2nd International Conference on Conservation of Eurasian Biodiversity

ICEB2024

https://iceb.ege.edu.tr/

2-4 September 2024, Izmir, Türkiye

2nd International Conference: Conservation of Eurasian Biodiversity 2-4 September 2024, Ege University, Izmir, Türkiye. 2024, 454 p.

Participants of the ICEB2024 Symposium

ORGANIZING COMMITTEE

CHIEF CHAIRMAN

Dinçer Ayaz, Dean of The Science Faculty, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

CONFERENCE CHAIRMAN

Kerim Çiçek, Head of Biology Department, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

SECRETERIAT

Ayhan Şenkardeşler, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Esra Ersoy Ömeroğlu, Vice Head of Biology Department, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Mammadova Nazakat, BAKU STATE UNIVERSITY, Dr., Azerbaijan

MEMBERS

Türkiye

Ayhan Şenkardeşler, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Barış Uzilday, Vice Head of Biology Department, EGE UNIVERSITY, Assoc. Prof., Türkiye

Dinçer Ayaz, Dean of The Science Faculty, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Esra Ersoy Ömeroğlu, Vice Head of Biology Department, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Hatice Demiray, Head of the Botany Section, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Kerim Çiçek, Head of Biology Department, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Melike Bor, Head of the General Biology Section, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Mustafa Ateş, Head of the Basic and Industrial Microbiology Section, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Remziye Deveci, Head of the Molecular Biology Section, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Ali Özcan, EGE UNIVERSITY, Dr., Türkiye

Asiye Esra Eren Eroğlu, EGE UNIVERSITY, Res. Assist., Türkiye

Aslı Şahiner, EGE UNIVERSITY, Asst. Prof., Türkiye

Ayşegül Yoltaş, EGE UNIVERSITY, Dr., Türkiye

Dursun Demiröz, EGE UNIVERSITY, Computing Expert, Türkiye

Ece Halat, EGE UNIVERSITY, Türkiye

Ecem Şener Uslupehlivan, EGE UNIVERSITY, Dr., Türkiye

Esra Öztürk Yiğit, EGE UNIVERSITY, Dr., Türkiye

Melih Dağdeviren, EGE UNIVERSITY, Dr., Türkiye

Melodi Yenmiş, EGE UNIVERSITY, Dr., Türkiye

Sennur Çalışkan, EGE UNIVERSITY, Dr., Türkiye

Seyit Metin Köroğlu, EGE UNIVERSITY, Res. Assist., Türkiye

Side Selin Su Yirmibeşoğlu, EGE UNIVERSITY, Res. Assist., Türkiye

Sultan Kübra Toker, EGE UNIVERSITY, Res. Assist., Türkiye

Ulaş Uğuz, EGE UNIVERSITY, Dr., Türkiye

Umut Şahar, EGE UNIVERSITY, Dr., Türkiye

Volkan Eroğlu, EGE UNIVERSITY, Dr., Türkiye

Zekiye Işın Yazıcı Kaya, EGE UNIVERSITY, Dr., Türkiye

Azerbaijan

Afat Mammadova, Dean of the Faculty of Biology, BAKU STATE UNIVERSITY, Prof.Dr. , Azerbaijan

Irada Huseynova, General Director of Molecular Biology and Biotechnology Institute, BAKU STATE UNIVERSITY, Prof.Dr. , Azerbaijan

Khalid Bayramli, Advisor to the Rector on Strategic Development and Communications, Dr, BAKU STATE UNIVERSITY, Azerbaijan

Rovshan Khalilov, Head of the Department of Biophysics and Biochemistry, BAKU STATE UNIVERSITY, Prof.Dr., Azerbaijan

Uzbekistan

Akbaraliev Baxtiyorjon Bakirovich, Rector for Academic Affairs of ANDIJAN STATE UNIVERSITY, Uzbekistan

Allamuratova Ziyuar Bauaddinovna, Head of the Department of Fisheries at the KARAKALPAK, Institute of Agriculture and Agrotechnologies, Uzbekistan

Ibroximova Gulbaxor, Assoc. Prof.Dr., Department of Botany and Ecology, ANDIJAN STATE UNIVERSITY, Andijan, Uzbekistan

Mambetullaeva Svetlana, Director of KARAKALPAK RESEARCH, Institute of Natural Sciences, Dr., Uzbekistan

Naralieva Nasibakhon Mamanovna, Head of the Department of Botany and Ecology, Prof.Dr., ANDIJAN STATE UNIVERSITY, Uzbekistan

Rustamjon Mullajonov Vokhobjonovich, Vice Rector for Academic Affairs of ANDIJAN STATE UNIVERSITY, Uzbekistan

Tuxtaboev Nozimjon Xashimjanobich, Dean of the Faculty Natural Sciences, Prof.Dr., ANDIJAN STATE UNIVERSITY, Uzbekistan

Utemuratova Gulshirin, Dr. Senior Researcher, KARAKALPAK RESEARCH, Institute of Natural Sciences**,** Uzbekistan

Xusanova Anora, Head of the Master's Department of the NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING TECHNOLOGY, Uzbekistan

SCIENTIFIC COMMITTEE

Türkiye

Ademi Fahri Pirhan, EGE UNIVERSITY, Assoc. Prof.Dr., Türkiye

Ahmet Mermer, EGE UNIVERSITY, Assoc. Prof.Dr., Türkiye

Ali Koçyiğit, EGE UNIVERSITY, Assoc. Prof.Dr., Türkiye

Aşkım Hediye Çetinel, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Ataç Uzel, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Aykut Güvensen, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Aylin Eşiz-Dereboylu, EGE UNIVERSITY, Assoc. Prof.Dr., Türkiye

Bekir Keskin, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Cemal Ün, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Çinel Köksal Karayıldırım, EGE UNIVERSITY, Assoc. Prof.Dr., Türkiye

Esin Oluk, EGE UNIVERSITY, Assoc. Prof.Dr., Türkiye

Esra Akat Çömden, EGE UNIVERSITY, Assoc. Prof.Dr., Türkiye

Evren Koban-Baştanlar, EGE UNIVERSITY, Assoc. Prof.Dr., Türkiye

Ferah Sayım, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Gamze Turgay-İzzetoğlu, EGE UNIVERSITY, Assoc. Prof.Dr., Türkiye

Güven Özdemir, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Hasan Yıldırım, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Hasan Kalyoncu, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Hüseyin Can, EGE UNIVERSITY, Assoc. Prof.Dr., Türkiye

Hüsniye Tansel Yalçın, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

İhsan Yaşa, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

İnci Tüney Kızılkaya, EGE UNIVERSITY, Assoc. Prof.Dr., Türkiye

Lale Aktaş, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Melike Bor, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Nesrin Ebru Göncü, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Nurşen Alpagut-Keskin, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Ortaç Onmuş, EGE UNIVERSITY, Assoc. Prof.Dr., Türkiye

Özlem Abacı-Günyar, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Özlem Çakıcı, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Rengin Özgür-Uzilday, EGE UNIVERSITY, Assoc. Prof.Dr., Türkiye

Savaş İzzetoğlu, EGE UNIVERSITY, Assoc. Prof.Dr. Türkiye

Serdar Gökhan Şenol, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Serdar Mayda, EGE UNIVERSITY, Assoc. Prof.Dr., Türkiye

Uğur Kaya, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Ülkü Karabay-Yavaşoğlu, EGE UNIVERSITY, Prof.Dr., Türkiye

Yusuf Bayrakcı, EGE UNIVERSITY, Assoc. Prof.Dr., Türkiye

Azerbaijan

Elshad Gurbanov, Head of the Department of Botany and Plant Physiology, BAKU STATE UNIVERSITY, Prof.Dr.

Kamila Aliyeva, Head of the Department of Genetics, BAKU STATE UNIVERSITY, Prof.Dr.

Mammadova Nazakat, **SECRETARY**

Ziyaddin Mammadov, Head of the Department of Molecular Biology and Biotechnology, BAKU STATE UNIVERSITY, Prof.Dr.

Bulgaria

Milka Mileva, Head of the Laboratory of Bİological Response Modifiers and Pathogenesis of Viral Infections, THE STEPHAN ANGELOFF INSTITUE OF MICROBIOLOGY, Prof.Dr.

Kyrgyzstan

Yuldasheva Oliiakhon Mamasydykovna, OSH STATE UNIVERSITY, Assoc. Prof.Dr.

Uzbekistan

Allamuratova Ziyuar Bauaddinovna, Head of the Department of Fisheries at the KARAKALPAK, Institute of Agriculture and Agrotechnologies, Uzbekistan

Ibroximova Gulbaxor, Assoc. Prof.Dr., Department of Botany and Ecology, ANDIJAN STATE UNIVERSITY, Andijan, Uzbekistan

Mambetullaeva Svetlana, Director of KARAKALPAK RESEARCH, Institute of Natural Sciences, Dr., Uzbekistan

Naralieva Nasibakhon Mamanovna, Head of the Department of Botany and Ecology, Prof.Dr., ANDIJAN STATE UNIVERSITY, Uzbekistan

Rustamjon Mullajonov Vokhobjonovich, Vice Rector for Academic Affairs of ANDIJAN STATE UNIVERSITY, Uzbekistan

Tuxtaboev Nozimjon Xashimjanobich, Dean of the Faculty Natural Sciences, Prof.Dr., ANDIJAN STATE UNIVERSITY, Uzbekistan

Utemuratova Gulshirin, Dr. Senior Researcher, KARAKALPAK RESEARCH INSTITUTE, Institute of Natural Sciences**,** Uzbekistan

ICEB2024 was supported by the Youth Members of Biology Society “Biyoloji Topluluğu”.

TABLE OF CONTENTS

IN-PERSON ORAL PRESENTATION

ASSESSMENT OF MOLECULAR MARKERS FOR ANALYSIS OF GENETIC RELATIONSHIP BETWEEN APPLE TREE VARIETIES COMMON IN MOUNTAINOUS AREAS OF AZERBAIJAN 2

MOLECULAR GENETIC CHARACTERIZATION OF THE ICE1 GENE OF KOROLKOV'S ARONNIK (ARUM KOROLKOWII REGEL) 7

MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR GENETIC IDENTIFICATION OF TRICHODERMA AFROHARZIANUM SPECIES IN UZBEKISTAN 16

ABOUT THE VERTICAL DISTRIBUTION OF MANTISES IN AZERBAIJAN 25

HALYOMORPHA HALYS STAL, A NEW INVASIVE PEST THAT WILL AFFECT BIODIVERSITY IN AZERBAIJAN. (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE) 32

INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON HOMEOSTASIS OF SOIL BIOTA 37

SCARABAEIDAE SPREADED IN SUGAR BEET AGROCENOSIS 44

THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON CHANGES IN THE NUMBER OF DRAGONFLY SPECIES (INSECTA, ODONATA) IN THE CONDITIONS OF THE FERGANA VALLEY 50

AGROTECHNICAL CHARACTERISTICS, UTILIZATION AND PROTECTION OF SOME WILD VEGETABLE PLANTS 54

ASSESSMENT OF CENOPOPULATIONS OF MINUARTIA INTERMEDIA SPECIES IN THE NORTHEASTERN PART OF THE LESSER CAUCASUS 65

CONSERVATION STATUS OF THE ROSA CANINA L. IN UZBEKISTAN 68

DISTRIBUTION OF RARE SPECIES OF POLYMORPHIC FAMILIES IN KUHITANG BOTANICAL-GEOGRAPHIC REGION 73

EFFECTS OF COMBINED STRESS FACTORS ON THE DEVELOPMENT OF MAIZE SEEDLINGS AND THE ACTIVITY OF NADP-ISDH ENZYME 78

FERGANA VALLEY CHANGES OF SOIL ALGOCENOSES DEPENDING ON THE ECOTOPE 81

INTRODUCTION AND CULTIVATION OF USEFUL PLANTS INDUSTRIAL IMPORTANCE 85

PLANTS UNDER CLIMATE CHANGE 87

SUDDEN DEATH SYNDROME OF SOYBEAN (GLYCINE MAX (L.)) PLANTS 92

SECONDARY LICHEN SUBSTANCES NEW TO TURKIYE 102

CHANGES IN BIOLUMINESCENCE OF MARINE BIOLUMINESCENT BACTERIA IN RESPONSE TO FUNGICIDE CONCENTRATIONS 106

DIVERSITY OF THE GENUS OF UROMYCES (LINK) UNGER IN UZBEKISTAN 112

EFFECT OF PLANT ESSENTIAL OIL IN THE TREATMENT OF NOSEMA CERANAE, A MICROSPORIDIAL DISEASE OF THE HONEY BEE 120
FUNGAL DISEASES OF SOLANUM TUBEROSUM L. IN UZBEKISTAN 127
COMMON FUNGAL DISEASES ON AMYGDALUS L. IN NAMANDAN REGION 133
FUSARIUM WILT OF COTTON IN UZBEKISTAN: DIVERSITY AND DETECTION OF RACE 4 139
PUCCINIA SPECIES OF THE TARAXACUM PLANZYT FAMILY DISTRIBUTED IN NORTHEASTERN UZBEKISTAN 146
THE RUST DISEASE OF PHASEOLUS VULGARIS L. IN NAMANGAN REGION 152
ALLERGENIC LEVELS OF POLLEN OF SOME PLANTS IN ANDICAN 156
BIOPLASTIC PRODUCTION FROM ALGAL BIOMASS 163
CARBON QUANTUM DOTS PRODUCTION FROM MICROALGAL BIOMASS 167
COMPARATIVE ANALYSIS OF CAS AGAR AND O-CAS AGAR FOR EFFECTIVE SIDEROPHORE DETECTION 172
EFFECTS OF REACTIVE CARBONYL SPECIES ON ANTIOXIDANT ENZYME ACTIVITY IN ARABIDOPSIS THALIANA, SCHRENKIELLA PARVULA AND CHLAMYDOMONAS REINHARDTII 186
METSAMOR NUCLEAR POWER PLANT AND NUCLEAR DANGER 189
SCREENING OF HEAVY METAL SENSING CAPACITY OF CARBON QUANTUM DOTS SYNTHESIZED FROM MACROALGAE 199
RELATIONSHIP BETWEEN LEVELS OF CERTAIN ENDOGENOUS PEPTIDES, CYTOKINES, AND OXIDATIVE STRESS IN TYPE 2 DIABETES MELLITUS 204
THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE PHYSICAL DEVELOPMENT OF NEWBORNS IN THE SOUTH OF KYRGYZSTAN 209

ONLINE ORAL PRESENTATIONS

DEVELOPING VIRUS-RESISTANCE IN PLANTS USING CRISPR/CAS9 TECHNOLOGY . 215
GENETIC BIODIVERSITY PROBLEMS AND SOLUTIONS IN EURASIA 218
THE PROBLEM OF GARLIC PLANT GENETIC BIODIVERSITY AND SOLUTIONS 222
THE ROLE OF MNEMIOPSIS LEIDYI (SPECIES) IN THE FOOD CHAIN OF THE MIDDLE CASPIAN SEA 228
THE CURRENT ECOLOGICAL SITUATION OF THE CASPIAN SEA ALONG WITH THE ISSUE OF BIODIVERSITY AND ITS GUARD 232
A CONSERVATION OF PHOTOSYNTHETIC ORGANISM IN EURASIA 235

ACHIEVEMENTS IN THE FIELD OF STURGEON FARMING IN AZERBAIJAN AT THE PRESENT STAGE 238

ASSESSMENT OF GREEN SPACES STATE IN URBAN ENVIRONMENT..... 246

BIOMONITORING OF THE GRASS PLANTS ECOSYSTEM IN THE FRUIT FORESTS OF THE GUBINSKY MASSIF..... 251

BIOMORPHOLOGICAL ANALYSIS OF THE FLORA OF THE GYZMEIDAN MUD VOLCANO (AZERBAIJAN)..... 256

COMPOSITION AND DEVELOPMENT DYNAMICS OF DISEASES SPREAD IN THE HAZELNUT ORCHARDS OF THE SHAKI-ZAQATALA ECONOMIC REGION..... 259

CREATION OF STARTING MATERIAL WITH VALUABLE CHARACTERISTICS FOR SELECTION BY THE EFFECT OF PHYSICAL MUTAGEN 267

FEATURES OF ANTIMICROBIAL ACTION OF SOME ESSENTIAL OIL PLANTS OF AZERBAIJAN..... 273

STUDY OF THE EFFECT OF DROUGHT CONDITIONS ON PRODUCT COMPONENTS AND GRAIN QUALITY INDICATORS IN WHEAT GENOTYPE Ekinchi-84 IRRADIATED BEFORE SOWING..... 279

STUDY OF THE EFFECT OF DROUGHT ON THE MAIN MORPHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PRODUCTIVITY OF DIFFERENT WHEAT GENOTYPES CULTIVATED IN AZERBAIJAN. 284

THE ROLE OF GENEFOND PATTERNS IN THE CREATION OF INDUSTRIALLY IMPORTANT VARIETIES..... 293

THE ROLE OF MULBERRY PLANT (MORUS SPP) IN ECOLOGICAL APPROACH 297

IMPORTANCE OF CONSERVING MUSHROOM RESOURCES..... 301

ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI (AMF) IN EURASIA: PRESERVING ESSENTIAL SYMBIOTIC RELATIONSHIP..... 305

IDENTIFICATION OF THE EFFECTIVE DOSE OF “SUMAC FRUIT EXTRACT” IN THE PROCESS OF ARTIFICIAL MUTATION 311

INFLUENCE OF THYMOSIN β4 ON THE CONTENT GAMMA-AMINOBUTYRIC ACID IN THE BRAIN IN PRENATAL HYPOXIA MODEL..... 313

LYSOSOMAL STORAGE DISORDER - CRABBE DISEASE IN IDENTICAL TWINS 317

SEM-EDX CHARACTERISTICS OF Ag NANOPARTICLES SYNTHESIZED THROUGH ARTEMISIA LERCHIANA W. EXTRACT 320

THE POTENTIAL IMPACTS OF NANOPARTICLES ON BIODIVERSITY 323

ECOLOGICAL PROBLEMS OF SUGOVUSHAN AND CHAYLI VILLAGES LIBERATED FROM THE OCCUPATION..... 325

POSTER PRESENTATIONS

CRYOPRESERVING AND REANIMATING THE MODEL ORGANISM CHLAMYDOMONAS REINHARDTII 328

INFESTATION OF INDIGENOUS AND INTRODUCED COTTON VARIETIES BY THE HELIOTHIS ARMIGERA 333

INVENTORY OF BIRDS OF PREY ALONG THE BAKU-LANKARAN BUS ROUTE: A SEASONAL AND YEARLY ANALYSIS (1997-2024) 339

PECULIARITIES OF HEAVY METALS INFLUENCE THE DEVELOPMENT AND FORMATION OF MACROZOOBENTHOS 342

ASSESSMENT OF RESISTANCE OF LENTIL SAMPLES TO SALT STRESS BASED ON LABORATORY DIAGNOSTIC METHOD 350

COMPARATIVE INVESTIGATION OF CYTOSKELETAL ELEMENTS IN ARABIDOPSIS THALIANA AND SCHRENKIELLA PARVULA UNDER SALT STRESS 353

DANGEROUS PEST IN FRUIT AND NUT ORCHARDS 356

DETERMINATION OF MAIN PESTS IN HAZELNUT ORCHADS OF SHAKI-ZAQATALA ECONOMIC DISTRICT. 361

EFFECT OF LUPEOL ON REACTIVE CARBONYL SPECIES MECHANISM AND PHOTOSYNTHESIS PARAMETERS IN ARABIDOPSIS THALIANA 365

EFFECT OF SALINITY OF THE SOIL OF KUR-ARAZ LOWLAND ON THE PRODUCTIVITY OF SEEPWEED (SUAEDA FORSK.) SPECIES 367

INVESTIGATING THE FLORAL DIVERSITY OF ALLERGENIC PLANT SPECIES IN ANDIJAN, WITH A FOCUS ON POLLEN MORPHOLOGY AND AEROBIOLOGY 370

MONITORING AND STATISTIC ANALYSIS OF SPECIES FROM THE GENUS TRIGONELLA L. APPEARING IN THE FLORA OF AZERBAIJAN 377

NADPH OXIDASE EFFECTS ON HALOTROPISMIC RESPONSE IN ARABIDOPSIS THALIANA 381

SYSTEMATIC ANALYSIS OF THE (CRASSULACEAE DC.) FAMILY OF THE LESSER CAUCASUS 383

TECHNOGENIC ENVIRONMENTAL TRANSFORMATION AND ITS IMPACT ON TREE LEAF MORPHOLOGY AND ANATOMY 388

THE MOST COMMON PESTS OF WINTER WHEAT CROPS IN 2023-2024 393

ANTIMICROBIAL EFFECTS OF THYME OIL ON MEAT AND MEAT PRODUCTS 398

INFORMATION ON FUNGAL DISEASES Amygdalus L., COMMON IN NAMANGAN REGION 402

LAND DEGRADATION: CAUSES OF THE PROBLEM AND SOLUTIONS 408

PATHOGENIC MICROMYCETES QUERCUS ROBUR L. IN THE CITY OF SAMARKAND (IN THE CONDITIONS OF UZBEKISTAN) 412

ADAPTATION STRATEGIES OF THE HALOPHYTE SCHRENKIELLA PARVULA UNDER MODERATE SALT STRESS 415

ASSESSMENT OF ABUNDANCE AND COMPOSITION OF MARINE LITTER IN ÇEŞME ILICA BEACH 418

BT-DETECT KIT: A NOVEL APPROACH FOR RAPID BOTULINUM NEUROTOXIN DETECTION 422

EFFECT OF LUPEOL ON REACTIVE CARBONYL SPECIES MECHANISM AND PHOTOSYNTHESIS PARAMETERS IN ARABIDOPSIS THALIANA 429

QD-SILICATE: THE QUANTUM POWER OF SILICA 431

SERUM LEVELS OF MATRIX METALLOPROTEINASES AND CYR-61 OF WOMEN WITH BREAST CANCER IN AZERBAIJAN 439

STUBBLE-BASED BIOPLASTICS: ENHANCING BIODIVERSITY WITH GREEN CHEMISTRY SOLUTIONS 442

THE IMPACT OF URBANIZATION ON ANT SPECIES IN IZMIR 447

BIOTECHNOLOGICAL ROLE OF MICROMYCETES IN CLEANING UP POLLUTED AREAS AROUND LAKE MASAZIR IN AZERBAIJAN 451

ORAL PRESENTATIONS
-IN PERSON-

ASSESSMENT OF MOLECULAR MARKERS FOR ANALYSIS OF GENETIC RELATIONSHIP BETWEEN APPLE TREE VARIETIES COMMON IN MOUNTAINOUS AREAS OF AZERBAIJAN

Nezaket Guseinova[1], Basti Asadova[2]
[1]*Baku State University, Department of Genetics, Baku, Azerbaijan*
[2]Azerbaijan State Pedagogical University, Department of Biology and Biology Teaching Technology, *Baku, Azerbaijan*
Corresponding author's e-mail: *biolog-bdu@rambler.ru*

Abstract: The work is devoted to the study of the genetic diversity of varieties of local and introduced apple trees common in the mountainous regions of Azerbaijan, analysis of their current state, study of their biomorphological characteristics, identification of them based on molecular markers to determine the degree of genetic relationship. The degree of genetic similarity of varieties was assessed using cluster analysis.

Keywords: genotype, introduction, molecular markers,relationshipvariety

Введение

Исследования сортов яблони проводились в Губинском, Хачмазском, Гусарском районах Азербайджана. Для проведения генетического анализа были собраны образцы листьев, которые охарактеризованы по биологическому разнообразию и биоморфоло - гическим особенностям сортов и форм растения яблони в разных регионах. Определение биоморфологических особенностей и экономических показателей растения яблони проводилось на основании «Программы и метода сортировки плодовых, ягодных и орехоплодных культур» Michurin (1973).

Основная цель научно-исследовательской работы – определить ареалы сортов и диких форм местной и интродуцированной яблони, распространенных в горных регионах Азербайджана, проанализировать их современное состояние, изучить их биоморфологические характеристики, идентифицировать их на основе молекулярных маркеров для определения степени генетического родства, для паспортизации сортов.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

Выявление и регистрация сортов и дикорастущих форм яблони, распространенных в индивидуальных хозяйствах, приусадебных участках, горно-лесных районах с научными экспедиционными исследованиями в Губинском, Хачмазском, Гусарском районах Азербайджана, определение их площадей с использованием технологии GPS;

Сравнительное изучение биоморфологических характеристик генотипов, экономических показателей, помологический анализ и оценка сходства по количественным показателям;

Характеристика генетического разнообразия с помощью микросателлитных маркеров, расчет объема информации о полиморфизме и построение матрицы генетических расстояний;

Выяснение с использованием молекулярных маркеров внутривидовых связей и межвидовых отношений; анализ родства видов и генотипов для наиболее эффективного подбора родительских пар при гибридизации; создание коллекций на основе использования молекулярных маркеров: идентификация и регистрация образцов коллекции;

Определение генетического родства между образцами яблони и эффективности маркерной системы с использованием маркеров SSR и ISSR.

Среди плодовых культур из семейства розоцветных наибольшее количество SSR-маркеров идентифицировано у персика и яблони. Для яблони построены детальные

молекулярно-генетические карты с использованием SSR ДНК-маркеров Liebhard et al. (2002), Schlotterer et al. (1997). С использованием полиморфизма SSR-локусов был выполнен ряд работ по оценке генетического разнообразия коллекций генетических ресурсов яблони и ДНК-паспортизации сортов Goulao et al. (2001), Garkava-Gustavsson et al. (2008).

Материал и методы

Для определения генетического разнообразия и родства в образцах яблони выделяли ДНК по протоколу CTAB, предложенному С.О. Роджерсом, проводили ПЦР-реакцию и полученные продукты амплификации анализировали электрофоретически в агарозном геле Rogers et al. (1985).

Продукты ПЦР анализировали на приборе для капиллярного электрофореза ABI 3500. Генотипирование SSR с флуоресцентной меткой и ПЦР, размеры аллелей и характеристика локусов с полиморфным исходным внешним видом на агарозном геле были выполнены в соответствии с методом, описанным Шуэльке. ПЦР-реакции проводили с красителями 6-FAM, NED, PET и VIC Chao et al. ((2007).

Исследование генетических параметров с помощью SSR-маркеров проводилось на основе программы PowerMarker V3.25 Schuelke (2000). Число аллелей, частоты аллелей, ожидаемая гетерозиготность, наблюдаемая гетерозиготность, генетическое разнообразие, информационная емкость полиморфизма (PIC) рассчитывались на основе генетических параметров, синтезированных по SSR-праймерам.

Чтобы определить эффективность генетического анализа образцов яблони с праймерами ISSR, информационная емкость полиморфизма PIC Roldan-Ruiz et al. (2000), эффективный коэффициент мультиплексирования, маркерный индекс MI Powell et al.(1996), способность визуализации были рассчитаны RP Prevost et al. (1999) и статистические параметры, такие как средняя способность визуализации, MRP. На основе маркеров ISSR генетические параметры анализировали с помощью программного обеспечения DARwin 6.0. Был изучен кластерный анализ с праймерами ISSR и SSR, метод UPGMA, индекс генетического сходства Жаккара10 и индекс генетической дистанции на основе компьютерной программы NTSYS.

Постановку ПЦР проводили по следующей программе: 1 мин при 94°C для начальной денатурации; следующие 30 циклов: денатурация 30 с при 94°C; 30 с отжиг праймеров при температуре 60°C; 30 с синтез при 72°C. Финальный цикл синтеза при 72°C — 5 мин.

Анализ полученных данных

Сходство генотипов яблони, выращенных в горных природных условиях, оценивали по их количественным показателям. Кроме того, маркеры SSR и ISSR оказались более эффективными для изучения полиморфизма и генетического разнообразия в коллекции яблони с использованием технологии молекулярных маркеров.

Молекулярные маркеры SSR и ISSR не зависят от факторов окружающей среды и очень важны, поскольку позволяют проводить оценку на любой стадии развития растений. Таким образом, анализ биоморфологических особенностей яблони и результаты молекулярных анализов позволяют сгруппировать генетически близкие генотипы и избежать ненужных комбинаций в процессе селекции. В то же время такие сорта яблони, как Гызыл Ахмед, Ширван гёзяли, Сини, Раджаби, Кербалайы Джафар, Вахиди, Сары турш, Джыр Гаджи, которые отличались вкусом и устойчивостью генотипов плодов, могут быть широко использованы при создании новых сортов в фермерских хозяйствах. Для проведения генетического анализа были собраны образцы

листьев, которые охарактеризованы по биологическому разнообразию и биоморфологическим особенностям сортов и форм растения вишни в разных регионах.

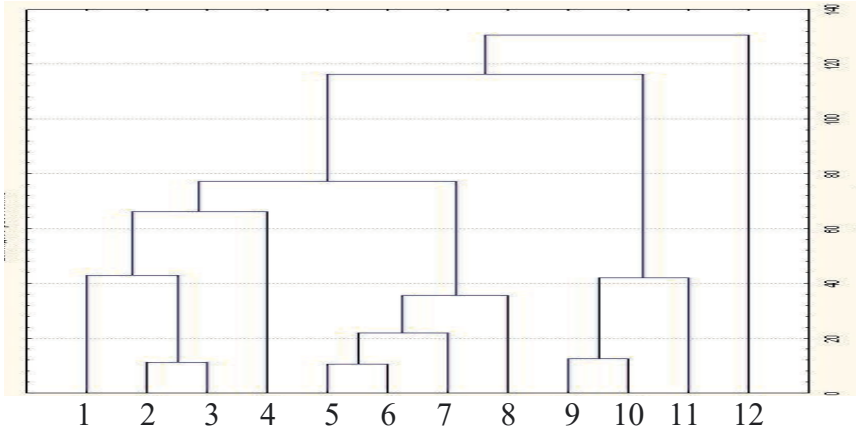
Данные об аллельных комбинациях SSR-маркеров у изученных сортов яблони представлены в таблице. Размер амплифицированных фрагментов указан в парах оснований.

Таблица 1. Аллельный полиморфизм SSR-маркеров

N	Сорт локус	CH03a04	CN582493	CH04e03	CH03a02	Hi16d02	CH01f03b
1	Гызыл Ахмед,	95/97	200/204	190	141	134/154	157
2	Ширван гёзяли	97/103	190/200	190	84	141/158	164
3	Сини	116/118	200/217	86	126/127	145	167
4	Раджаби	101/103	200/208	190	141	143	167
5	Кербалайы Джафар	107	194/214	200	141	143	167
6	Вахиди	103	200/208	190	141	143	167
7	Сары турш	114/118	192/208	184	127/128	143	165
8	Джыр Гаджи	93/103	198	183	129	143/163	165
9	Аг алма	103	192/202	184	123	143	173
10	Аразбяйи	97/103	192/200	200	141	143	167
11	Сары синаб	103/112	208	192	127	145	167
12	Гусар алма	97/103	208	190	127	143	167

Как видно из представленных в таблице данных, гетерозиготность, характеризующаяся одновременным присутствием двух амплифицированных фрагментов разного размера, также значительно варьирует. Максимальный уровень гетерозиготности был выявлен по SSR-локусам CH03a04 и CN581493-SSR. Меньшую степень гетерозиготности выявили по локусам CH03a02, Hi16d02, CH01f03b. По локусу CH04e03 у всех изученных сортов было идентифицировано гомозиготное состояние.

На основании комплекса данных о частоте встречаемости аллелей и о размере амплифицированных последовательностей для каждой аллели была проведена оценка степени генетического сходства изученных сортов яблони. Для этой цели использовали кластерный анализ. Результаты кластеризации представлены на дендрограмме.



Анализ полученного в результате кластеризации иерархического дендрита позволяет выделить в выборке исследованных сортов две основные группы (кластера). В кластер 1 отнесены сорта Гызыл Ахмед, Ширван гёзяли, Сини, Раджаби, Кербалайы Джафар, Вахиди, Сары турш, Джыр Гаджи, в то время как кластер 2 включает сорта Аг алма, Аразбяйи, Сары синаб. Сорт Гусар алма выделен в отдельную ветвь дендрита.

Данный сорт, полученный в результате гибридизации имеет одну общую родительскую форму с сортом Краснодарья.

По результатам кластерного анализа можно отметить, что хотя и не полностью на кластерном уровне, но существует связь между группировкой выборок внутри субкластера и региона, где они были собраны. Микросателлитные маркеры, использованные в нашем исследовании, в будущем могут быть использованы для дифференциации генотипов яблони. На дендрограмме выявлены генетически очень разные формы, которые выделились и образовали самостоятельную группу.

Аразбяйи и Сары синаб, расположенные в кластере 2, имеют редкие аллели и могут быть использованы в качестве важных сортов в будущей селекции и генетических исследованиях. В пределах каждого географического региона обнаружены генетически отдаленные и близкородственные генотипы. Сорта Гызыл Ахмед, Ширван гёзяли, собранные в Губинском районе, оказались в одной группе и показали более высокую степень сходства. Сорта Раджаби (Хачмаз) и Джыр Гаджи (Губа), расположенные в 1-м кластере, показали полное сходство.

При оценке сходства генотипов яблони, выращенных в разных экологических условиях, по количественным показателям наиболее близкими генотипами кластеров по индексу евклидового расстояния были Раджаби (Губа) и Джыр Гаджи (Хачмаз), Ширван гёзели (Ширван) и Гызыл Ахмед (Губа). Было ясно, что наиболее отдаленными генотипами кластера являются Сини (Хачмаз) и Гусар алма, собранные в Губе.

При анализе дендрограммы, показывающей генетическое родство образцов яблони по ISSR-маркерам, наиболее отдаленными генотипами оказались Гызыл Ахмед, собранная из Губы, и Сары синаб, собранная из Гусара, генетическое сходство между ними составило ГО=0,006 ед.

Литература

Chao, C. C. T. ; Krueger, R. R.. (2007) The date palm (*Phoenix dactylifera* L.): overview of biology, uses, and cultivation. HortScience, *42 (5): 1077-1082.*

Garkava-Gustavsson L., Kolodinska-Brantestam A. et al. (2008) Molecular characterisation of indigenous Swedish apple cultivars based on SSR and S-allele analysis // Hereditas, *V. 03. P. 1–14.*

Goulao L., Oliveira C.M. (2001) Molecular characterisation of cultivars of apple (Malus) domestica Borkh.) using microsatellite (SSR and ISSR) markers // Euphytica,. *V. 122. P. 81–89.*

Liebhard R., Gianfranceschi L. et al. (2002) Development and characterization of 140 new microsatellites in apple (Malus x domestica Borkh.) // Molecular Breeding,. *V. 10(4). P. 217–241.*

Michurin I.V. (1973) “Program and methodology of the study of varieties of fruit, berry and nut crops”, Michurinsk.

Powell W., Morgante M., Andre C., Hanafey M., Vogel J., Tingey S., Rafalsky A. (1996) The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR markers for germplasm analysis. Mol. Breed*., 2: 225-238.*

Prevost A., Wilkinson M. (1999) A new system of comparing PCR primers applied to ISSR fingerprinting of potato cultivars. Theor. Appl. Genet.,. *98: 107-112.*

Rogers S. O., Bendich A. J. (1985) Extraction of DNA from milligram amounts of fresh, herbarium and mummified plant tissues // Plant. Mol. Biol*., V. 5, p. 69-76*

Roldan-Ruiz I., Dendauw J., Vanbockstaele E., Depicker A., De Loose M. (2000) AFLP markers reveal high polymorphic rates in ryegrasses (Lolium spp.) Mol. Breed. *6: 125-134.*

Schlotterer C., Soller M. (1997) Polymorphism and locus-specifi c effects on polymorphism at microsatellite loci in natural Drosophila melanogaster populations // Genetics. *V. 146. P. 309–320.*

Schuelke M. (2000)An economic method for the fluorescent labeling of PCR fragments. Nat Biotechnol *18: 233-234.*

Silfverberg-Dilworth E., Matasci C.L. et al. (2006) Microsatellite markers spanning the apple (Malus x domestica Borkh) genome // Tree Genetics & Genomes. *V. 2(4). P. 202–224.*

MOLECULAR GENETIC CHARACTERIZATION OF THE ICE1 GENE OF KOROLKOV'S ARONNIK (*ARUM KOROLKOWII* REGEL)

B.SH. ADILOV*[1], AIGERIM YEGINBAY*[2], A.G. SHERIMBETOV[1] and D.R. RUZMETOV[1]

[1]*Institute of Genetics and Experimental Plant Biology Academy of Sciences, Uzbekistan*
[2]*Department of Biotechnology, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent 160000, Kazakhstan*
*Corresponding author's email: bakhti.genetics@gmail.com, aigerim_eginbai@mail.ru

Abstract: *Arum korolkowii* is a rare endemic species listed in the Red Book of Kazakhstan. In this work, the new akICE1 gene of *Arum korolkowii* and its encoded protein were molecularly identified and analyzed. Multiple amino acid sequence alignments indicate that AkICE1 shares typical ICE1 protein domains with other plant species, such as the basic MYC-like helix-loop-helix domain (bHLH), serine-rich region (S-rich region), zipper region (ZIP). A potential sumoylation site, which is critical for AtICE1 activation and stability, was also found in AkICE1, suggesting that AkICE1 activity is mediated by SUMO E3 ligase. Moreover, AkICE1 has a nuclear localization signal (NLS) and is able to bind to MYC cis recognition elements in DNA. These data indicate that AkICE1 is a novel homolog of ICE1. In summary, a novel ICE-like transcription factor, designated AkICE1, was isolated from Arum Korolkowii and molecularly genetically and structurally characterized. It is a nuclear protein with typical features of ICE proteins. The results of the present study will help shed light on the molecular mechanisms regulating cold stress in *Arum Korolkowii*, which will ultimately facilitate the development of new effective conservation, propagation, and breeding programs aimed at increasing the resistance of *Arum Korolkowii* and other endemic species to cold stress.

Keywords: *Arum korolkowii*, Red Book, cold stress, ICE1 gene

Введение.

Холодовой стресс замедляет рост, развитие и географическое распределение дикорастущих растений, а также сельскохозяйственных культур (Ritonga et al., 2020). По оценкам специалистов, экстремальный холодовой стресс вызывает от 51 до 82% годовых потерь урожая сельскохозяйственных культур во всем мире (Oshunsanya et al., 2019). Холодовой стресс подразделяется на стресс от охлаждения (0–15 °C) и стресс от замерзания (<0 °C) в зависимости от воздействия на растения. Снижение температуры приводит к замедлению биохимических процессов, изменению химического и физического состава клеток и ткани, изменениям в составе и физических свойствах клеточных компонентов, а также к изменению транскрипционного профиля, экспрессии ряда генов и синтезу специфических белков. В результате происходит накопление специальных белков и ферментов, которые повышают температурные пороги образования льда.

Важными факторами в повышении морозоустойчивости растений являются фитогормоны и ферменты, которые регулируют различные процессы в растениях: абсцизовая (ABA), гиббепелловая (GA) и жасминовая (JA) кислоты, метилжасмонат (MeJA), этанол (ETH), брассиностероиды (BR), ауксин и другие (Tuteja et al., 2007). АБК - это основной стрессовый гормон растений, который в свою очередь является основным положительным фактором устойчивости к гипотермальным стрессам. Она контролирует устьица, регулирует структуру мембран и поддерживает осмотическое равновесие растений с помощью регуляции транскрипции нижестоящих генов (Tuteja et al., 2007).. В действительности, все процессы адаптации растений к снижению температуры регулируются гормон-зависимыми и гормон-независимыми регуляторными цепями.

Холодовые рецепторы, локализованные на плазматической мембране растений, воспринимают низкие температуры. Кальциевые каналы, ответственные за инфлюкс Ca2+, считаются основным классом сенсоров низкой температуры (Kiegle et al., 2020).

Когда растение подвергается холодовому стрессу, кальциевые каналы открываются, что приводит к быстрому и кратковременному притоку Ca2+ внутрь клетки. После этого запускаются клеточные реакции ремоделирующие физиологические, биохимические и молекулярные механизмы растений, обеспечивающие устойчивость к холодовому стрессу посредством регуляторного действия многочисленных факторов транскрипции. Рецепция холодового сигнала является наиболее специфической стадией развития адаптации к абиотическому фактору, при этом следует отметить, что процесс передачи сигнала и регуляции экспрессии генов намного более сложный процесс. Транскрипционные факторы играют ключевую роль при передаче сигналов и регулировании экспрессии генов в условиях абиогенного стресса. В результате взаимодействия с комплементарными цис-элементами, расположенными внутри промоторов целевых генов, происходит регулирование экспрессии этих генов. Транскрипционные факторы оказывают специфическое воздействие на гены, которые являются мишенями. В настоящее время известны более 40 транскрипционных факторов, которые влияют на передачу сигналов и регуляции адаптивного ответа на гипотермию.

Тремя основными генами, реагирующими на холод, у растений являются индуктор экспрессии CBF (ICE), факторы связывания С-повтора (CBF) и гены, регулируемые холодом (COR). Эти три ключевые гены ICE, CBF и COR, регулируют сигнальный путь реакции на холод ICE-CBF-COR, который облегчает холодовой стресс у растений (Chinnusamy et al., 2007).

ICE функционирует на самом высшем уровне, индуцируя и регулируя экспрессию фактора связывания С-повтора (CBF) (Shu et al, 2017).

Белки ICE связываются с каноническими цис-элементами MYC (CANNTG) в промоторе гена CBF3(также известные как DREB1), что приводит к индукции регулона CBF/DREB1. В свою очередь, гены CBF регулируют холодовой стресс путем связывания с регуляторными элементами холода и обезвоживания (CRT/DRE) в промоторных областях генов COR, чтобы индуцировать их экспрессию; например, COR15A и RD29A у Arabidopsis. Таким образом, CBF запускают и регулируют экспрессию генов COR при холодовом стрессе. У Arabidopsis идентифицированы две изоформы белка ICE: ICE1 и ICE2, состоящие из 494 и 450 аминокислот соответственно. Два гомолога генов ICE (ICE1 и ICE2) охарактеризованы у многих видов растений и установлена их роль в холодоустойчивости. Следует отчетить что, что активность белков ICE регулируется их посттрансляционной модификацией - фосфорилированием, убиквитинированием, сумоилированием (Miura et al, 2007; Chinnusamy et al, 2007; Ding et al, 2019).

Температура является одним из ведущих экологических факторов, который оказывает многогранное влияние на все организмы. Растения-организмы, прикрепленные к почве и неспособные активно перемещаться в пространстве, наиболее существенно зависят от температурных условий. Несмотря на значительный объем накопленных экспериментальных данных, до сих пор остается много вопросов касательно механизмов ответной реакции растений на действие высоких и низких температур.

Среди многих реакций растений в ответ на повышение и понижение температуры наиболее полно изучены особенности роста, дыхания и фотосинтеза, а также синтез стрессовых (шоковых) белков, изменения в мембранах и гормональной системе. Однако, недостаточно изученными остаются особенности молекулярно-генетических механизмов в клетках и тканях растений при высокотемпературных и

низкотемпературных воздействиях разной интенсивности.

На основе вышеизложенного целью нашего исследования является молекулярно-генетическая характеризация гена ICE1 Аронника Королькова и кодируемого им белка.

Материалы и методы

Выделение геномной ДНК

Биологическим материалом для выделения ДНК послужили ткани Ароника Королькова (цветок, бутон, стебель и листья). Выделение ДНК осуществляли с использованием набора для выделения геномной ДНК «GeneJET Genomic DNA Purification Kit»(Thermo Fisher Scientific). Измерение количества и качества геномной ДНК проводили с помощью спектрофотометра NanoDrop Eight (Thermo Fisher Scientific, США), затем образцы ДНК хранили при -20°C до проведения ПЦР. Измерение количества и качества геномной ДНК проводили с помощью спектрофотометра NanoDrop Eight (Thermo Fisher Scientific, США), затем образцы ДНК хранили при -20°C до проведения ПЦР.

ПЦР-амплификация

Ген ICE1 –был амплифицирован с помощью праймеров Arumk_F1 (5'-CAAGGTTAATGGGGTGGTCT-3'), Arumk_R1 (5'- CTGCAGAGTGCAGRAGCA-3') которые были дизайнированы основе элаймента нуклеотидных последовательностей гена ICE1 двух видов растений семейства Ароидные (Araceae): Colocasia esculenta и Amorphophallus titanium.

Таблица 1.

Праймеры использованные в исследовании

Ген	Название праймера	Последовательность
ICE1	Arumk_F1	CAAGGTTAATGGGGTGGTCT
	Arumk_R1	CTGCAGAGTGCAGRAGCA

Для проведения ПЦР использовали смесь реагентов для амплификации «Platinum ™ Single DNA Polymerase, Каталожный номер: 10966026» (Thermo Fisher Scientific, США). Смесь для ПЦР (25 мкл) содержала ДНК Аронника Королькова (4 мкл), 14,9 мкл dd H2O, 2,5 мкл 10-кратного буфера для ПЦР, 0,75 мкл 50 мМ MgCl2, 0,5 мкл 10 мМ смеси dNTP, 0,5 мкл 10 мМ прямого праймера, 0,5 мкл 10 мМ обратного праймера, 1,25 мкл extender KB, 0,1 мкл Platinum Taq ДНК-полимеразы. Условия ПЦР были следующими (1 этап - первичная денатурация ДНК при 95 ° C в течение 10 мин, 2 этап - денатурация ДНК при 94 ° C в течение 10 с, 3 этап - отжиг праймеров на ДНК при 55 ° C в течение 30 с, 4 - стадия - элонгация в течение 4 мин при 72 ° C, 5 стадия - заключительная элонгация в течение 10 мин при 72 ° C, количество циклов 40. Полученные ПЦР продукты исследовали гель-электрофорезом с буфером 1xTBE (pH 8,3) в 2% агарозном геле, с последующим окрашиванием геля 0,5 мкг / мл раствором бромида этидия (EtBr). Визуализацию результатов гель-электрофореза и фотодокументирование результатов ПЦР проводили на трансиллюминаторе «Квантум-312» и приборе для фотодокументирования гелей «Взгляд» (Геликон, РФ).

Секвенирование гена ICE1

Секвенирование ампликона гена ICE1 проводили на секвенаторе MiSeq (Illumina, США) с использованием набора MiSeq reagent kit v2 (Illumina) на 500 циклов. С помощью набора Nextera XT DNA Library Prep, проводили пробоподготовку для секвенирования ампликонов, которая включала в себя следующие стадии: ферментативную фрагментацию геномной ДНК, штрихкодирование образцов и их очистку с использованием магнитных частиц. Для ферментативной фрагментации проводили разведение образцов ПЦР продукта до 0,2 нг/мкл, измерение концентрации ПЦР

продуктов выполняли на флуориметре Qubit4 (Thermo Fisher Scientific, Германия) с помощью набора Qubit™ 1x dsDNA High Sensitivity Assay Kit (1x dsDNA HS).

Первоначальная обработка данных, полученных в результате анализа коротких фрагментов, проводилась в автоматическом режиме с помощью встроенного программного обеспечения Illumina MiSeq с предоставлением выходных данных в виде 2 файлов, содержащих последовательности для прямого и обратного прочтения в формате FASTQ.

Полученные данные были использованы для сборки полного гена ICE1 с применением программы NextGENe.

Биоинформатический анализ. Анализ сходства нуклеотидной последовательности гена ICE1 а также аминокислотной последовательности кодируемого им белка ICE1 проводили с использованием базы данных GenBank при помощи программы BLAST Национального центра биотехнологической информации США(NCBI) (https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi) и близкородственные нуклеотидные, а также аминокислотные последовательности были взяты из базы данных GeneBank NCBI для последующего биоинформатического анализа. Множественное выравнивание нуклеотидных последовательностей проводили с помощью алгоритма ClustalW.

По полученной последовательности белка AkICE1 на онлайн-сервере Nuclear Localization Signal Prediction (https://www.novoprolabs.com/tools/nls-signal-prediction/), SOPMA (https://npsa.lyon.inserm.fr/cgi-bin/npsa_automat.pl?page=/NPSA/npsa_sopma.html), и NetPhos (https://services.healthtech.dtu.dk/services/NetPhos-3.1/) проводили расчет района сигнала ядерной локализации (NLS), вторичной структуры и сайтов фосфорилирования соответственно.

Результаты

Фенотипическая характеристика Аронника Королькова

Аронник Королькова прорастает среди скал и тенистых ущелий. Это растение имеет шаровидный, немного уплощенный клубень. Листовая пластинка имеет сердцевидно-копьевидную форму (рис. 1).

Рисунок 1. Аронник Королькова выращенный в лабораторных условиях из семян (из коллекции South clinical & Genetic Laboratory AO при M.Auezov South Kazakhstan University).

Черешок, на котором расположен лист в два раза длиннее пластинки. Стебель в красных полосках в высоту достигает 40-70 см. зеленое покрывало свернуто в довольно узкую трубочку. Его длина в полтора часто два раза больше длины початка, цвет снаружи

зеленый, а внутри беловатый. Красноватый цилиндрический придаток в два раза больше початка. Плоды у аронника Королькова красные и шаровидные, которые поспевают к осени.

ПЦР, секвенирование и биоинформатический анализ гена ICE1

В результате амплификации гена ICE1 были получены ПЦР продукты ожидаемого размера во всех исследованных образцах. Полученные ампликоны были вырезаны из агарозного геля, очищены и секвенированы. В результате секвенирования определена полная нуклеотидная последовательность гена ICE1 Аронника Королькова (AkICE1), которая была депонирована в международную базу данных GenBank NCBI под номером OR736143. Длина гена ICE1 от старт-кодона до стоп-кодона составляет 2847 п. н.. Данный ген состоит из 3 экзонов и 2 интронов(рис.2). Длина 1 экзона равна 1347 п. н., 2 экзона – 244 п. н., 3 экзона – 47 п. н.. Длина первого интрона составляет 911 п. н., а второго интрона – 298 п. н.. Белок кодируемый геном AkICE1 состоит из 545 аминокислотных остатков.

Результаты BLASTN анализа нуклеотидной последовательности ICE1 гена Аронника Королькова, показали наибольшее генетическое сходство с геном ICE1 *Colocasia esculenta* (Таро, или Колоказия съедобная, или Колоказия древняя, или Дашин - многолетнее растение, вид рода Колоказия (Colocasia) семейства Ароидные (Araceae).

Рис.2 Экзон-интронная структура гена *AkICE1*, желтым цветом отмечены экзоны, зелёным цветом отмечен старт кодон, а бирюзовым цветом- стоп кодон.

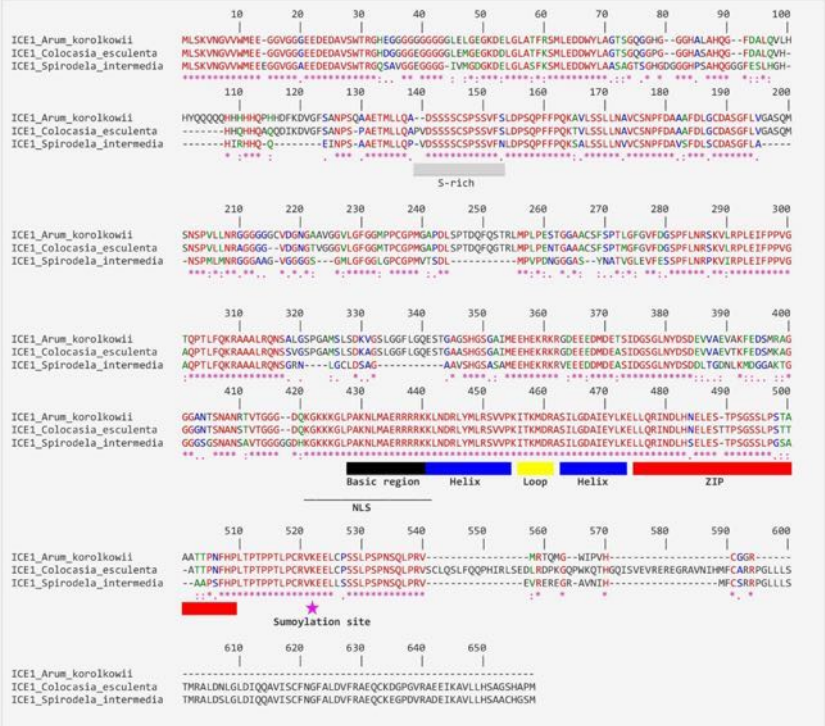


Рис. 3. Множественное выравнивание(элаймент) аминокислотной последовательности белка *ICE1 Arum Korolkowii*, *Colocasia Esculenta* и *Spirodella intermedia*.

Множественное выравнивание белка *AkICE1* с *ICE1* белками других растений принадлежащих к семейству Ароидные показало, что N-конец данных белков ICE1 является высококонсервативным, тогда как С-конец варьировался (рис. 3). Кроме того, AkICE1 содержит MYC-подобный основной домен спираль-петля-спираль (bHLH), богатую серином область (S-rich) и zipper регион (ZIP) все из которых являются типичными особенностями белков ICE (Рисунок 3).

Следует также отметить что белок *AkICE1* имеет сигнал ядерной локализации (NLS) между K412 и K432 (таб. 2), что указывает на то, что ген *BcICE1*, вероятно, функционирует как фактор активации транскрипции.

Таблица 2

Вероятность[0~1]	старт	конец	Аминокислотная последовательность NLS
0.958	412	432	KGKKKGLPAKNLMAERRRRKK

Анализ вторичной структуры(рис 4) показал, что в белке *AkICE1* имеется 8 альфа-спиралей(alpha helix), которые формируются 80-ми аминокислотами, трёх бета-поворотов(beta turn) которые формируются шестью аминокислотами , соединенных 11 койлами или петлями(random coil), состоящими из 456 аминокислот что довольно схоже со структурой *ICE1*. Биоинформатический анализ сайтов фосфорилирования показал, что в белке AkICE1 имеется 42 потенциальных сайта фосфорилирования по остаткам серина, также было найдено что 15 остатков треонина и 1 остаток тирозина также могут фосфорилироваться(рис.4).

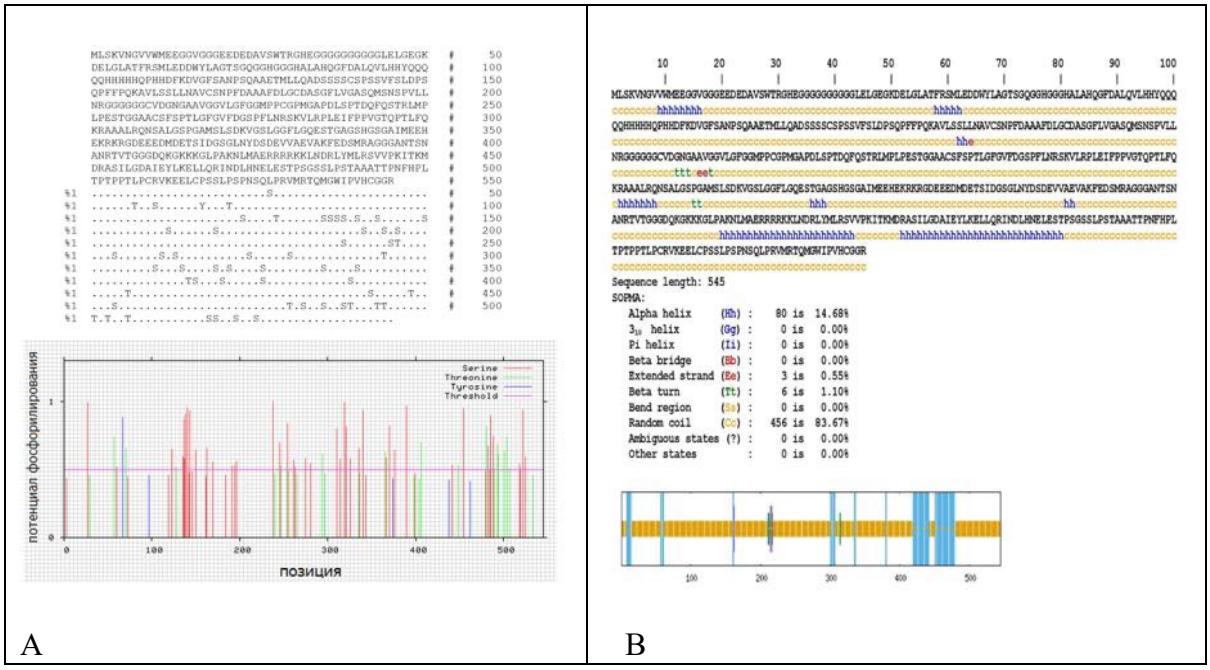


Рис. 4 Результаты биоинформатического анализа сайтов фосфорилирования белка *AkICE1*(A) и предсказания вторичной структуры белка AkICE1(B).

Обсуждение

Холодовой и тепловой стресс являются основным экологическим абиотическим стрессовым фактором, отрицательно влияющими на рост, развитие и географическое распространение растений. Аронник Королькова является редким эндемичным видом, занесенным в красную книгу Казахстана.

На удалённых участках не тронутых урбанизацией и агротрансформацией земель, в изолированных горных долинах, в нижних и средних поясах гор Узбекистана и Казахстана, на заповедных и нетронутых территориях ещё сохраняются эндемики в том числе Аронник Королькова, обитающий без изменений на относительно ограниченном ареале в течение тысячелетий. Развитию эндемизма способствовала географическая изоляция, а также климатические и почвенно-рельефные условия, конкретные свойства среды обитания и т.д. Из-за глобального изменения климата многие эндемики подвергаются большой опасности.

Следует отметить, что статистика подтверждает рост числа экстремальных погодных явлений, включая не только интенсивные волны сильного потепления, но также периоды аномального похолодания. Резкоамплитудные погодные колебания участились из-за глобального изменения климата, такие как резкая смена погоды, например когда сильную жару и засуху сменяют проливные дожди(вызывающие наводнения), резкое похолодание и снегопады в регионах, не привыкших к сильным морозам, наблюдается всё чаще, такие процессы получили название “климатических петлей обратной связи” (циклические цепные реакции) (Qing et al, 2023).

Таким образом, сильный тепловой, а также холодовой стресс стал ограничивающим фактором выживания эндемичных видов растений. Низкие температуры нарушают ряд метаболических и физиологических процессов, таких как целостность хлоропластов и митохондрий, состав пластидных мембран и фотосинтетический транспорт электронов, что приводит к увяданию и повреждению листьев, увяданию корневой системы и обморожение и, в конечном итоге, гибель клеток. Поэтому повышение холодоустойчивости является одной из главных целей программ консервации и сохранения биоразнообразия природной флоры.

В качестве высшего регулятора ICE1 играет ключевую роль в сигнальных путях холодового стресса у широкого спектра видов растений, таких как Arabidopsis,пшеница, ячмень, рис, кукуруза, рапс, томат и черешня (Chinnusamy V. et al., 2007; Badawi et al., 2008). Поэтому логично предположить, что гомологи ICE1 также играют ключевую роль в холодоустойчивости *Arum Korolkowii*.

Множественное выравнивание аминокислотных последовательностей указывает на то, что АкICE1 разделяет типичные белковые домены ICE1 с другими видами растений, такие как основной MYC-подобный спираль-петля-спиральный домен (bHLH), богатая серином область (S-rich region), zipper регион (ZIP). Потенциальный сайт сумоилирования, который, как сообщается, имеет решающее значение для активации и стабильности AtICE1 (Miura et al., 2007), также был обнаружен в *AkICE1* (рис. 4), что позволяет предположить, что активность *AkICE1* опосредуется лигазой SUMO E3. Более того, AkICE1 имеет сигнал ядерной локализации (nuclear localization signal, NLS) и способен связываться с cis-элементом распознавания MYC. Эти данные указывают на то, что AkICE1 является новым гомологом ICE1.

Таким образом, характеризация и молекулярно-генетический анализ гена ICE1 Аронника Королькова является важным шагом в определении его сигнального пути адаптации к холодовому стрессу.

Заключение

Новый ICE-подобный фактор транскрипции, обозначенный AkICE1, был выделен из Arum Korolkowii и молекулярно-генетически и структурно охарактеризован. Это ядерный белок, имеющий типичные черты белков ICE. Результаты настоящего исследования помогут пролить свет на молекулярные механизмы регуляции холодового стресса у Arum Korolkowii, что в конечном счете будет способствовать разработке новых эффективных программ сохранения, размножения и селекции, направленным на повышение устойчивости Аронника Королькова и других эндемичных видов к холодовому стрессу.

Список литературы

Ritonga, F. N., & Chen, S. (2020). Physiological and Molecular Mechanism Involved in Cold Stress Tolerance in Plants. Plants (Basel, Switzerland), 9(5), 560. https://doi.org/10.3390/plants9050560

Oshunsanya, S.O., Nwosu, N.J., Li, Y. (2019) Abiotic Stress in Agricultural Crops Under Climatic Conditions. In Sustainable Agriculture, Forest and Environmental Management; Jhariya, M.K., Ed.; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2019; Volume 9, pp. 71–100

Tuteja N. (2007). Abscisic Acid and abiotic stress signaling. Plant signaling & behavior, 2(3), 135–138. https://doi.org/10.4161/psb.2.3.4156

Kiegle, E., Moore, C. A., Haseloff, J., Tester, M. A., & Knight, M. R. (2000). Cell-type-specific calcium responses to drought, salt and cold in the Arabidopsis root. The Plant journal : for cell and molecular biology, 23(2), 267–278. https://doi.org/10.1046/j.1365-313x.2000.00786.x

Chinnusamy V., Zhu J., Zhu J. K. (2007). Cold stress regulation of gene expression in plants. Trends Plant Sci. 12, 444–451. 10.1016/j.tplants.2007.07.002

Badawi, M., Reddy, Y. V., Agharbaoui, Z., Tominaga, Y., Danyluk, J., Sarhan, F., & Houde, M. (2008). Structure and functional analysis of wheat ICE (inducer of CBF expression) genes. Plant & cell physiology, 49(8), 1237–1249. https://doi.org/10.1093/pcp/pcn100

Shu, Y., Li, W., Zhao, J., Zhang, S., Xu, H., Liu, Y., & Guo, C. (2017). Transcriptome sequencing analysis of alfalfa reveals CBF genes potentially playing important roles in response to freezing stress. Genetics and molecular biology, 40(4), 824–833. https://doi.org/10.1590/1678-4685-GMB-2017-0053

Miura, K., Jin, J. B., Lee, J., Yoo, C. Y., Stirm, V., Miura, T., Ashworth, E. N., Bressan, R. A., Yun, D. J., & Hasegawa, P. M. (2007). SIZ1-mediated sumoylation of ICE1 controls CBF3/DREB1A expression and freezing tolerance in Arabidopsis. The Plant cell, 19(4), 1403–1414. https://doi.org/10.1105/tpc.106.048397

Ding, Y., Lv, J., Shi, Y., Gao, J., Hua, J., Song, C., Gong, Z., & Yang, S. (2019). EGR2 phosphatase regulates OST1 kinase activity and freezing tolerance in Arabidopsis. The EMBO journal, 38(1), e99819. https://doi.org/10.15252/embj.201899819

Qing Y, Wang S, Yang Z L and Gentine P (2023). Soil moisture−atmosphere feedbacks have triggered the shifts from drought to pluvial conditions since 1980. Commun. Earth Environ. 4, 254. https://doi.org/10.1038/s43247-023-00922-2

MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR GENETIC IDENTIFICATION OF TRICHODERMA AFROHARZIANUM SPECIES IN UZBEKISTAN

A.G. SHERIMBETOV*[1], L.I. ZAYNITDINOVA[2], B.SH. ADILOV[1], and D.R. RUZMETOV[1]

[1] *Institute of Genetics and Plant Experimental Biology Academy of Sciences, Uzbekistan*
2 Institute of Microbiology Academy of Sciences, Uzbekistan
*Corresponding author's email: sher.anvar1981@gmail.com

Abstract: Genus Trichoderma is classified as broad-based, saprotrophic fungi, and a major component of the fungal community of various soil ecosystems. Diversity of this genus has not been extensively studied in Uzbekistan, and the prevalence of investigations relied on phenotypic traits. Here, four Trichoderma strains (BZS-T1, BZS-T2, BZS-T3, and BZS-T4) were isolated from the anthropogenic pollution zone in Uzbekistan. Using a molecular genetic approach based on tef1 gene region enabled us to report for the first time Trichoderma afroharzianum species in the polluted soils of Uzbekistan. Twelve reference strains obtained from the NCBI database were used for the phylogenetic analysis of BZS-T1 strain. Based on the phylogenetic tree, the isolate BZS-T1 was clustered with T. afroharzianum strain T-22 (ATCC 20847) from USA, isolate AG500 from Thailand, and isolate Tri-1 procured from China. The present results completely confirmed the value of the DNA-based identification process, which was worthwhile to promote and apply, especially for the identification of Trichoderma species in Uzbekistan and Central Asia. T. afroharzianum isolate BZS-T1 could have considerable potential regarding the antagonistic properties, inducing systemic resistance in plants and also as bioremediation agent for polluted soils and wastewater.

Keywords: *Trichoderma afroharzianum*, identification, Tef-1a, molecular genetic approach, phylogenetic analysis, microbial biodiversity, Central Asia

Introduction

Trichoderma species is of great practical interest in connection with their study and use in human activities. The spacious use of these fungi requires detailed investigations of their ecological characteristics, species diversity, competitive relationships, and geographical distribution. The heavy anthropogenic impact and the dominant urbanization level leads to decreased ability of urban soil to recover from the negative impacts. In microbial populations, the morphological and structural variations and the varied biochemical activities serve as a reflection of the anthropogenic impact on the ecosystem as a whole and on the individual species.

Soil degradation is a deterioration of physical, chemical and biological soil quality caused by anthropogenic activities. Because of its effects on global food security and environmental quality, soil degradation is becoming a major global issue. The uppermost layer of soil or "topsoil" is accounting for around 95% of all food produced worldwide, therefore it is considered to be the most crucial part of our food chain. But due to unsustainable farming practices, nearly one-third of the topsoil has disappeared in the world in the last 150 years (FAO and ITPS, 2015).

Anthropogenic soil pollution is also a global problem that seriously jeopardizes ecosystem and human health (Singh and Singh, 2020). Soils are key in supplying several ecosystem processes required for supporting life on Earth. But the worrying truth is that our soils' quality and the priceless advantages they provide are rapidly disappearing. For instance, it's estimated that 16.1% of China's soils are polluted. Anthropogenic soil pollution is also growing problem in Uzbekistan. An analysis of recent years has shown that more than 100

million tons of industrial waste are generated in Uzbekistan, and household waste accounts for about 35 million tons per year.

These alarming negative processes emphasize the pervasiveness of soil degradation and contamination and the pressing need for remediation efforts. In this regard it should be noted that fungi of the genus Trichoderma have a big potential to remediate soil and water pollution (Harman et al., 2004), its strains are involved in the breakdown of pesticides, herbicides, insecticides, heavy metals and polycyclic aromatic hydrocarbons.

Trichoderma fungi are widely distributed in nature and are found on many substrates, but more often in the soil and on dead plants. These fungi play a key role in the microbial community and are also used in numerous sectors of agriculture and biotechnology. These species are also used for the production of cellulolytic and some other enzymes, for biological control of plant diseases, and biological remediation of contaminated soils (Harman et al., 2004).

The ability to inhibit the growth and development of phytopathogenic fungi, as well as to parasitize on them by affecting hyphae and sclerotia, together with the inability to damage living plants, is used for the biological control of the plant pathogens. Preparations based on species of the genus Trichoderma are used to protect plants from a wide range of diseases caused by fungi, as well as soil nematodes, both in greenhouse and field conditions, and also to stimulate the plant growth and development.

In fungal species taxonomy, the fundamental step is morphological characterization. The classification of closely related fungal species can be made based on the differences in asexual spore types i.e., macroconidia, microconidia, and chlamydospores. However, considerable expertise in morphological analyses is required for studying the fungal taxonomy. Some fungal species are closely related, and the differences are not so obvious, and mentioned as species complex. The term species complex is regarded to designate groups of organisms that are taxonomically closely related and difficult to distinguish them. Therefore, species complex classification based on morphological analyses is inadequate for taxonomic characterization. The molecular-genetic approaches along with morphological analysis are effectively used, and that provide accurate species identification (Raja et al., 2017).

Recent taxonomic study of the fungi, defined by the most recent MycoBank classification (MycoBank Database, http://www.MycoBank.org), the genus Trichoderma belong to the domain Eukaryota, kingdom Fungi, subkingdom Dikarya, division Ascomycota, subdivision Pezizomycotina, class Sordariomycetes, subclass Hypocreomycetidae, order Hypocreales, and family Hypocreaceae. According to the International Commission on Trichoderma Taxonomy the genus Trichoderma already includes 460 species (https://trichoderma.info/trichoderma-taxonomy-2020/).

Trichoderma taxon systematics has caused a lot of controversy due to revision of genus concept and the description great number of new species. In analogous with morphological approach, various molecular methods of taxonomy have been developed, which provided more reliable identification of Trichoderma species and offers a new approach to the systematics of this genus (Cai and Druzhinina, 2021).

Several DNA regions like actin (ACT), calmodulin (CAL), ITS, RNA polymerase II (RPB2), and TEF1a have been used for molecular-genetic analysis of Trichoderma. Among them, TEF1a is considered to be the best DNA region for single-region analysis, because it has shown high species resolution for phylogeny of Trichoderma (Chaverri et al., 2015; Jang et al., 2017). Based on the above discussion, the present study aimed to carry out the molecular characterization through phylogenetic analysis of some indigenous Trichoderma strains in Uzbekistan.

Material and Methods

Isolation of Trichoderma spp. from soil

Soil samples were collected from the territory of the Bozsu Aeration Station, Tashkent, Uzbekistan. For isolation of fungal strains, soil samples were collected by digging 12-15 cm depth and then placed in the labeled plastic bags, transported to the laboratory in an icebox, and stored at 4°C for further study. Serial dilution technique was used to isolate Trichoderma spp. from the soil samples. The 10 g of soil was added into 90 mL sterile water, agitated for 30 min (200 r min–1), and then diluted to 103-fold.

Soil dilutions were cultured on TSM (Trichoderma selective media) (0.2 g of $MgSO4 \cdot 7H2O$, 0.9 g of K2HPO4, 0.15 g of KCl, 1.0 g of NH4NO3, 3.0 g of glucose, 0.15 g of rose bengal, 20 g of agar, 0.25 g of chloramphenicol, 0.3 g of p-dimethylaminobenzenediazo sodium sulfonate, and 0.2 g of pentachloronitrobenzene). After 48 h, Trichoderma colonies were picked and cultured on potato dextrose agar (PDA) medium (potato infusion from 200 g potatoes, 20 g of dextrose, 20 g of agar, and 1 liter of distilled water) (Eddleman, 1998).

Trichoderma colonies were purified by single spore isolation. The single spore was transferred on PDA medium to obtain pure isolate. After cultured for 48−72 h on PDA medium light microscopy (NLCD-307B LCD Digital Microscope, Ningbo Yongxin Optics Co., Ltd. (Novel, China) was used to observe Trichoderma conidiophores and conidia according to the Bissett taxonomy system. A total of 4 Trichoderma spp. (BZS-T1, BZS-T2, BZS-T3, and BZS-T4) isolates were identified based on mycological keys and used for further studies (Bissett, 1991).

Then Trichoderma were inoculated into a 250-mL conical flask containing 100 mL PDB (Potato Dextrose Broth) medium (Potato Starch Infusion from 200.0 g potatoes, 20 g of dextrose, and 1 liter of distilled water) with an inoculating loop. The flask was placed on a shaker at 120 r/min for 48 h. Mycelia were obtained from culture medium by filtering using a gauze.

DNA Extraction and PCR Amplification

DNA was extracted from Trichoderma mycelium using a ‘PureLink Genomic DNA Mini Kit’ (Thermo Fisher Scientific). Measurement of quantity and quality of genomic DNA were performed using a spectrophotometer NanoDrop Eight (Thermo Fisher Scientific, USA), and then the DNA samples were stored at -20°C until used for PCR.

A region of nuclear DNA containing translation elongation factor 1-a (Tef-1a) gene was amplified by PCR with the primer combination EF1-983F (5'- GCY CCY GGH CAY CGT GAY TTY AT -3 '), and EF1-2218R (5 '- AT GAC ACC RAC RGC RAC RGT YTG -3'). For PCR, a mixture of amplification reagents ‘Platinum™ Taq DNA Polymerase’ (Thermo Fisher Scientific, USA) was used. The PCR mixture (25 µl) contained the DNA of the investigated strain (4 µl), 14.9 µl dd H2O, 2.5 µl 10xPCR buffer, 0.75 µl 50 mM MgCl2, 0.5 µl 10 mM dNTP mixture, 0.5 µl 10 mM forward primer, 0.5 µl 10 mM reverse primer, 1.25 µl extender KB, and 0.1 µl Platinum Taq DNA polymerase.

The following thermocycling program was used for PCR i.e., initial denaturation (95°C, 10 min), denaturation (94°C, 10 s), annealing (54°C, 30 s), elongation (72°C, 1 min)– 40 cycles, and final elongation (72°C, 5 min). The resulting PCR products were examined by gel electrophoresis with 1xTBE buffer (pH 8.3) in 2% agarose gel, followed by gel staining with 0.5 µg/ml ethidium bromide (EtBr) solution. Electrophoresis was performed using horizontal electrophoresis system SE-1 (Helicon, Russia) at 100V for 100 minutes. PCR products were visualized by UV light and photodocumented by using a gel document imaging system BK-AG100 (Biobase Kings Co., Ltd, China).

Sequencing of PCR product

Firs PCR amplicon corresponding to isolate BZS-T1 was excised using a razor blade, transferred to a 1.5 ml centrifuge tube and purified using the PureLink™ Quick Gel Extraction

Kit (Invitrogen, USA) according to manufacturer's instructions. Cycle sequencing reaction was performed using the BigDye® Terminator v3.1 kit (Applied Biosystems, USA). Cycle sequencing reaction consists of ddH2O - 3.5 m1, BigDye-1 m1, 5x Sequencing buffer-2 m1, sequencing primer - 0.5 m1, and purified PCR product-2 m1. Lu1 and Lu4 primers were used for sequencing.

The following thermocycling program was used for cycle sequencing reaction i.e., initial denaturation stage 96°C 1 minute; denaturation at 96°C for 10 sec, annealing at 50°C for 10 sec, and elongation at 60°C for 3 min are repeated for 45 consecutive cycles. The product of the sequence reaction was stored at 4°C. The sequencing reaction products were purified from fluorescently labeled terminator nucleotides using the Dynabeads Sequencing Clean-Up Kit (Applied Biosystems, USA). Capillary electrophoresis of DNA sequence reaction products was performed on Applied Biosystems 3500 Genetic Analyzer (Thermo Fisher Scientific)

Phylogenetic analysis

The raw sequence reads tef1α were checked for quality, trimmed, manually edited and assembled using SnapGene5.3.1 program. BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) was used for searching similar sequences present in Genebank NCBI database (https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi), and the closely related sequences were taken from NCBI database for subsequent phylogenetic analysis.

The multiple sequence alignment (ClustalW and T-Coffee algorithm) and construction of phylogenetic trees were performed using MEGA 11. The maximum likelihood method was based on the Tamura-Nei model, and 1000 bootstrap replicates were taken in order to test the reliability of the interior branches and the validity of the constructed tree. Then phylogenetic tree was visualized and displayed by MEGA11.

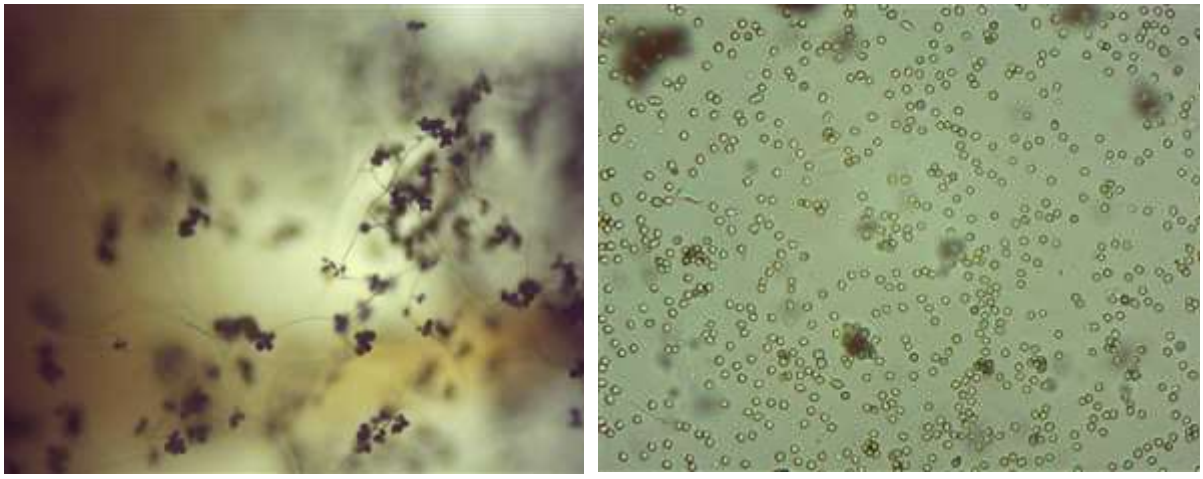
Results

Morphological characterization

Four isolates of micromycetes were isolated during examination of the soil samples with anthropogenic pollution on the territory of the Bozsu Aeration Station, Tashkent, Uzbekistan. Based on the morphological traits, the isolates were assigned to the genus Trichoderma (Figures 1, 2). The colony morphology and microscopic observations of the investigated isolates are given in the table 2.

BZS-T1	BZS-T2	BZS-T3	BZS-T4

Figure 1. Colonies of the studied Trichoderma strains on PDA medium (7 days).



A B

Figure 2. A - Conidiophores of BZS-T1 isolate, B – conidia of BZS-T1 isolate.

Table 2. Morphological characteristics of the investigated Trichoderma isolates.

Isolate	Colony color	Colony reverse color	Colony edge	Conidial shape	Conidial size (µm)		Phialide shape	Phialide size (µm)	
					Length	Width			
BZS-T1	Green	Light yellow	Smooth	Subglobose to ovoid	3.1-3.4	2.7-3.0	Ampulliform to lageniform	3.9-7.2	2.5-3.4
BZS-T2	Yellowish -green	Creamy	Smooth	Subglobose to ovoid	2.4-3.2	2.3-2.9	Lageniform to ampulliform	4.7-7.8	2.3-3.5
BZS-T3	Dark green	Light yellow	Smooth	Subglobose to ovoid	2.7-3.4	2.5-3.2	Lageniform to ampulliform	4.8-8.0	2.3-3.6
BZS-T4	Green	Light yellow	Smooth	Subglobose to ovoid	2.7-3.5	2.6-3.1	Lageniform to ampulliform	4.6-8.0	2.4-3.7

Taxonomy

Trichoderma afroharzianum: Chaverri P, Rocha FB, Druzhinina I. Mycologia 107(3): 568 (2014) [MB#809945].

Description: Colonies on PDA at 28°C after 72 hr, 90 mm diameter, aerial mycelium white, abundant, dense, with yellow pigment often diffused in the medium after 5 days. Colonies on CMA at 28°C after 72 hr, 75~80 mm diameter, aerial mycelium white, and sparse. Conidiophores pyramidal, often symmetric, somewhat widely spaced branches, each branch terminating in a cruciate whorl or verticil of 3~5 phialides. Phialides lageniform to ampulliform, length: 3.9-7.2 µm, width: 2.5-3.4 µm; Conidia smooth, green to dark green, but rarely yellow, subglobose to ovoid, length: 3.1-3.4, width: 2.7-3.0 µm. Chlamydospores were not observed.

Isolate examined: Republic of Uzbekistan, Tashkent, Bozsu Aeration Station (41°27'65"N, 69°15'39"E), topsoil (BZS-T1, Genbank Acc. No. OR413445).

Molecular genetic analysis

The PCR was performed to amplify the region of tef-1 gene on four samples. PCR products with EF1-983F and EF1-2218R primers were obtained, as predicted ~1000 bp long (Figure 3). PCR product of tef1 gene of BZS-T1 isolate was sequenced and resulting sequence was deposited into GeneBank NCBI under Accession number OR413445.

The BLASTN analysis results of the tef1 gene nucleotide sequence BZS-T1 against a NCBI nucleotide sequence revealed that this isolate was similar to other isolates of T. afroharzianum at the rates ranging from 99.59% to 99.89%. This BZS-T1 isolate showed the highest genetic similarity (99.89%) with the T. afroharzianum strain T-22 (ATCC 20847) (Genbank Accession number KU933430) from USA.

According to the constructed phylogenetic tree, the BZS-T1 isolate was clustered with T. afroharzianum T-22 (ATCC 20847) from USA, isolate AG500 from Thailand, and isolate Tri-1 from China (Figure 4). Alignment of tef1α nucleotide sequences of BZS-T1 isolate with T-22 (ATCC 20847) strain revealed the presence of one SNP in the position 67 (G to T), BZS-T1 isolate has G in this position, while the T-22 strain have T in this position (Figure 4).

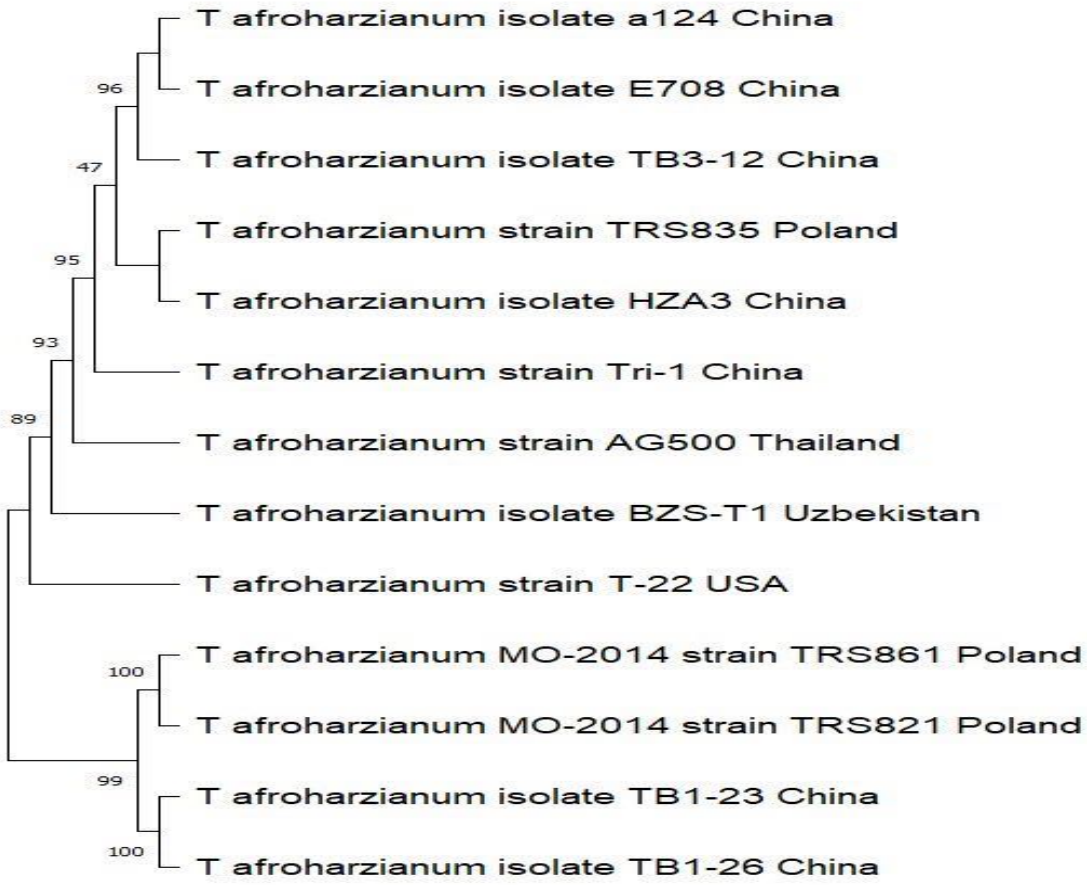


Figure 3. Phylogenetic tree based on the Maximum Likelihood analysis of the *tef1-α.* Numbers above branches are bootstrap support values based on 1000 replicates.

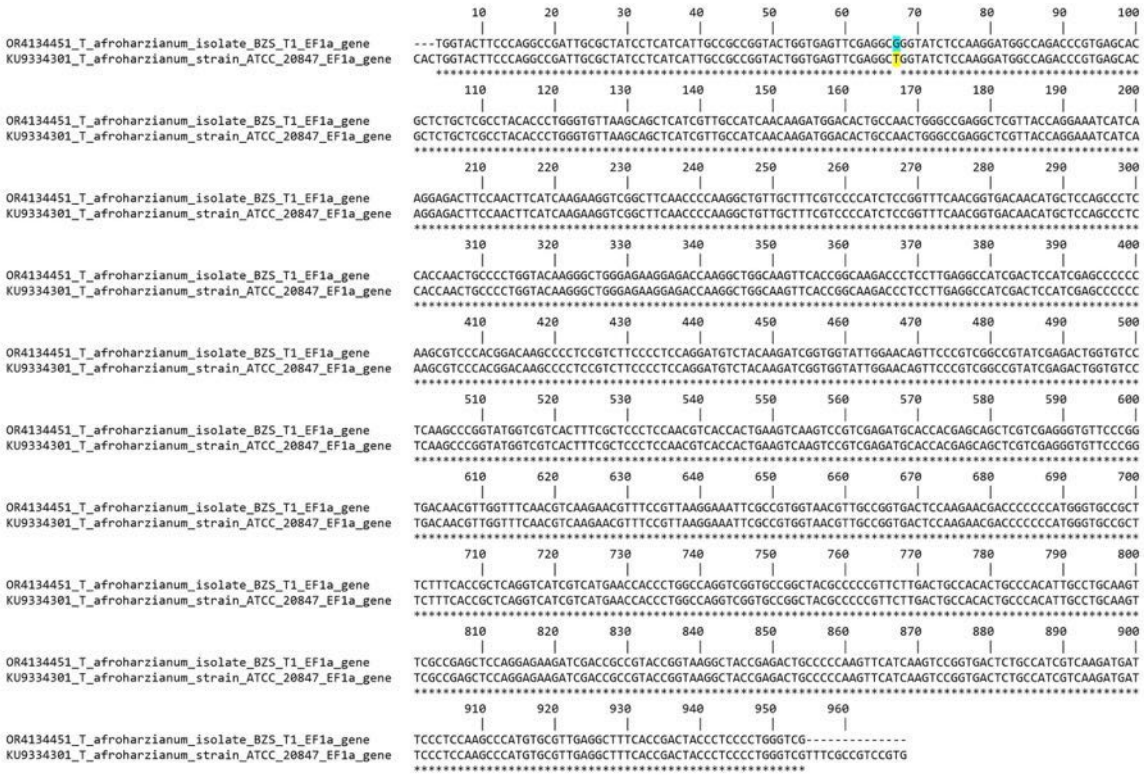


Figure 4. ClustalW Alignment of tef1α nucleotide sequences of BZS-T1 isolate with T22 strain (ATCC 20847)**.**

Discussion

Several morphologically same species were known to be phylogenetically related to T. harzianum, and belong to the T. harzianum species complex (Chaverri and Samuels, 2003). Thus, species in the Harzianum species complex were morphologically very similar and difficult to distinguish them from each other. Results of our study were consistent with prior study conducted in Korea (Jang et al., 2018), where identities the 'T. harzianum' strains deposited in the Korea University Culture Collection, and were analyzed with EF1a sequences (KUC; Korea Univ., Seoul, Korea). Among them, four species, T. afroharzianum, T. atrobruneum, T. pyramidale, and T. harzianum were identified.

It should also be noted that T. afroharzianum strain T-22 considered to be a reference (standard) strain (ATCC 20847, LGC Standards, Poland). Therefore, in the present study the reliability of species identification of BZS-T1 isolate was significantly confirmed. It should also be pointed out that T. afroharzianum T-22, is one of the most widely used active ingredients in commercial bio-fungicides and bio-fertilizers. It has not only mycoparasitic activity, but can also induce strong systemic resistance to the phytopathogens by indirectly altering plant-pathogen interaction. It also has been shown that T. afroharzianum T-22 has a strong capacity for mycoremediation of soils contaminated with diesel hydrocarbons (Elshafie et al., 2020).

Therefore, based on the genetic similarity, it was reasonable to suggest that T. afroharzianum isolate BZS-T1 could have considerable potential regarding the antagonistic properties, inducing systemic resistance in plants, and also as bioremediation agent for polluted soils.

It is critical that systematic names of Trichoderma correspond to the genuine biology and evolutionary history of phylogenetically defined lineages in taxonomy. The synthesis of secondary metabolites, growth requirements, antagonistic potential, host ranges, and geographic distributions were considered to be the examples of the distinctive characteristics that these phylogenetically defined lineages may possess. Trichoderma-derived secondary

metabolites include peptaibiotics, siderophores, diketopiperazines, polyketides, terpenes, pyrones, butenolides, anthraquinones, lactones and other metabolites. It should be noted that the production of these substances is species- and even strain-dependent.

Therefore, morphologically identical, phylogenetic sister species of Trichoderma could express diverse biological, antagonistic abilities, and host preferences. Incorrectly using a collective name to identify a cryptic taxon could have the negative effects on its applications in agriculture, industry, and biotechnology fields.

There were several morphologically based studies of Trichoderma in Uzbekistan, and in these investigations several T. harzianum isolates have been isolated, and it should be pointed out that T. afroharzianum has not been previously reported in Uzbekistan. Therefore, it is important for future studies to enhance the number of molecular-genetic studies of Trichoderma isolates and strains in Uzbekistan. In addition, that will accurately reflect the overall current state of Trichoderma biodiversity in Uzbekistan.

Conclusion

Using a molecular-genetic approach based on tef1 gene region enabled us to report the T. afroharzianum species for the first time in Uzbekistan. The diversity of the Trichoderma species was relatively less studied in Central Asia, and particularly in Uzbekistan. The present findings will help in future studies to broaden the sampling areas that will more accurately reflect the current state of Trichoderma biodiversity in Uzbekistan.

List of Literatures

Bissett J (1991). A revision of the genus Trichoderma. II. Intrageneric classification. Can. J. Bot. 69: 2357–2372. http://doi.org/10.1139/b91-297.

Cai F, Druzhinina IS (2021). In honor of John Bissett: authoritative guidelines on molecular identification of Trichoderma. Fungal Diversity 107:1–69. https://doi.org/10.1007/s13225-020-00464-4.

Chaverri P, Branco-Rocha F, Jaklitsch W, Gazis R, Degenkolb T, Samuels GJ (2015). Systematics of the Trichoderma harzianum species complex and the re-identification of commercial biocontrol strains. Mycologia 107(3): 558-590. https://doi.org/10.3852/14-147.

Chaverri P. Samuels GJ (2003). Hypocrea /Trichoderma (Ascomycota, Hypocreales, Hypocreaceae): species with green ascospores. Study in Mycology 48: 1–116.

Elshafie HS, Camele I, Sofo A, Mazzone G, Caivano M, Masi S, Caniani D (2020) Mycoremediation effect of Trichoderma harzianum strain T22 combined with ozonation in diesel-contaminated sand. Chemosphere. Aug 252:126597. doi: 10.1016/j.chemosphere.2020.126597.

FAO and ITPS (2015) Status of the World's Soil Resources (SWSR)—Main Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy.

Harman GE, Lorito M, Lynch JM (2004) Uses of Trichoderma spp. to remediate soil and water pollution. Adv Appl Microbiol 56:313–330. https://doi.org/10.1016/S0065-2164(04)56010-0.

Jang S, Kwon SL, Lee H, Jang Y, Park MS, Lim YW, Kim C, Kim JJ (2018). New report of three unrecorded species in Trichoderma harzianum species complex in Korea. Mycobiology 46(3): 177–184. https://doi.org/10.1080/12298093.2018.1497792.

Raja HA, Miller AN, Pearce CJ, Oberlies NH (2017). Fungal identification using molecular tools: a primer for the natural products research community. J. Nat. Prod. 80:756–770. https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.6b01085.

Singh SP and Singh MK (2020). "Soil pollution and human health" in Plant responses to soil pollution. (Singapore: Springer).

ABOUT THE VERTICAL DISTRIBUTION OF MANTISES IN AZERBAIJAN

Zinyət Şahverdiyeva
Azərbaycan, Bakı, A.Abbaszadə küç.115, keçid 1128, məhəllə504, Az1004
e-mail: pule1988@mail.ru

Abstract. In Azerbaijan, there are 13 species of mantises, from 4 families and 9 genera. The vertical distribution of them has been investigated. Results indicate that *Mantis religiosa* (Linnaeus, 1758), *Bolivaria brachyptera* (Pallas, 1773), *Hierodula transcaucasica* Brunner von Wattenwyl, 1878, and *Bolivaria kurda* Ramme, 1950 exhibit the broadest altitudinal range (from 0 to 3000 meters). Members of the genus Bolivaria predominantly inhabit arid climates. *M.religiosa* demonstrates significant ecological flexibility, thriving in both humid and arid environments.

Parameles shelkovnikovi Bogachev, 1947 and *Severinia turcomaniae* (Saussure, 1872) are species with a limited altitudinal range of 0–410 meters and are recorded only at one location according to existing literature. Within the genus Empusa, *Empusa fasciata* (Brullé, 1836) has the most extensive altitudinal distribution (from 0 to 1800 meters), while *Empusa pennicornis pennicornis* (Pallas, 1773) occupies the lowest altitudinal range. The altitudinal range of *Empusa pennata* (Thunberg, 1815) extends from 1000 to 1895 meters.

Kewy words. Altitudinal range, ecosistem, Mantodea, vertical distribution.

Giriş

Dəvədəlləyilər (Mantodea) bütün dünyada, xüsusilə tropik və subtropik ərazilərdə geniş yayılmış, əsasən iri ölçülü yırtıcı həşərat dəstəsidir (Ehrmann, 2001; Otte & Spearman, 2005). Bu dəstəyə təxminən 2500 növ daxildir (Ehrmann, 2002; Schwarz & Roy, 2019; Greyvenstein et al., 2020). Dəvədəlləyilər həqiqi yırtıcı həşəratlardır və əsasən digər canlı buğumayaqlılarla, eləcə də kiçik onurğalılarla qidalanırlar (Prete et al., 2002). Dəvədəlləyilər kənd təsərrüfatı zərərvericilərinin populyasiyalarının sayının təbii tənzimində çox mühüm ekoloji rol oynayan bioloji mübarizə agentləridir (Symondson et al., 2002).

Material və Metodlar

Məqalə 2012-2023-cü illər ərsində Azərbaycanın Böyük Qafqaz (BQ), Kiçik Qafqaz (KQ), Lənkəran (L), Kür Dağarası Çökəklik (KDÇ) və Orta Araz (Naxçıvan) (OA) təbii vilayətlərindən topanmış materiallar əsasında yazılmışdır. Materiallar gündüz entomoloji tor vasitəsilə, bitkiləri silkələməklə və ya əllə toplanmışdır. Gecələr dəvədəlləyilər işıq tələsinə cəlb edilməklə toplanmışdır. Dəvədəlləyilərin qeydə alındığı yerlərin koordinatları GPS vasitəsilə müəyyənləşdirilmişdir.

Nəticələr və müzakirə

Mülayim iqlim qurşağında yerləşən Azərbaycanda dəvədəlləyilərin yaşayıb yayılması üçün əlverişli şərait vardır. Azərbaycanda bu dəstənin 4 fəsiləyə və 9 cinsə aid 13 növü yayılmışdır (Cədvəl 1.).

Cədvəldən də göründüyü kimi ən çox növ Orta Araz (OA) (Naxçıvan) təbii vilayətində (9 növ), ən az növ (3) isə Lənkəran (L) təbii vilayətində qeydə alınmışdır. Böyük Qafqaz (BQ), Kiçik Qafqaz (KQ) və Kür Dağarası Çökəkliyinin (KDÇ) hər birində 6 növ qeydə alınmışdır. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, tədqiqatların davam etdirilməsi və işğaldan azad edilmiş Qarabağ ərazisində daha intensiv monitorinqlərin aparılması nəticəsində vəziyyətin dəyişilməsi, dəvədəlləyilərin Azərbaycanda yayılması barədə məlumatların daha da zənginləşməsi gözlənilir.

Tərəfimizdən dəvədəlləyilərin şaquli yayılması tədqiq edilmiş və nəticələr şəkil 1, 2 və 3-də əks etdirilmişdir.

Şəkillərdən də göründüyü kimi ən geniş hündürlük diapazonuna (0m-3000m arası) malik növlər *Mantis religiosa*, *Bolilvaria brachyptera*, *Hierodula transcaucasica* və *Bolivaria kurda*-dır. Bu növlər üçün ən aşağı hündürlük Xəzər dənizinin sahil ekosistemlərində, ən yuxarı hündürlük isə Naxçıvanda qeyd edilmişdir. Belə geniş hündürlük diapazonu müxtəlif ekoloji və bioloji amillərin, eləcə də dəvədəlləyilərin uyğunlaşma strategiyalarının mürəkkəb qarşılıqlı təsirinin nəticəsi ilə izah olunur. Bu növlərdən Bolivaria cinsinin nümayəndələri əsasən quru iqlimə üstünlük verən növlərdir. *M.religiosa* ekoloji cəhətdən daha plastik növ olub, həm rütubətli, həm də quru ərazilərdə müvəffəqiyyətlə yaşaya bilir. Geniş hündürlüklərə adaptasiya xüsusiyyəti bu növlərə həm qidalanma, həm də düşməndən qorunma üçün daha çox üstünlük verir.

Şəkil 2-də hündürlük diapazonu 0m-410m arasında dəyişən növlərin şaquli yayılması verilmişdir. Bu növlərdən *P.shelkovnikovi* və *S.turcomanie* ədəbiyyat məlumatlarına əsasən yalnız bir nöqtədə qeydə alınmışdır. Tərəfimizdən bu növlərin yeni qeydiyyatını həyata keçirmək hələlik mümkün olmamışdır.

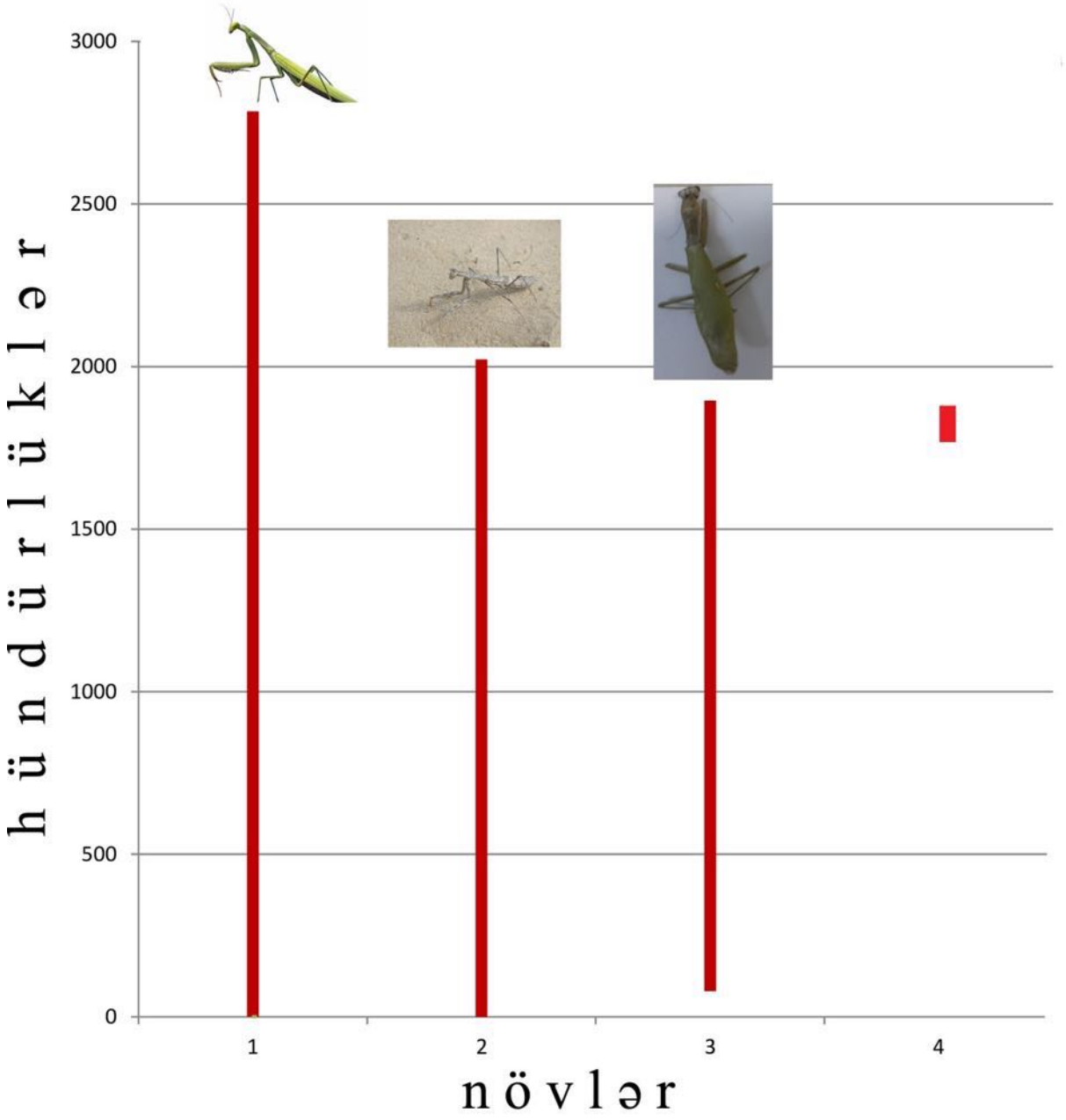
Şəkil 3 Empuza cinsinə aid növlərin şaquli yayılmasını əks etdirir. Bu növlərdən *E.fasciata* ən geniş hündürlük diapazonuna (0m-1800m), *E.pennicornis pennicornis* isə ən aşağı hündürlük diapazonuna malikdir. *E.pennata*-nın is hündürlük diapazonu 1000m-1895m arasında dəyişir.

Cədvəl 1.

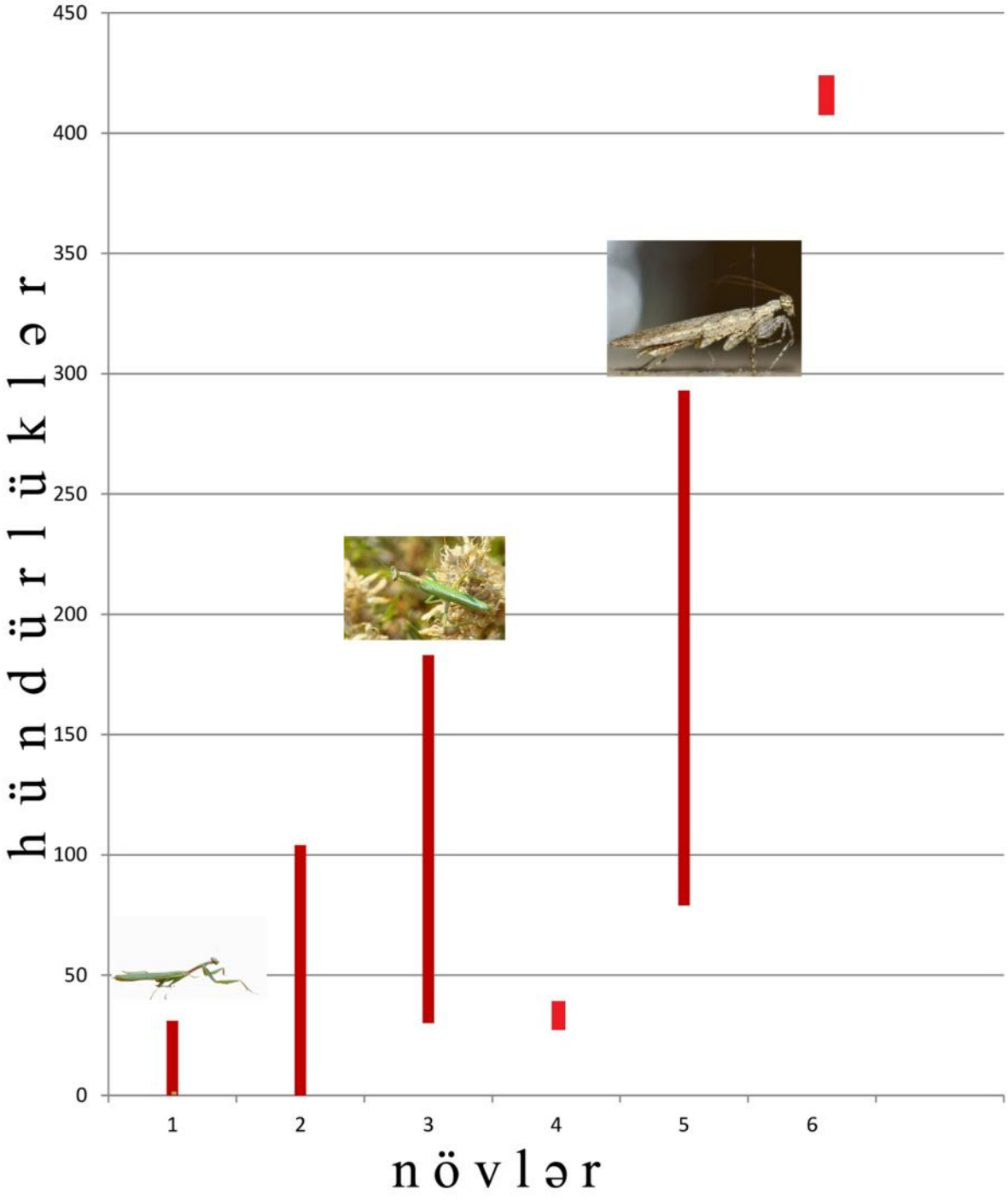
Azərbaycanda yayılmış dəvədəlləyilərin siyahısı

№	Növlər	Fəsilələr	Ədəbiyyat	Qeydə alındığı ərazilər
1	*Empusa fasciata* (Brullé, 1836)	Empusidae Burmeister, 1838	Shahverdiyeva & Aydemir, 2021	KQ, OA (Naxçıvan)
2	*Empusa pennata* (Thunberg, 1815)		Shahverdiyeva & Aydemir, 2021	OA (Naxçıvan)
3	*Empusa pennicornis* (Pallas, 1773)		Shahverdiyeva & Aydemir, 2021	BQ, KQ, OA(Naxçıvan), KDÇ
4.	*Bolivaria kurda* Ramme, 1950	Mantidae Burmeister, 1838	Shahverdiyeva & Aydemir, 2021	OA (Naxçıvan)
5.	*Bolvaria brachyptera* (Pallas, 1773)		Shahverdiyeva & Aydemir, 2021	BQ, KQ, L, OA(Naxçıvan), KDÇ
6.	*Ameles nana* (Charpentier, 1825)		Shahverdiyeva & Aydemir, 2021	OA(Naxçıvan),
7.	*Hierodula transcaucasica* Brunner von Wattenwyl, 1878		Shahverdiyeva & Aydemir, 2021	BQ, L, OA(Naxçıvan), KDÇ
8.	*Mantis religiosa* (Linnaeus, 1758)		Shahverdiyeva & Aydemir, 2021	BQ, L, OA(Naxçıvan)
9.	*Parameles shelkovnikovi* Bogachev, 1947		Богачев, 1947	KDÇ
10.	*Severinia turcomaniae* (Saussure, 1872)		Shahverdiyeva & Aydemir, 2021	KQ
11.	*Iris oratoria* (Linnaeus, 1758)	Tarachodidae Handlirsch, 1930	Shahverdiyeva & Aydemir, 2021	BQ, KQ, KDÇ
12.	*Iris polystictica polystictica* (Fischer-Waldheim, 1846)		Shahverdiyeva & Aydemir, 2021	KDÇ
13.	*Armene pusilla* (Eversmann,1854)	Gonypetidae Westwood, 1889	Shahverdiyeva & Aydemir, 2021	BQ, KQ, OA(Naxçıvan)

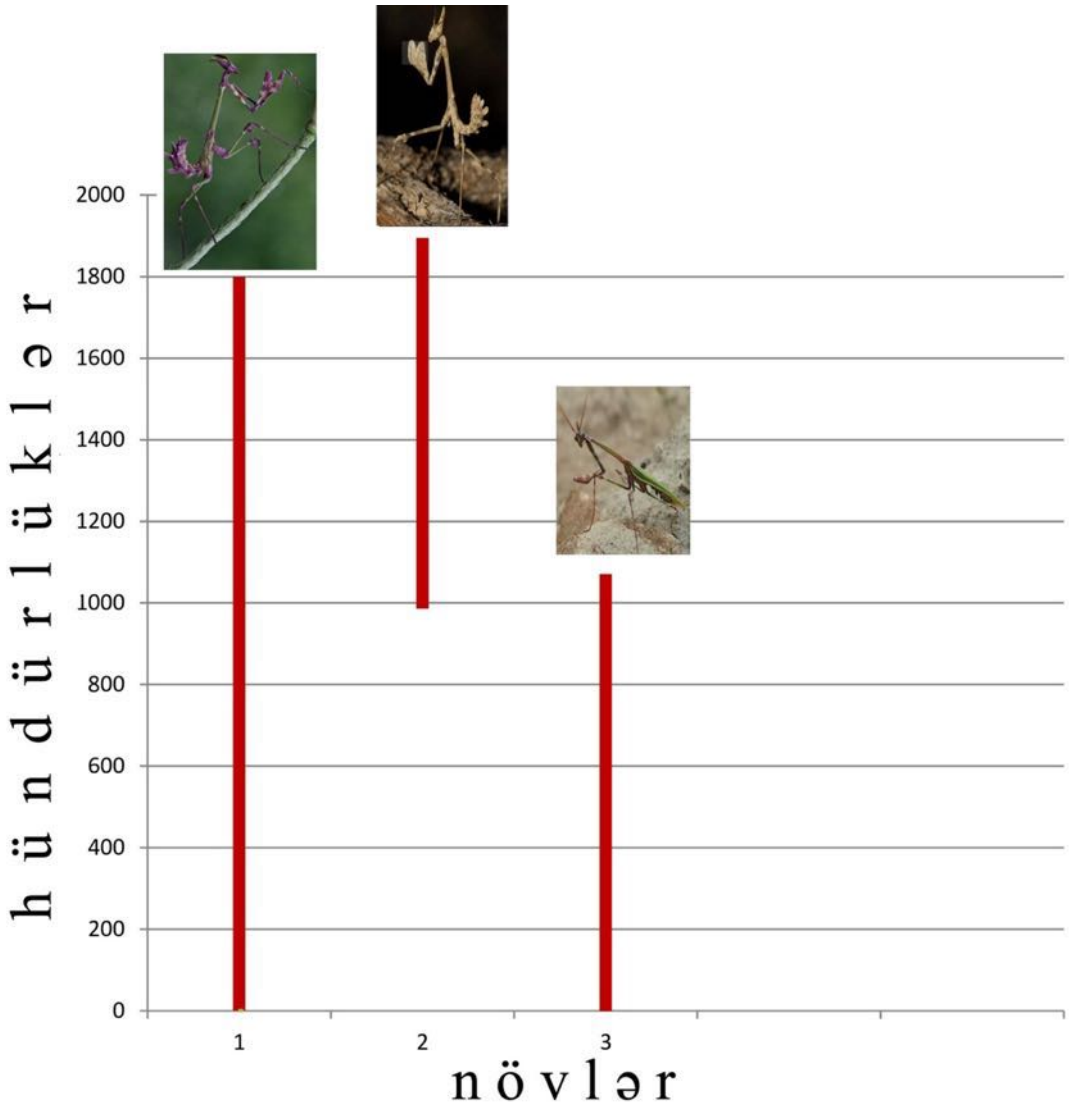
Qeyd: BQ - Böyük Qafqaz; KQ – Kiçik Qafqaz; L – Lənkəran; OA – Orta Araz; KDÇ – Kür Dağarası Çökəkliyi



Şəkil 1. 1. Geniş hündürlük diapazonuna malik növlərin şaquli yayılması.
1. *Mantis religiosa*; 2. *Bolvaria brachyptera*; 3. *Hiredula transcasica* və 4. *Bolivaria kurda*



Şəkil 2. 1. *İris oratoria*; 2. *Iris polystictica polystictica*; 3. *Ameles nana*; 4. *Parameles shelkovnikovi*; 5. *Armene pusilla*; 6. *Severinia turcomanie* növlərinin şaquli yayılması



Şəkil 3. Empusa cinsinə aid növlərin şaquli yayılması: 1. *Empusa fasciata*; 2. *Empusa pennata; 3. Empusa pennicornis pennicornis*

Yekun nəticə

Şaquli yayılma sahəsindəki tədqiqatlar iqlim dəyişikliyinin dəvədəlləyilərin yayılmasına necə təsir etdiyini anlamağa kömək edə bilər. Məsələn, temperatur və rütubətdəki dəyişikliklər onların hündürlük diapazonlarının şaquli qradiyentinin yuxarı və ya aşağı sürüşməsinə səbəb ola bilər.

Dəvədəlləyilərin şaquli yayılması haqqında biliklər *Bolivaria kurda* Ramme, 1950, Ameles nana (Charpentier, 1825), *Parameles shelkovnikovi* Bogachev, 1947, *Severinia turcomaniae* (Saussure, 1872), *Empusa fasciata* (Brullé, 1836) kimi nadir və nəsli kəsilməkdə olan dəvədəlləyi növlərinin qorunma strategiyalarının işlənib hazırlanması üçün vacibdir. Bəzi növlər meşənin müəyyən səviyyələrində yaşayış mühitinin dəyişməsinə həssas ola bilər və bu, mühafizə işlərini planlaşdırarkən nəzərə alınmalıdır.

Beləliklə, dəvədəlləyilərin şaquli yayılmasının öyrənilməsi bu həşəratların ekologiyası, biocoğrafiyası, davranışı və mühafizəsi haqqında qiymətli məlumatlar əldə etməyə imkan verir, onların ekosistemdəki rolunun daha yaxşı başa düşülməsinə səbəb olur.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısı

Ehrmann, R (2001). Gottesanbeterinnen (Mantodea) - Eine Übersicht. Teil 1. Stammesgeschichte, Systematik, Körperbau, Fortpflanzung. *Reptilia,* 28:26–32.

Otte, D., & Spearman, L. A. (2005). *Mantida species file: catalog of the Mantids of the World. Association of Insect Diversity,* Philadelphia.

Ehrmann, R. 2002. *Mantodea: Gottesbeterinnen der Welt.* Natur und Tier-Verlag, Münster.

Schwarz, C. J., Roy, R. (2019). The systematics of Mantodea revisited: an updated classification incorporating multiple data sources (Insecta: Dictyoptera). *Ann Soc Entomol Fr.,* 55:101–196.

Greyvenstein, B., Du Plessis, H., Moulin, N., Van den Berg, J. (2020). Distribution of Galepsus spp. in Southern Africa and life history of Galepsus lenticularis (Mantodea: Tarachodidae). *Insects,* 11(2):119.

Prete, F. R., Hurd, L.E., Branstrator, D., Johnson, A. (2002). Responses to computergenerated visual stimuli by the male praying mantis, Sphodromantis lineola (Burmeister). *Anim Behav.,* 63:503–510.

Symondson, W., Sunderland, K., Greenstone, M. (2002). Can generalist predators be effective biocontrol agents? *Annu Rev Entomol.,* 47:561–594.

Богачев, А. В. Новый вид богомолов из Азербайджана. *Известия АН Азерб.ССР*, № 5, 1947.

Shahverdiyeva Z. B., & Aydemir M. (2021, December 19-20). *To The Study of Species Diversity of Mantodea in Azerbaijan.* International Conference Heydar Aliyev and The Development of Modern Biology: Achievements and Challenges. Baku, Azerbaijan.

HALYOMORPHA HALYS STAL, A NEW INVASIVE PEST THAT WILL AFFECT BIODIVERSITY IN AZERBAIJAN. (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE)

Ələddin Eyvazov, Barat Əhmədov, İradə Nuriyeva, Səliqə Qazi,
İlhamə Səfərova
Zoology Institute, Department of Ministry of Science and Education, Baku, Azerbaijan.

Corresponding author's e-mail: barat_ahmedov@yahoo.com, iradafatima@mail.ru, seliqeqazi08@gmail.com

Abstract

Halyomorpha halys is an invasive species that has recently started to spread in our republic, mainly in the northwestern regions. This pest, which is a broad polyphage, was found this year for the first time in the pomegranate plant in Absheron. In Azerbaijan, this pest is starting to spread widely in the north-western regions and Absheron. Egg-laying of *halyomorpha halys* that have come out of hibernation continues from the second half of May to the middle of July. These pests are mainly mulberry, fig, blueberry, etc. in May-June. found in plants. From the end of June to the beginning of July, the adult individuals migrate to the juniper tree en masse and lay their eggs on the green leaves of the juniper tree and mainly on the fruit bunches. Apparently, this is also related to the roughening of the leaves in other plants and the rise in air temperature.

Keywords: *Egg, Halyomorpha halys, imago, invasive, nymph, pest.*

Introduction

Bitki və heyvan növlərinin invaziyası təbii biomüxtəlifliyin azalmasına səbəb ola bilir, çünki yeni növlər yerli növlərin ciddi rəqibinə çevrilərək, bir çox yerli növlər üçün nəsli kəsilmək təhlükəsi yaradır. İnvaziv növlərin ən böyük təhlükəsi odur ki, onlar müəyyən ərazi üçün təbii olan bitki və heyvan növlərini sıxışdırırlar ki, bu da təbii mühitin geriyədönməz proseslərinə gətirib çıxarır və bütün biomüxtəlifliyi təhdid edir.

Son vaxtlarda respublikamızda yayılmağa başlayan qəhvəyi mərmər taxtabiti- *Halyomorpha halys* – belə invaziv növlərdəndir. Azərbaycanda ilk dəfə 2017- ci ildə Bakının mərkəzində qoz, tut, əncir, üzüm və Zaqatala rayonunun Muğanlı kəndində (21.06.2017) fındıq bitkilərinin yarpaqları üzərində bitkiçilik üçün çox qorxulu ziyanverici olan qəhvəyi mərmər taxtabiti qeydə alınmışdır [1]. Qəhvəyi mərmər taxtabiti ingilis dilli ədəbiyyatda - brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys* Stal.) – qəhvəyi mərmər iyli taxtabiti adlandırılır. Bu növ Hemiptera – Yarımsərtqanadlılar dəstəsinə, Pentatomidae fəsiləsinə - əsl qalxanlı taxtabitilərə aiddir.

Material and Methods

Tədqiqatlar Azərbaycanın Bakı və Abşeron ərazisində (40°27′26″ şm. e. 49°44′18″ ş. u.), Zaqatala (41°33′ şm. e. 46°43′ ş. u.) və Balakən (41°46′ şm. e. 46°27′ ş. u.) bölgəsində aqro və biosenozlarda, bağ və parklarda müxtəlif bitkilər üzərində, 2022-2024-cü illərdə aparılmışdır. Çöl tədqiqatları marşrut boyunca ayda iki dəfə, stasionar sahələrdə isə hər həftə, hər gün müşahidə aparılmışdır. Ağac və kolların yerüstü orqanları əsasən vizual olaraq yoxlanılmışdır, feromon tələlər qoyulmuşdur. Bu yoxlama zamanı (sahənin diaqonalı boyunca 10 bitki) bitkinin müxtəlif orqanlarının – yarpaqlar, gövdələr, çiçəkləri və meyvələrinin zədələndiyi aşkar edilmişdir. Ziyanvericini müəyyənləşdirməkdən ötrü 10 hektar sahənin 10 yerindən ,ağac və kolların çətirlərinin hər tərəfindən nümunələr götürülmüşdür. Bu material sonrakı laboratoriya müşahidələri üçün təbiətdəki göstəricilərlə: müxtəlif mərhələlərin görünmə vaxtını, çoxalmalarını,

nəsillərinin sayını və s. müqayisəli şəkildə aydınlaşdırmaq üçün şüşə qablara yerləşdirimiş və laboratoriya şəraitində də bəslənilmişdir.

Results

Təbiətdə aparılan müşahidələr və laboratoriya təcrübələrinin nəticələri göstərdi ki, bu zərərverici Abşeron ərazisində il ərzində bir tam nəsil verir, ikinci nəsil isə iri yaşlı sürfələr və imaqolar mərhələsində sentyabr ayından qışlamaya gedirlər. Müşahidələr müddətində zərərvericinin sayının tənzimlənməsində iştirak edən yalnız bir neçə növ hörümçəyə təsadüf edilmişdir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, yumurtaqoyma fasilələrlə bir neçə dəfə baş verdiyi üçün nəsillərin bir-birinə qarışma ehtimalı yüksəkdir.

Bu il ilk dəfə olaraq Azərbaycanda *Halyomorpha halys* –ın nar bitkisi (*Punica granatum*) ilə qidalandığı qeydə alınmışdır.

Discussion

Qəhvəyi mərmər taxtabiti, (*Halyomorpha halys* Stal.) – meyvə, tərəvəz bitkilərinin və giləmeyvələrin təhlükəli zərərvericisidir. Qəhvəyi mərmər taxtabiti 49 fəsiləyə aid 100 dən artıq bitki növlərini öz qida rasionuna daxil edərək, onlara ziyan vuran polifaq zərərvericidir. İnvaziv növ kimi mərmər taxtabitinin keçdiyi yeni yaşayış yerlərində kifayət qədər geniş yem bazası: meyvə bitkilərindən- alma, armud, sitrus bitkilərinin bütün növləri (mandarin, limon, portağal), şaftalı, xurma, əncir, fındıq, üzüm; tərəvəz bitkilərindən xüsusilə-pomidor, paxla, xiyar, bibər, qarğıdalı, dekorativ bitkilərdən göyrüş, qızılgül və s. vardır. Mərmər taxtabiti meyvə və tərəvəz bitkilərinə xüsusilə ciddi zərər vurur: alma və armud meyvələrində nekroz əmələ gətirir, qabığın altında toxuma quru, pambığabənzər hala düşür, meyvənin dadı pisləşir, üzəri kələ-kötür olub əmtəəlik görünüşü pisləşir; sitrus bitkilərində və xurmada meyvənin yetişməməsinə və vaxtından əvvəl tökülməsinə səbəb olur; üzümdə də meyvələr yetişmir və tökülürlər; fındıqda meyvələr sütül olarkən onları zədələyir və ləpənin inkişafının qarşısını alır; pomidor və bibərdə həşəratın dəlik açdığı yerdə çürümə baş verir; qarğıdalıda dən inkişaf etmir. Bu il ilk dəfə olaraq Abşeronda nar bitkisində bu zərərvericiyə rast gəlinmşdir (şəkil 1). Hazırda Cənubi Qafqazda nar ağacı geniş becərilir. Azərbaycanın bir sıra rayonlarında nar bağları salınıb, həmçinin meşələrdə, dağ yamaclarında cır nara da rast gəlinir. Bu zərərvericinin narla qidalanması nar bağları üçün ciddi təhlükədir. *Halyomorpha halys* – in imaqo və nimfaları meyvə və yarpaqlarda dəlik açaraq onların şirəsini sorurlar. Bu zaman zədələnmiş (nekrozlaşmış) toxumalarda qara ləkələr əmələ gəlir ki, oradan da bitkiyə xəstəlik törədiciləri daxil olur, həmçinin həşərat özü də mexaniki yolla xəstəlik törədicilərini (patogen mikroorqanizmləri) bitkilər arasında yayır.

Şəkil 1.*H. halys*-in nimfası nar bitkisində. Bakı, 04.06.2024-cü il.

Halyomorpha halys-in bədəni armudşəkillidir, azca yastılaşmışdır 12-17 mm.dir. Həşəratın rəngi qəhvəyidir, baş və döş hissədə qeyri adi naxışlar vizual görünüşdə mərməri xatırladır. Bədənin alt hissəsi ağ, yaxud açıq qəhvəyi rəngdədir, bəzən boz və ya qara nöqtəlidir. Mərmər taxtabiti ona yaxın olan növlərdən bığcıqlarında açıq rəngli (ağ) və bədənin qarıncığının kənarlarında xarakterik ağ-qara naxışları ilə seçilir (2). Bığcıqlarının son iki buğumunda ağ zolaqlar vardır. Ətrafları qəhvəyidir və həmçinin ağ zolaqlıdır. Aprel ayından başlayaraq həşəratlar qışladıqları yerlərdən çıxırlar və 1-2 həftə ərzində əlavə qidalanmaq üçün sahib bitkilərini axtarırlar. Mərmər taxtabitinin dişisi ağ rəngli, şarşəkilli 1,3- 1,6 mm ölçüdə yumurtalar qoyur və onları 20-30 ədəd olmaqla topa halında yarpağın alt hissəsinə bərkidir (Şəkil 2). Yumurtadan çıxan sürfələr bir neçə gün yumurta topasının yanında qalırlar. Həşəratın sürfəsi beş yaş dövrü keçirir və ölçüsü birinci yaş dövründə 2,4 mm-dən beşinci yaş dövründə 12 mm-dək artır (şəkil 3). Sürfənin rəngi birinci yaş dövründə narıncı və ya çəhrayı-qırmızı olur. İkinci yaş dövründən başlayaraq sürfə tündləşir və demək olar ki, qara rəng alır. Sonrakı yaş mərhələlərində (üçüncü, dördüncü, beşinci) sürfələr qəhvəyimtil-ağ rəngdə olurlar. Sürfələrin hər yaş mərhələsində belə fərqli olmağı həşəratın təyin edilməsini çətinləşdirir.

Şəkil 2. *Halyomorpha halys-in yumurtaları*

Şəkil 3. *H. halys*-in kiçik yaşlı nimfaları

Mərmər taxtabiti yalnız bitkilərə ziyan vurmur, həmçinin insanları da narahat edir, belə ki, o, yaşayış yerlərinə girərək bəzi insanlarda allergiya yaradır. Eyni zamanda mərmər taxtabiti xüsusi vəzilərindən axarlar vasitəsilə kəskin və xoşagəlməyən iyli maye ifraz edir.

Azərbaycanda bu zərərverici əsasən şimal-qərb bölgələrində və Abşeronda geniş yayılmağa başlayır. Qışlamadan çıxmış taxtabitilərin yumurtaqoyması may ayının ikinci yarısından iyul ayının ortalarınadək davam edir. Yəqinki, temperaturdan asılı olaraq bu tarixlər dəyişə bilər. Bu zərərvericilərə may-iyun aylarında əsasən tut, əncir, göyrüş və s. bitkilərdə rast gəlinir. İyun ayının sonu, iyul ayının əvvəllərindən başlayaraq, yetkin fərdlər kütləvi şəkildə göyrüş ağacına köçür və həmin dövrdə yumurtalarını göyrüşün yaşıl yarpaqlarına və əsasən də meyvə salxımları üzərinə qoyurlar. Görünür bu da digər bitkilərdə yarpaqların kobudlaşması və havanin temperaturunun yüksəlməsi ilə bağlıdır. Böcəklərin kütləvi yumurtaqoyması mayın ikinci yarısından iyunun üçüncü ongünlüyünədək davam edir. Yumurtaqoyma fasilələrlə olub, 2-3 topa halında və hər topada xüsusı nizamla düzülmüş 13-15 və ya 28-30 yumurta olmaqla rast gəlinir. Temperaturdan asılı olaraq embrional inkişaf 4-6 gün, sürfələrin inkişafı isə 35-45 gün davam edə bilir. Mərmər taxtabiti istisevən növdür və temperatur həddi 15-33^{0}C olduqda inkişaf edir, zərərvericinin inkişafı üçün optimal temperatur 20-25^{0}C-dir.

.

Şəkil 4. *H. halys*-in feromon tələlərdə toplanmış imaqoları.

Mərmər taxtabitinin yırtıcıları içərisində Pentatomidae fəsiləsindən *Podisus maculiventris* və *Perillas biocutalus* – u qeyd edirlər. Bu taxtabitinin sayına Apocrita yarımdəstəsindən olan parazitlər, Mantodea dəstəsi, Mantidae fəsiləsindən olan dəvədəlləyilər və Reduvidae fəsiləsindən olan yırtıcı taxtabitilər də təsir göstərir [3]. Cində *Trissolcus halyomorpha* (Hymenoptera: Scelionidae) yumurtayeyəninin də mərmər taxtabitinin sayının tənzimləməsində iştirak etdiyi qeyd olunur [4].

Ilk dəfə olaraq biz qoz yarpağına qoyulmuş *H.halys* yumurtalarının *Coccinella septempunctata* (L., 1758) (Coccinellidae) - yeddinöqtəli parabizənin və *Adalia bipunctata* (L., 1758) (Coccinellidae) - ikinöqtəli parabizənin sürfələri tərəfindən yeyildiyini müşahidə etmişik [5].

Qeyd etmək lazımdır ki, ziyanvericiyə qarşı mübarizəni yaz vaxtı – aparılsa daha səmərəli martın sonu aprelin əvvəlləri, qışlamadan çıxan fərdlərə qarşı birinci nəsil inkişafa başlayanda

aparmaq lazımdır ki, birinci nəslin sayının azalmasını təmin etdikdə qanunauyğun olaraq sonrakı nəslin də sayı azalır. Belə etdikdə mühafizə tədbirlərinə sərf olunan vəsaitə də qənaət olunar.

Mərmər taxtabiti isti yerləri xoşladığı üçün evlərdə, idarə binalarında məskunlaşırlar. Həşəratlar kitab rəflərində, divan və kresloların alt hissələrində, divarlardakı çatlarda, qapı və pəncərələrin yarıqlarında, anbarlarda və s. qışlayır.

Mərmər taxtabiti bitki ilə qidalanan növdür, insanları və ev heyvanlarını sancmır, xəstəlik yaymır və digər fizuki ziyan vurmur. Lakin bəzi insanlarda "pis qoxulu həşəratın" ifraz etdiyi allergenlərə qarşı yüksək həssaslıq ola bilər. Mərmər taxtabiti evlərdə çoxalmır. Ziyanvericinin evlərə keçməsinin qarşısını almaq üçün pençərə və qapılara tor vurulmalıdır.Yaşayış yerlərində mərmər taxtabitiyə qarşı ən yaxşı mübarizə üsulu onların mexaniki yolla məhv edilməsidir. Bunun üçün tozsorandan da istifadə edilir.

Conclusion

Mübarizə məqsədilə tələlərdən də istifadə olunması məsləhətdir, lampaların altına sabunlu su qoyulur. İşıga gələn fərdləri tutmaq üçün yapışqanlı lentləri də tətbiq etmək olar. Aerozollardan istifadə bir o qədər də səmərə vermir, burada əsasən feromon tələlərdən istifadə oluna bilər (şəkil 4). İnsektisidlərdən istifadə edərkən təhlükəsizlik qaydalarına ciddi əməl olunmalıdır.

List of Literatures

Nuriyeva İ.A. 2018. Azərbaycanda bitkiçilik üçün yeni, təhlükəli növ olan Mərmər taxtabiti (Halyomorpha halys Stal.) AMEA "Elm və həyat", 1: 66-68.

Streito J. 2015. Mieux connaître et déclarer la punaise diabolique. – Dernière modification: 04/22/15. — [Electronic resource]. – Access mode: http://ephytia.inra.fr/fr/C/20537/Agiir-Mieux-connaitre-et-declarer-la-punaise-diabolique

Жимерикин В.Н., Гулий В.В. 2014. Мраморный клоп . Защита и карантин растений, 4: 40-43.

Yang Z.,Yao Y., Oiu L., Li Z. 2009. A new species of Trissoicus (Hymenopteta: Scelionidae) parasitizing eggs of Halymorpha halys in China sith comments on its biology. Annais of the Entomological Society of America. 102: 39-47.

Nuriyeva İ.A., Nadirova.G.İ. 2020. Azərbaycanda Qərzəkli meyvə bitkilərinin (Juglans regia L. və Corylus maxima Mill.) yeni təhlükəli invaziv ziyanvericiləri: Halyomorpha halys Stal.(Hemiptera, Pentatomidae) və Metcalfa pruinosa Say. (Hemiptera, Flatidae). ADPU-nun "Pedaqoji Universitetin Xəbərləri". Riyaziyyat və təbiət elmləri seriyası., 68, 1: 187-201.

INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON HOMEOSTASIS OF SOIL BIOTA

P.A. Samadov, B.B. Aliyeva, V.T. Mammadzada, M.E. Sadikhova, M.M. Aliyeva, Sh.Z.Jafarova, A.L.Rzayeva, A.I.Nasirova, Kh.D.Suleimanova
Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan Institute of Soil Science and Agrochemistry, Laboratory of Soil Biology, Baku, Azerbaijan.
e-mail: roza2919@mail.ru

Abstract: The materials presented in the article are the result of comprehensive research by the authors covering various areas of soil biology, as well as studies of organic matter (humus) and physico-chemical properties of soils. Comprehensive studies were conducted on the example of gray-brown (*Cypsisols*) and chestnut (*Kastonozems*) soils of Azerbaijan contaminated with technogenic waste of various etiologies.

Research on invertebrate animals has shown that in areas polluted by waste from cement and gypsum factories, representatives of steppe, halophilic and semi-desert groups (*İnsecta*; *Gastropoda*; *İsopoda*) adapted to these pollutants have been identified. In biotopes polluted by waste from aluminum and organochlorine synthesis factories, gastropods (*Gastropoda*), blister beetles (*Meloidea*), darkling beetles (*Tenbrionidae*) and scarab beetles (*Scarabaeidae*) are commonly found.

Based on the results obtained, it can be argued that the change in the homeostasis of soil biota simultaneously forms the most adapted groups of zoomicrobiotes to these pollutants, which can be used as bioindicators and bioremediants of contaminated soils.

Keywords: homeostasis, invertebrates, man-made waste, microorganisms, soils.

Введение

Растущий технический прогресс способствует всестороннему развитию общества повышению уровня его благосостояния. Вместе с тем воздействие антропогенной растительности на почвы далеко не всегда соответствуют основным жизненным закономерностям, динамики и продуктивности почв. В результате почвенные процессы отклоняются от нормы, почвы истощаются, деградируют, приобретают отрицательные свойства, разрушаются или исчезают полностью.

Однако, в отличие от источников пресной воды, растительности или животного мира почвенный покров после разрушения не самовозобновляется. Искусственное воссоздание утраченных плодородных почв практически невозможно, так-как не воспроизводимы условия и исторические этапы их образования. Агрономически правильная обработка почв не только сохраняет, но и улучшают и увеличивают их продуктивность.

Почвенный покров как компонент биосферы образует жизненно важную биохимическую оболочку, представляющая собой продукт взаимодействия живого вещества и «горных пород». Почвы таким образом являются областью большой концентрации живого вещества, связанной с ним энергии, продуктов метаболизма и отмирания.

Растения, животные, микробы и почвы образуют сложные экологические системы (биогеоценозы), которые изменяются в зависимости от их истории и особенностей географической среды. Экосистемы выполняют в биосфере важнейшие функции - непрерывно текущий процесс биогенного накопления, трансформации и перераспределения энергии Солнца, поддержания на планете общемирового круговорота химических (биофильных) элементов (Hiraishi, 2003).

Каждому биогеоценозу присущ свой круговорот веществ и определенный характер трансформации потоков солнечной энергии функцией которых является формирование биопродукции. Загрязнения биосферы продуктами сгорания техногеноза, становятся все более серьёзной проблемой непосредственно влияющей на жизнедеятельность организмов и здоровье человека. Антропогенные экосистемы накапливают огромные массы органических и минеральных отходов, т.е. скопление продуктов биогенного типа, так и скопления веществ чисто минерального и индустриального типа практически полностью выпадают из мирового круговорота веществ, загрязняя окружающую среду и нарушая режим биосферы (Duarte, 2017b; Hiraishi, 2003).

.

Материал и методы исследований

Комплексные исследования проводились на природных биотопах серо-бурых и серо-коричневых (каштановых) почв (Салаев и др., 2004). Считаем целесообразным вначале остановится на некоторых аналитических показателях изучаемых почв. Серо-бурые почвы они распространены в основном на Апшеронском полуострове. Климат умеренно теплый, субтропический, полупустынный. Среднегодовое количество осадков 150-300 мм, при слабом коэффициенте увлажнения КУ.0,3-0,5.

Среднегодовая температура воздуха 13,5-13,7^{0}С. Уровень грунтовых вод колеблется между 2-7 м минерализация которых изменяется между 2,5-3,0 г/л. Основными почвообразующими породами являются соленосные глины и продукты их выветривания. Серо-бурые почвы отличаются пониженной гумисированностью АУ 0,8-1,5%, с валовым количеством азота 0,08-0,15%. Карбонатность почв достаточно высокая 18-25%. Реакция почвенного раствора щелочная pH 7,8-9,0. Фитомасса составляет 13-25 ц/га.

Серо-коричневые каштановые почвы.

Широкое распространение в сухих субтропических степях получил тип серо-коричневых (каштановых) почв. Географически серо-коричневые (каштановые) почвы приурочены к подгорным равнинам Большого и Малого Кавказа встречаются в Гяндже-Казазском массиве, горном Карабахе и в других регионах. Эти почвы значительно насыщены катионом Са-36-42 мг/экв. на 100 г.почвы. В верхних горизонтах содержание гумуса и азота изменяется соответственно между 2-4% и 0,20-0,80%. Реакция почвенного раствора слабощелочная 7,6-8,1. Развиваются эти почвы при среднегодовой температуре воздуха 12-13,2^{0}С и количестве выпавших осадков равной 250-400 мм. Величина фитомассы изменяется между 52-95 ц/га. Коэффициент увлажнения равен 0,4-0,6.

Учет почвенных беспозвоночных на загрязненных биотопах проводилось по методике (Гиляров, 1975) с площади 0,25 м^2 и охватывают 0-30 см слой. Определялась также численности и биомасса почвенных педобионтов. Полученные результаты переводились на 1 м^2.

Аналогичным образом с этих биотопов отбирались почвенные пробы (с соблюдениями всех асептических условий) для микробиологических анализов, которые проводились по методике (Звягинцева, 1991).

Обсуждение результатов

Глобальные изменения климата сопровождаются также значительными техногенными загрязнениями окружающей среды которое существенным образом отражается на гомеастазе т.е. групповом и видовом разнообразии растительных и животных организмов. Серо-бурые почвы Апшерона наиболее сильно испытывают воздействие отходов техногеноза. И неслучайно, рассматривая данную проблематику для правильного районирования почв республики считалось

целесообразным разработка научных основ и принципов по их устойчивости к конкретным загрязняющим веществом (Мамедов и Исмаилов, 2006).

Учитывая важность рассматриваемого вопроса остановимся на влиянии отходов цементного и гипсового заводов на почвенную зоомикробиоту. Было установлено, что в биотопах под галофитно-солянковой растительностью и загрязненных отходом цементного завода численность и биомасса мезофауны составила (13,6 экз) м^2 – 0,82 г/м^2. Доминирующей группой беспозвоночных были кокциннелиды (*Coccinellidae*), долгоносики (*Curculionidae*), проволочники (*Elatoredae*), чернотелки (*Tenturia*), изоподы (*İsopoda*), и почвенные клопы (*Hemiptera*). (рис. 1).

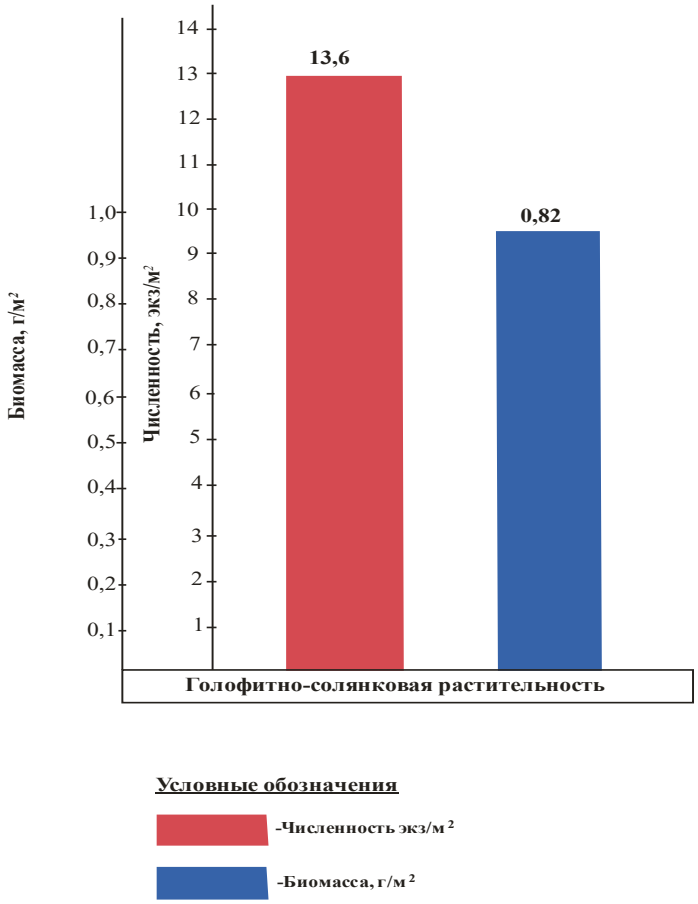


Рис.1. Влияние техногенных отходов цементного завода на численность и биомассу беспозвоночных животных

В биотопах под полынно-злаково-солянковой растительностью загрязненных отходами гипсового завода численность и биомасса мезофауны увеличивается до 18,4 экз/м^2 и 2,8 г/м^2.

Доминирующими группами здесь являются представители калькофильных групп: Gastropodae; Coleoptera; İsopoda. Можно констатировать, что в биотопах загрязненных отходами цементного завода формируются комплексы беспозвоночных за счет галофильных и степных видов (рис. 2).

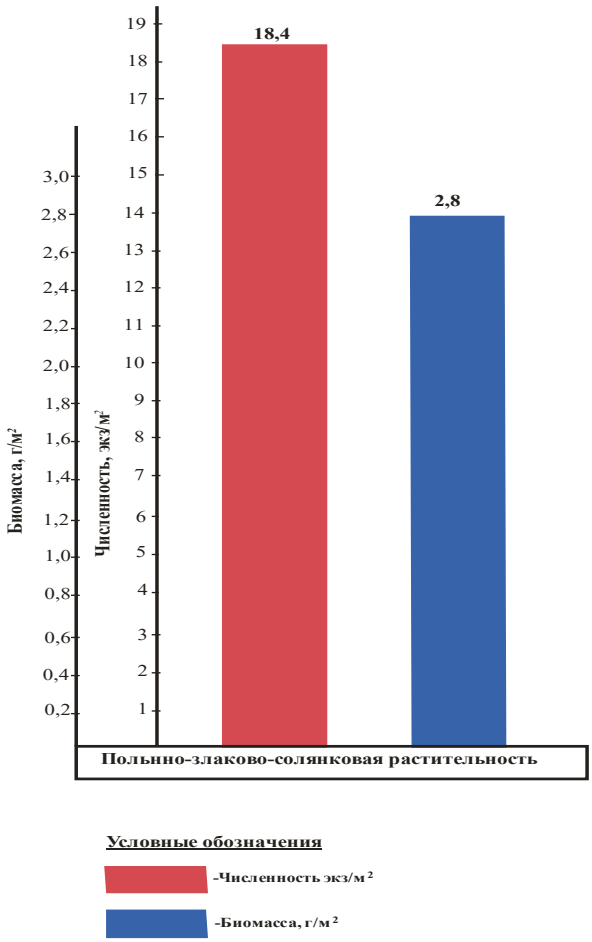


Рис.2. Влияние отходов гипсового завода на численность и биомассу беспозвоночных животных

В биотопах загрязненных отходами гипсового завода формируются комплексы беспозвоночных из степных и полупустынных видов с незначительным участием ксерофильных галофилов.

Естественные биотопы под полынной растительностью загрязненных отходами завода хлор-органического синтеза заселены в основном адаптированными к этим условиям беспозвоночными: моллюсками (*Gastropoda*), кокциннелидами (*Coccinellidae*) и нарывниками (*Meloidea*).

При этом численность и биомасса мезофауны составляет соответственно 8,8 экз/м^2 и 22,5 г/м^2 за счет гастропод рода (*Helix*). (рис. 3).

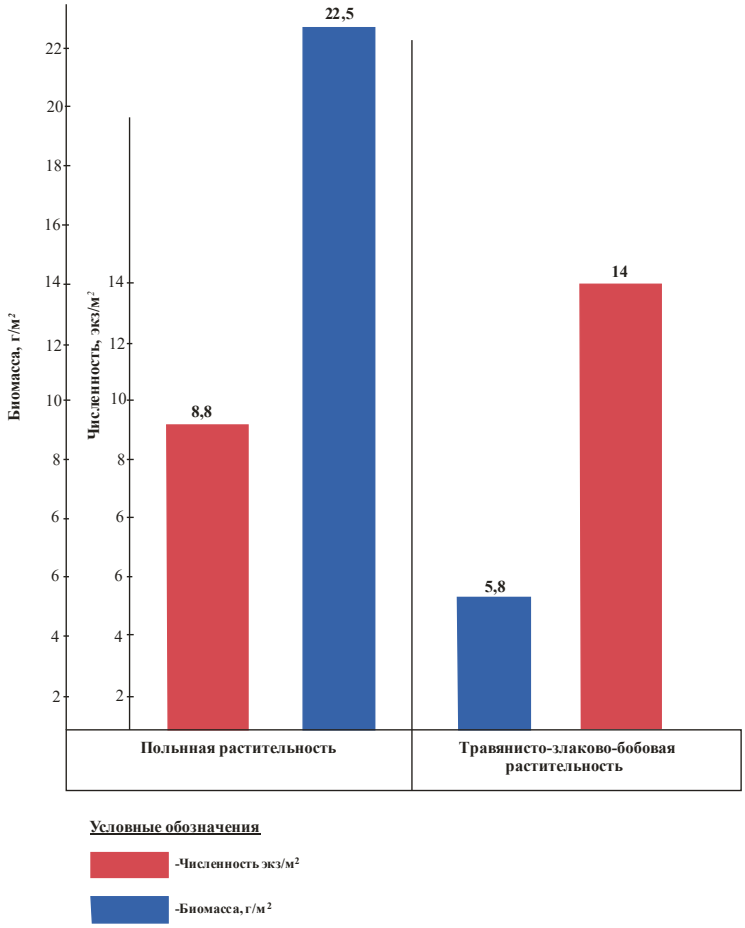


Рис. 3. Влияние отходов завода хлор- органического синтеза и алюминиевого завода на численность и биомассу беспозвоночных животных

Серо-коричневые (каштановые) почвы несколько отличаются от серо-бурых почв. В биотопах под травянисто – злаково - бобовой растительностью доминирующими группами являются насекомые: *Coccinellidae; Carabidae; Scarabeidae, Eenebrionidae,* незначительно встречаются люмбрициды и мокрицы. Однако, в почве загрязненной отходами аллюминиевого завода выявились только представители чернотелок (*Tenebrionidae*) и скарабеид (*Scarabaeidae*). Общая численность и биомасса составила соответственно 14 экз/м^2 и 5,8 г/м^2 (рис. 4) (Самедов, 2011).

Экспериментальные результаты по общей микробиологической обстановки изучаемых почв свидетельствуют о формирующихся сложных симбиотических взаимоотношениях между природной растительностью и микрофлорой (Самедов, 2011).

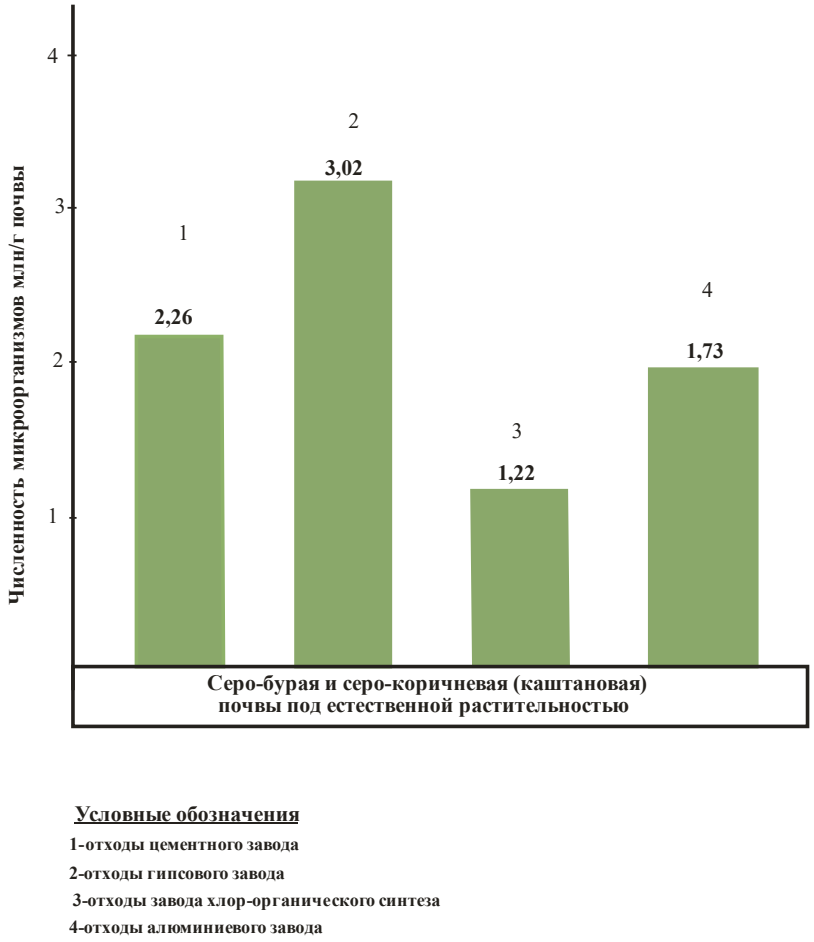


Рис. 4. Влияние отходов цементного, гипсового, алюминиевого заводов и завода хлор-органического синтеза на общую численность микроорганизмов

Анализы показали, что общая численность микрофлоры в биотопах загрязненных отходами цементного и гипсового заводов изменяются соответственно между 2,26-3,02 млн/г.почвы. В групповом составе преобладали бактерии 62,1-64,4%, бациллы 30,2-27,8%, актиномицеты 37,70-35,50%, грибы были в минимальном количестве 0,2-0,1%. (рис. 4).

В биотопах загрязненных отходами заводов хлор-органического синтеза и алюминиевого количественные показатели микрофлоры резко уменьшаются до 1,22 млн/г.почвы и 1,73 млн/г.почвы. Изменяются также и соотношения их группового состава. Бактерий до 60,2-59,5%, бацилл до 30%, актиномицет 39,5-40,0% и грибов до 0,3-0,1%. (рис. 4).

Таким образом, весь комплекс проведенных исследования свидетельствует, что выявленные группы беспозвоночных животных и микрофлоры их адаптированные представители могут быть использованы как биоиндикаторы техногенно-загрязненной почвы, а в дальнейшем как биоремедианты загрязненных биотопов.

Выводы

1. Сравнительно исследованы техногенно - загрязненные биотопы серо-бурых и серо-коричневых почв отходами цементного, гипсового, хлор - органического синтеза,

алюминиевого заводов и выявлены характерных группы беспозвоночных животных и микроорганизмов.

2. Техногенные отходы завода хлор - органического синтеза по в сравнению с отходами других заводов были наиболее токсичными.

ЛИТЕРАТУРА

Гиляров, М.С. (1975). Учет крупных беспозвоночных (мезофауны) В кн. Методы почвенно-зоологических исследований. Наука. 12-19.

Звягинцева, Д.Т. (1991). Методы почвенной микробиологии. МГУ. 303.

Мамедов, Г.Ш., Исмаилов, Н.М. (2006). Научные основы и принципы районирования почв Азербайджана по устойчивости к загрязнению органическими веществами. Элм. 203.

Салаев, М.Э., Бабаев, М.П., Джафарова, Ч.М., Гасанов, В.Г. (2004). Морфогенетические профили почв Азербайджана. Элм. 202.

Самедов, П.А., Алиева, Б.Б., Мамедзаде, В.Т. (2011). Биологическая характеристика техногенно-загрязненных почв. Элм. 105.

Duarte, A. C. (2017b). Soil pollution : From monitoring to remediation. In Elsevier eBooks. http://bnt.execvox.com/catalog/book/88849156

Hiraishi, A. (2003). Biodiversity of Dioxin-Degrading microorganisms and potential utilization in bioremediation. Microbes and Environments, 18(3), 105–125. https://doi.org/10.1264/jsme2.18.105

SCARABAEIDAE SPREADED IN SUGAR BEET AGROCENOSIS

Səliqə Qazi, Güntəkin Rzayeva,Ülkər Quliyeva
Mətanət Qubadova, Aynurə Abbasova
Zoology Institute, Department of Ministry of Science and Education, Baku, Azerbaijan.
E-mail: seliqeqazi08@gmail.com, ulka.ulinka@gmail.com, abbasova.aynura83@gmail.com, zoologiya@internet.ru, guntekinrzayeva@gmail.com

Abstract: The article provides general information about the *Scarabaeidae* encountered during the research conducted in the sugar beet agrosenosis of Azerbaijan, and detailed information about the biology and phenology of two types of *Scarabaeidae* found in the fields - (Pentodon idiota and Miltatrogus aeguinoctialis).

Key words: *Agrosenosis, biology, Coleoptera, Miltatrogus aeguinoctialis Pentodon idiota, phenology, Scarabaeidae*

Introduction

Şəkər çuğunduru (*Beta vulgaris* subsp. vulgaris) şəkər istehsalı üçün əhəmiyyətli bitki hesab edilir. Bu bitki ilk dəfə XVIII əsrdə Avropada şəkər mənbəyi kimi istifadə edilməyə başlanmışdır və hazırda dünya şəkər istehsalının təxminən 30%-i şəkər çuğundurundan əldə edilir. Şəkər çuğundurunun meyvə köklərinin kütləsi vegetasiyanın bütün mərhələlərində, yəni məhsul yığımına qədər artmaqda davam edir. Yarpaq kütləsinin inkişafı isə müəyyən həddə çatdıqdan sonra dayanır. Adətən, bu hal vegetasiyanın sonuna yaxın, yəni sentyabrın əvvəllərində baş verir. Vegetasiyanın əvvəllində yarpaq kütləsi meyvəkökün kütləsini üstələyir, sonunda isə bunun əksi baş verir. Buna görə də, şəkər çuğunduru vegetasiyasının bütün mərhələlərində ziyanvericilər tərəfindən zədələnir. Azərbaycanda şəkər çuğunduru əkinlərinin hər il genişləndirilməsi ilə əlaqədar olaraq, bu aqrosenozda onun zərərvericilərinin növ tərkibinin öyrənilməsinin mühüm praktiki əhəmiyyəti vardır. Belə ki, çuğundur əkinlərində zərərvericilərin növ tərkibinin öyrənilməsi, ciddi məhsul itkisinə səbəb olan və ərazidə geniş yayılan təsərrüfat əhəmiyyətli növlərin üzə çıxarılması və onlara qarşı səmərəli mübarizə tədbirlərinin hazırlanması baxımından çox vacibdir.

Dünyada şəkər çuğundurunun zərərvericiləri və onlara qarşı mübarizə üsulları ətraflı öyrənilmişdir. Eyni zamanda, 1999-2000-ci illərdə Türkiyənin Van Mərkəz, Erciş, Gevaş, Gürpınar və Muradiye vilayətlərində şəkər çuğunduru plantasiyalarının zərərli və xeyirli həşərat faunası ətraflı öyrənilmiş və müxtəlif fəsilələrə aid 29 xeyirli və 31 ziyanlı növlər aşkar edilmişdir. Bəzi növlərin şəkər çuğunduru üçün kifayət qədər təhlükəli zərərvericilər olduğu və onlarla mübarizədə fermerlər tərəfindən kimyəvi preparatlara üstünlük verildiyi qeydə alınmışdır. Şəkər çuğunduru plantasiyalarında entomofaqlardan ən çox rast gəlinənləri *Chr.carnea, A.variegata* və *N.punctatus* növləri olmuşdur. Qeyd olunan entomofaqların əksəriyyətinin mənənələrlə qidalandığı müşahidə edilmişdir [1].

Bir qrup tədqiqatçı Türkiyədə şəkər çuğundurunun ən təhlükəli ziyanvericisi kimi *Chaetocnema tibialis* Illiger (Coleoptera: Chrysomelidae) növünü göstərmişdir. Müəlliflər bu növə qarşı mübarizədə məhsul yığımından sonra bitkinin yarpaq və rozet hissəsinin heyvandarlıqda yem üçün istifadə olunduğunu nəzərə alaraq kimyəvi insektisidlərdən istifadə etməməyi, əvəzində zərərvericinin Malpigi borularında parazitlik edən Nosema cinsinə daxil olan *Nosema tokati sp*. mikrosporidi tərkibli bioloji vasitələrin tətbiqini tövsiyə edirlər [2]. Azərbaycanda şəkər çuğundurunun zərərverici faunası bizim tədqiqatlaradək ətraflı öyrənilməmişdir.

Şəkər çuğunduru aqrosenozunda əsasən sərtqanadlılar (Coleoptera), yarımsərtqanadlılar (Hemiptera), düzqanadlılar (Orthoptera), ikiqanadlılar (Diptera) və pulcuqqanadlılar (Lepidoptera) dəstəsinə mənsub olan zərərvericilərə rast gəlinir.

Tədqiqat illərində stasionar sahələrdə böcəklər dəstəsinin Lövhəbığlar (Scarabaeidae) fəsiləsinin 10 cinsinə (Oxythyrea Muls 1842,; Pentadon Hope,1837; Miltetrogus Ret.,1902; Epicometis Burn,1842; Cetonia F.,1833; Polyphylla Harsis, 1841; Amphimallon Berth., 1825;) Rhizotrogus Latr 1825; Melolontha L., 1775; Anisoplia Sern, 1825;) mənsub 11 növ (*O.funesta* Poda, 1761; *P. idiota* Herbst, 1789; *M.aeguinatiolis* Herbest, 1790., *M.melolontha* L., 1758; *A.austriaca* Herbst, 1783. *A.segetum* Herbst 1783; *R.aestivus* Ol,1789., *A.soslstitialis*, 1758., *C.aurata* L,1758., *E.hirta* Poda,1761., *P.olivieri* Cst,1840) müşahidə edilmişdir.

Ədəbiyyat məlumatlarına görə, hazırda dünyada lövhəbığların 30 mindən çox növü məlumdur [3,4,5,6]. Bu fəsilə peyinlə və bitkilərlə qidalanma xüsusiyyətlərinə görə 2 qrupa ayrılır. Fitofaqlar əsasən bitkilərin toxumları, cücərtiləri, kök və digər orqanları ilə qidalanaraq təsərrüfatlara ciddi ziyan vururlar.

Tədqiqat apardığımız stasionar sahələrdə rast gəlinən bəzi böcəklər haqqında məlumatlar:

Q**arğıdalı peyin böcəyi** – (*Pentodon idiota* Herbst, 1789)

Tədqiqatlar zamanı bu növə demək olar ki, müxtəlif əkin sahələrində-tarla, bostan və bağ ərazilərində rast gəlinmişdir. Lövhəbığlardan olan peyin böcəkləri heyvanların ekskrementlərinin utilizasiyasında mühüm rol oynayırlar. Böcəklərin bir çoxu bitki və heyvan qalıqlarının parçalanmasında yaxından iştirak etməklə bərabər, bitkilərin tozlandırılmasında da fəal iştirak edirlər. Mürəkkəb biologiyasına, sayının çoxluğuna, demək olar ki, bütün biotoplarda məskunlaşıb yaşaya bilmələrinə və s. xüsusiyyətlərinə görə, bu canlılar təbiətdə maddələr dövranında (mübadiləsində) özünəməxsus rol oynayırlar. Belə ki, torpaqda yaşayan böcəklərin imaqo və sürfələri torpaqəmələgəlmə prosesində yaxından iştirak edərək, üzvi qalıqların minerallaşmasına səbəb olurlar. Bu baxımdan kaprofaqların rolunu qeyd etmək yerinə düşərdi. Rus alimi Sergey Puşkinin məlumatına görə, avropalıların Avstraliyanı kəşfinədək Avstraliyada dırnaqlı məməli heyvanlar olmamışdır. Onların oraya köçürülməsi heyvandarlığın inkişafı ilə başlanmışdır [7]. Yerli faunada olan onurğasız heyvanlar toplanmış peyin kütləsilə qidalanmağa uyğunlaşmışlar. Odur ki, zaman keçdikcə peyin torpağın üst qatına toplanaraq otların inkişafını ləngidir və otlaqların məhsuldarlığını aşağı salırdı. Bundan əlavə peyin işərisində insanlar və heyvanlar üçün təhlükəli olan milçəklər inkişaf etməyə başlayır. Bu zaman Avstraliyaya peyin böcəkləri gətirilir. Peyin böcəkləri tez bir zamanda toplanmış peyin kütlələrini emaldan keçirərək milçəklərin inkişafını dayandırırlar. Peyin böcəkləri peyin kütləsini şar şəklinə salaraq, sürfələrinin qidasını təmin etmək üçün onları torpağa basdırırlar. Basdırılmamış peyini isə xırda-xırda hissələrə parçalayıb qidalanırlar. Xırdalanmış hissələr isə tez bir zamanda quruyaraq milçəklərin inkişafı üçün əlverişsiz vəziyyətə düşürlər. Beləliklə, milçəklər də məhv olub sıradan çıxırlar [8].

Stasionar sahədə mart ayının sonlarında bu zərərvericinin həm imaqosuna, həm də sürfələrinə rast gəlinmişdir. Martın sonlarında qışlamadan çıxan böcəklər aprelin sonu, mayın əvvəllərində mayalanaraq may ayının sonlarınadək yumurta qoymağa başlayırlar. Embrional inkişaf 16-18 gün davam edir. İlk sürfələr mayın sonunda görünməyə başlayırlar. Sürfələrin birinci yaş mərhələsi uzun sürüb, oktyabrın əvvəllərinədək uzanır. İkinci yaş sürfələr isə oktyabr ayında rast gəlinir. Həmin sürfələr inkişaflarını davam etdirərək növbəti ilin yazınadək qışlamaya gedirlər.

Qarğıdalı peyin böcəyinin fenoloji təqvimi (İmişli, 2019-2021)

Aylar	Mart (9,1º)			Aprel (13,7º)			May (21,7º)			İyun (27,2º)			İyul (28,6º)			Avqust (28,9º)			Sentyabr (23,9º)			Oktyabr (15º)			Noyabr-Fevral
Dekadalar	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
2014	(i)	i	i	i	i	i	i	i y	i y s	i y s	i y s	i y s	y s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	(s)	QIŞLAMA
2015	(s)	s s	s s	s s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s p	s p	s p	p p i	s p i	s p i	s p (i)	S P (i)	

Qeyd: (i) - qışlamada olan böcəklər
s - sürfə
i - aktiv böcəklər
y - yumurta
p - pup
(s) - qışlamada olan sürfə

Növbəti ilin yazında, yəni sürfələrin inkişafının ikinci ilində sürfələr üçüncü yaş mərhələsinə keçərək sentyabrın ortalarınadək inkişaflarını davam etdirirlər. Avqustun ikinci yarısından sürfələr puplaşmağa başlayırlar. Pup mərhələsi iki həftəyədək davam edir. Puplardan çıxan böcəklər, mayalanmadan torpağın 10-15 sm dərinliklərində qışlamaya gedirlər. Bu növün tam inkişafı iki ilədək davam edir.

Fenoloji təqvimdən göründüyü kimi, qışlama yerlərində bu növün həm sürfələri, həm də böcəklərinə rast gəlmək olur.

Çuğundur aqrosenozunda böcəklərin uçuşuna əsasən, may-iyun aylarında təsadüf edilir. Sürfələr isə müxtəlif yaş mərhələlərində bitkinin bütün vegetasiya dövründə həm kök sisteminə, həm də meyvə köklərinə müəyyən dərəcədə ziyan vururlar.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, bu növə çuğundur təsərrüfatlarından çox, digər əkin sahələrində bağ, bostan, üzümlüklər və meyvə ağacları olan ərazilərdə rast gəlinirdi. Odur ki, bu növü şəkər çuğundurunun əsas zərərvericisi kimi qəbul etmək düzgün olmazdı. Görünür, bu da onların həyat tərzi ilə, əsasən də trofik əlaqəsinin geniş olması ilə bağlıdır. Onlar əsasən çoxillik kol və ağac bitkilərinə daha çox üstünlük verirlər.

Aprel xırıldağı (*Miltatrogus aeguinoctialis* Herbst, 1790).

N.H.Səmədovun məlumatına görə bu növə Azərbaycanın Böyük Qafqazın cənub yamaclarında Şamaxı, Oğuz və Zaqatala bölgələrində günəbaxan əkini sahələrində rast gəlmək olur [9] .

Stasionar sahələrdə aprel xırıldağının böcəklərinin uçuşu aprelin əvvəllərindən may ayının ortalarınadək müşahidə edilmişdir. Böcəklərə müxtəlif sahələrdə - əkilmiş ərazilərdə, bağlarda və

bostanlarda rast gəlinir. Dişi fərdlər mayalandıqdan sonra torpağa 20-28 ədəd yumurta qoyur. Embrional inkişaf 3-4 həftəyədək uzana bilir. Sürfələr əsasən mayın sonu, iyunun əvvəllərində çıxmağa başlayırlar. Onlar torpağın bir neçə sm dərinliklərində müxtəlif bitkilərin, eyni zamanda, çuğundur bitkisinin köklərini gəmirirlər. İnkişafın birinci ilində sürfələr bir dəfə qabıq dəyişərək ikinci yaş mərhələsinə keçirlər. Qışlamaya əsasən ikinci yaş mərhələsində olan sürfələr və bəzi imaqolar gedirlər. Növbəti ilin yazında imaqolarla birlikdə ikinci yaş mərhələsində olan sürfələr də aktivləşərək qidalanmağa başlayırlar. Qidalanma iyulun sonlarınadək davam edir. Avqustun əvvəllərindən pup mərhələsi başlayır. Pup mərhələsi sentyabr ayının birinci yarısından davam edir. Puplaşmaya gedən fərdlərin 12-15%-i elə həmin mərhələdə, digər qalanları isə pupdan çıxmış cavan böcəklər mərhələsində qışlamaya gedirlər. Göründüyü kimi, bu zərərverici qışlamaya müxtəlif mərhələlərdə getdikləri üçün, elə yaz mövsümündə də onların müxtəlif mərhələlərinə rast gəlmək olur. Çuğundur sahələrindən toplanmış fərdlər üzərində aparılan tədqiqatlar zamanı bu növün bir nəslinin tam inkişafının 24-26 aya başa çatdığı müəyyən edilmişdir. Belə ki, embrional inkişaf 22-28 gün, sürfələrin inkişafı 20-22 ay, pup mərhələsi 18-22 gün, imaqo mərhələsi isə 60-65 gün davam edir.

Tədqiqatlar zamanı stasionar sahələrdə bu növün kütləvi yayılmasına təsadüf edilməmişdir. Sahələrdə aparılan qazıntılar zamanı əsasən də sahələrin əkilməmiş hissələrində bir neçə sürfə və imaqolara rast gəlinmişdir ki, onlar da təcrübələrdə istifadə olunmuşdur. Aqrosenoz üçün adi növdür, heç şübhəsizki kütləvi artım olarsa, təsərrüfatlara ciddi ziyan vura bilər. Odur ki, mütəmadi olaraq sahələrdə onun say dinamikası haqqında məlumatlar toplanılmalı və nəzarətdə saxlanılmalıdır [10].

Material and Methods

Tədqiqatlar zamanı Azərbaycanın şəkər çuğunduru sahələrində toplanmış böcək nümunələridən istifadə edilmişdir. Nümunələr sahələrdə əldə edilən və laboratoriya şəraiti altında saxlanılan böcəklərdən ibarətdir.

Tədqiqat üçün aparılan işlər aşağıdakılardır:

Böcəklərin toplanması: Şəkər çuğunduru sahələrində hər bir növün fərqli fenoloji dövrlərində (mart-may) böcəklərin toplanması, qazma, əl ilə tutulma metodlarından istifadə olunmuşdur.

Laboratoriyada təhlili: Toplanan nümunələr laboratoriyaya gətirilmiş və burada bioloji və morfoloji təhlili üçün hazırlanmışdır. Bu təhlillər zamanı böcəklərin cins, növ, yaş mərhələləri müəyyənləşdirilmişdir.

Fenoloji təqviminə uyğun olaraq inkişaf müşahidələri: Hər iki növün dövri və inkişafının izlənməsi üçün fenoloji təqvim əsasında sahələrdə müşahidələr aparılmışdır. Bu müşahidələr zamanı böcəklərin hər biri yaş mərhələsində nəzarət və müdaxilə tədbirləri təşkil edilmişdir.

Bu metodlar, şəkər çuğunduru sahələrində mövcud böcək faunasının tədqiqatını aparmaq və bu növlərlə mübarizə üsullarının inkişaf etdirilməsinə yardım etmək məqsədilə tətbiq edilmişdir.

Results

BeIəliklə, əkin sahələrində, xüsusilə də şəkər çuğunduru bitkisi ərazilərində, lövhəbığların fərqli növləri müşahidə olunmuşdur. Qarğıdalı peyin böcəyi (**Pentodon idiota**) şəkər çuğunduru əkinlərində əsaslı ziyan faktoru kimi qeydə alınıb. Bu növün həm sürfələri, həm də imaqoları müşahidə olunmuş və onların aktivlik müddətləri qeyd edilmişdir. Hər iki yaş mərhələsində

sürfələr və imaqoların aktivliyi may-iyun aylarında yüksəldiyi müəyyən olunmuşdur. Aprel xırıldağı da əkin sahələrində yayılmış və müşahidə edilmişdir. Bu böcəyin aktivlik müddəti aprel ayının əvvəllərindən may ayının ortalarına qədər davam edir. Embrional inkişaf və yaş mərhələləri və həyat dövrü tədqiqatlar zamanı aşkar edilmişdir. Tədqiqatlar müddətində lövhəbığların fenoloji təqvimi öyrənilmişdir. İmishli bölgəsində lövhəbığların fəaliyyət müddətləri il ərzində detallı şəkildə qeydə alınıb və hər yaş mərhələsi üzrə inkişaf və qışlama dövrü təyin edilmişdir.

Conclusion

Tədqiqatlarıj nəticələrinə əsasən, mövcud lövhəbığ böcəklərlə ilə bağlı mühüm məlumatlar əldə edildi.

Əldə edilən nəticələr əsasında görünür ki, qarğıdalı peyin böcəyi (Pentodon idiota) əkin sahələrində ciddi ekoloji ziyanlara səbəb olur. Bu böcəyin sürfələri və imaqolarının aktivlik müddətləri dəqiq şəkildə qeydə alınmış və bunların bitki üzərində olan təsiri aydın şəkildə müəyyənləşdirilmişdir.

Ətraflı fenoloji məlumatlar, lövhəbığ növlərinin hər bir yaş mərhələsindəki inkişaf dövrünü aydın şəkildə göstərir. Bu, həm də əkin sahələrində təsirli müdaxilələrin planlaşdırılmasına imkan verir.

Ümumilikdə, bu tədqiqat, əkin sahələrində mövcud zararlı böcək növlərinin fenoloji və aktivlik dövrünü ətraflı şəkildə izah edir. Tədqiqatın nəticələri, bu zərərvercilərlə mübarizə üçün effektiv müdaxilə strategiyalarının inkişafına kömək edəcəkdir.

List of Literatures

Atlihan, R. Ozgokcha, M.S. Van ili şekerpancarı alanlarındakı zrarlı ve yararlı türlerin saptanması //Yüzüncü yıl Üniversitesi, ziraat fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, -(2003). 13(1), -p.9-14.

Безборозов, В.Г. Аннотированный список пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaidae) фауны Приморского края (Россия) Амур // -Зоол. журнал -(2014), 6, №1, -с.22-50.

Ниязов, Видовой состав, биология и экология пластинчатоусых (Coleoptera, Scarabaidae) широко распространенных в садовых биоценозах /Д.В. Ниязов - Самаркандской области Узб. -Биол. ж.№1, -2011. -с.36-39

Field response of two cetoniin chafers (Coleoptera, Scarabaeidae) to floral compounds in ternary and binary combinations / Z. Lahonyai, J.Vults, M. Fail, etc. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, -2018. p.259-269.

Mir Saeedi. Study of some biological traits and seasonal changes of Pentadon idiota Herbest in Shiraz city and the effect of entonema and Larvanema on its larvae in greenhouse conditions /Saeedi Mir MS.thesis. Iran.Shiraz university, -2011.

Field response of two cetoniin chafers (Coleoptera, Scarabaeidae) tofloral compounds in ternary and binary combinations, Acta Phytopathologica et Entomologic Hungarica, /Z. Lahonyai, J.Fall, M.Toth etc. -2018. -p259-269

Сергей Пушкин. Кадастр жестокрылых насекомых (Insecta, Coleoptera) Предкавказья и сопредельных территорий Учебное пособие /Пушкин Сергей. –Москва: -Берлин -2018. -230 стр.

Саблук, В.Т. Эффективность защиты всходов сахарной свеклы от вредителей /Доронин В.А., Грищенко О.Н. Сахарная свекла, №4, -2014. –с.36-38 b

Самедов, Н.Г. Фауна и биология жуков, вредящих сельскохозяйственным культурам в Азербайджане /Н.Г. Самедов. Баку: Елм, -1963. -382 с.

Гази, С.Г. Сельскохозяйственное значение Пластинчатоусых (Scarabaeidae, Coleoptera), распространенных в агроэкосистемах с сахарной свеклой /С.Г. Гази. -Бюллетень науки и практики / Bulletin of Science and Practice http №8. -2021. -с7.

THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON CHANGES IN THE NUMBER OF DRAGONFLY SPECIES (INSECTA, ODONATA) IN THE CONDITIONS OF THE FERGANA VALLEY

M.S. Zokova
Andijan State University
E-mail: zokirovamohidilhon@gmail.com

Abstract. Reduction of water bodies as a result of the negative effects of anthropogenic (related to human activity) factors leads to the crisis of water ecosystems. This is especially important as a place where the larvae of dragonflies, which have historically formed in natural water bodies, pass their developmental stages. This article describes the results of the research carried out in different regions of Andijan region. Accordingly, representatives of the Zygoptera and Anisoptera suborders in the imago and larval stages and their bioecological characteristics were studied. According to the research results, species belonging to the families Calopterygidae Syelys, 1850, Lestidae Calvert, 1901, Coenagrionidae Kirby, 1890, Gomphidae Rambur, 1842, Aeschnidae Rambur, 1842, and Libellulidae families were found. The reasons for the reduction of these species in Khojaabad, Markhamat, Baliqchi, Andijan, Pakhtaabad and other regions are indicated.

Key words: Insecta, Odonata, dragonfly, imago, larva, Calopterygidae, Lestidae, Coenagrionidae, Gomphidae, Aeschnidae, Libellulidae.

Introductions

Currently, on a global scale, due to anthropogenic factors, a transformation process is observed, which affects a sharp change in the ecological situation and species composition of biological diversity. In particular, the expansion of urbanization leads to a reduction in the local ranges of dragonflies and the disappearance of rare and scarce species. Among insects, dragonflies have many unique features in morphology, biology, distribution, and very specific participation in communities of living organisms and ecosystems in general. The above opinions show that dragonflies are one of the most interesting model objects for research in various fields of biological science [1].

Scientific research is being conducted to determine the impact of representatives of the dragonfly family, widespread in natural and anthropogenic environments of the world, on the environment and biological systems, as well as factors affecting their population and the development of measures for their conservation. In this regard, taking into account the survival of representatives of the dragonfly family in lowland, hilly, mountainous and urbanized areas and their adaptability to various conditions, explain changes in dragonfly populations, substantiate the biology of populations, determine the level of pollution of natural biocenoses, determine the anthropogenic load on the landscapes of foothill and mountainous areas and develop measures to combat harmful species It has important scientific and practical significance. [2].

Anthropogenic changes in the hydrographic network are the main factor in the spread of dragonflies in Central Asia. Artificial reservoirs serve as the main, and often the only habitat for their larvae. At the same time, a number of originally mountainous rheophiles and eurytopic oxyphilic species were able to develop here in the desert zone with the appearance of warm water streams - streams and channels. The loss or change of natural habitats of dragonflies has a very negative effect on stenotopic obligate-rheophilic species that do not live in artificial watercourses (hemerophobic species) of foothills. Currently, about 20% of the Central Asian dragonfly population is under threat [2].

Significant work is being carried out in our republic to preserve biological diversity, rational use of natural resources and animal protection. In this regard, a number of results have been achieved, including in the development of methods for inventory, cadastre and conservation of rare invertebrate species. The Action Strategy for the five priority areas of further development of the Republic of Uzbekistan[1] for 2017-2024 defines tasks related to "... elimination of problems affecting the environment and the gene pool." Based on these tasks, studies aimed at assessing the current state of the dragonfly fauna of the Fergana Valley, substantiating its ecology and life cycle, and developing measures to preserve rare and vulnerable species are considered relevant.

Research Material And Methods

The study of the odonatofauna of the Fergana Valley consists of two stages. The first stage is to determine the species composition of the odonatofauna of the main ecosystems of the Fergana Valley. At the second stage, tasks were solved to study the ecology and zoogeographic features of odonatofauna representatives, as well as their role and importance in the ecosystem food chain.

The materials for the study are observations and practical experiments conducted during 2017-2024, mainly in artificial and natural biocenoses of plains, hills, foothills, midlands and mountainous areas of the Andijan region, related to the study of seasonal development of dragonflies, biology and ecology of some species. The research, in particular, was carried out in abandoned canals, ditches and sewers around the riverbed.

Table 1

Coordinates of research sites

№	Number	Region	Length (N)	Width (E)
1	14.06.2022	Andijan	40°75'580."C	72°38'792."B
2	9.08.2023	Andijan	40°75'990."C	72°238978."B
3	3.07.2024	Andijan	40°78'923."C	72°391427."B
4	15.06.2023	Bulakbashi	40°58611"C	72°46'8888"B
5	18.06.2023	Marhamat	40°30'05.0"N	72°19'17.6"E
6	25.09.2014	Bulakbashi	40°38'54.7"N	72°25'33.6"E
7	22.08.2018	Khojaabad	40°40'09"N	72°26'07.6"E
8	29.05.2022	Khojaabad	40°40'09"N	72°35'00"E
9	24.04.2023	Khojaabad	40°53'83.1"N	72°61'77.3"E
10	23.05.2024	Khojaabad	40°67'31.8"N	72°57'79.5"E

The methods of V.E. Skvortsov [3], B.F. Belyshev, A.Y. Kharitonov [4] and Z.D. Spuris [5] were used in the conservation and determination of collected species.

The results of the research. As a result of our research conducted in the territories of the Fergana Valley (2017-2024), in order to study the bioecological features of the imago-larval period of representatives of the suborders Zygoptera and Anisoptera, it was found that the habitats of the families Calopterygidae Selys, 1850, Lestidae Calvert, 1901, Coenagrionidae Kirby, 1890, Gomphidae Rambur, 1842, Aeschnidae Rambur, 1842 and Libellulidae have significantly

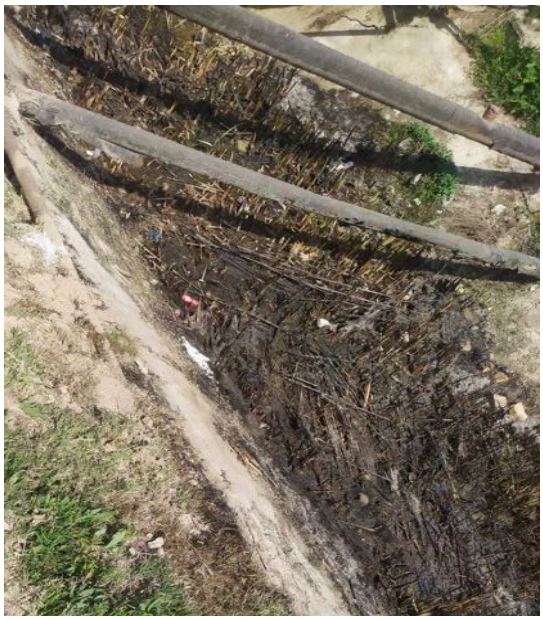
[1] Decree of the President of the Republic of Uzbekistan, dated 07.02.2017 № UP-4947 On the strategy of actions for the further development of the Republic of Uzbekistan.

decreased in size. It is known that dragonfly larvae and adults live in rivers, streams, lakes, irrigation canals and in areas of vegetation growing around them [5].

Currently, as a result of the negative consequences of anthropogenic (human activity) factors in many areas of the Andijan region, especially in Khojaabad, Marhamat, Andijan, Bulakbashi and other areas, as a result of the drying of ditches, fountains, ponds or their appropriation by the population, as well as temporary suspensions in the spring and summer months of water in canals and ditches, flowing through these territories , the number of dragonfly larvae in the water is significantly reduced, which leads to the death of many of their species . In this regard, it is impossible to exclude the influence of anthropogenic factors on the larval period of dragonflies [6].

А.

Б.



В.

Г.

1-drawing. Areas of research: collectors of the Andijan region; Andijan district A., G. Basins of Black rivers;

According to the results of our observations in 2017-2024, there was a sharp decrease in their species in some regions. This can be caused by burning reeds in ditches, dumping garbage into the water, and many other reasons.

The role of the imago and larval stage of dragonflies in the food chain is immeasurable. At the same time, the larvae of representatives of the Odonata family are valuable food for waterfowl and many fish in fishing, and are also used as an important bioindicator to determine the level of pollution of reservoirs in farms.

Dragonflies feed on members of the Diptera family, which are parasites and disease vectors. During the larval period, representatives of this family feed on their larvae, and adult dragonflies feed on magicians. It can be seen that dragonflies play an important role in the fight against these parasites and in the prevention of many diseases.

Based on the data obtained, it should be concluded that it is of great scientific importance to determine the species diversity of dragonflies in natural and cultural landscapes, substantiate their bioecological features, and develop measures to preserve rare and endangered species. Representatives of the Odonata family should be preserved in their natural ecosystems.

USED LITERATURE

Харитонов А.Ю, 1991. Бореальная одонатофауна и экологические факторы географического распространения стрекоз. Автореф. дис. док. биол. наук. 34 с.

Борисов С.Н. Стрекозы (Insecta, Odonata) Средней Азии и их адаптивные стратегии // Автореф. дисс. ... док. биол. наук. - Новосибирск, 2007. - С.3-39.

Скворцов В.Э. Стрекозы Восточной Европы и Кавказа. Атлас - определитель. -М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 3-623 с.

Спурис З.Д. Отряд Odonatoptera (Odonata) - стрекозы. Определитель насекомых европейской части СССР // Москва-Ленинград. – Изд. «Наука». - 1964. - Т.1. - С.137-161.

Белышев Б.Ф., Харитонов А.Ю. Определитель стрекоз по крыльям (роды Бореального фаунистического царства и сопредельных земель, виды фауны СССР). - Новосибирск. - Изд. «Наука». - 1977. - С. 3-398.

Белышев Б.Ф. Стрекозы (Odonata) Сибири. Т. 1. Ч. 1. – Новосибирск: Наука, 1974 – 359 с.

Mo‘minov B.A., Zokirova M.S., Abduqodirova Z.S., Marufjonov J.M Andijon viloyat hududidlaridagi antropogen omillarni ninachi (Insecta, Odonata) turlariga ta’sir Namangan – 2024. C 772-773.

AGROTECHNICAL CHARACTERISTICS, UTILIZATION AND PROTECTION OF SOME WILD VEGETABLE PLANTS

Mənzər Məmmədova[1], Rahilə Vüsali[2], Zülfiyyə Allahverdiyeva[3], Nurlana Quliyeva[4]
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Aqronomluq və Aqrotexnologiya fakültəsi, Gəncə şəhəri, Azərbaycan
menzar.mamedova@mail.ru[1], Visali56@bk.ru[2], zulfiyeallahverdiyeva7@gmail.com[3], quliyeva.nurlana.82@gmail.com, [4]

Abstract: In the article, we have identified certain agrotechnical characteristics of some perennial vegetable plants with rich chemical composition, learning possibilities of use and ways of their protection. The methodology of the research is the general methods adopted in vegetable farming and the survey method. The article mentions the favorable cultivation methods and planting schemes of some wild vegetable plants, and the possibilities of their use. The results of the research - medicinal asparagus and houseplant produce a greater effect when cultivated with seedlings, and sliced sheep's ear (43.8 t/ha) with rhizomes. Schemes of 70x35 cm, (90+50):2 x 35 cm, (60+40+40):3 x35 cm are suitable for all plants. These plants are used for vegetable production and supply, medicine, fodder, decoration, paint, etc. are plants suitable for directional use. For the first time in the work of the research, the method of cultivation of some wild perennial vegetable plants, planting schemes, directions of use of plants were determined.

Key words: cultivation method, home vegetable, medicinal asparagus, sliced sheep's ear, wild vegetable plant.

Giriş

Dünya miqyasinda qida kimi istifadə edilən 5000 növ bitkinin 78 fəsiləyə aid 1200 növü tərəvəz bitkiləridir və bu bitkilərin təqribən 700 növü yabanı, 500 növü isə mədəni floradadır. Tərəvəz bitkilərinin 59 fəsiləyə mənsub 864 növü ikiləpəlilər, 19 fəsiləyə aid 336 növü isə birləpəlilər sinfinə daxildir. Məlumdur ki, insan cəmiyyətinin hərəkətverici qüvvəsi yabanı floradır, mədəni növlər də ayrı-ayrı dövrlərdə oradan götürülüb mədəniləşdirilib və bu tarixi proses həmişə davam edir və edəcəkdir. Tərəvəz insanın gündəlik istifadə etdiyi əvəzedilməz qidasıdır və onun tərkibində olan maddələr fizioloji maddələr sayılır və orqanizmdə ehtiyat halında toplanıb qalmır, gündəlik fizioloji proseslərə sərf olunur. Ona görə insan tərəvəzi hər gün, həm də müəyyən normada və geniş çeşiddə qəbul etməlidir. Çünki, hər tərəvəzin tərkibində bir və ya bir neçə xeyirli maddə var və onlar da özunəməxsus dada, iyə və iştah açmaq xüsusiyyətinə malikdir. Ona görə orqanizmi lazımi maddələrlə təmin etmək üçün yüzlərlə tərəvəz növlərindən istifadə olunmalıdır, yəni istehsal olunan tərəvəzin çeşidi nə qədər geniş olarsa, əhalinin tərəvəzə tələbatı daha yaxşı ödənər və insanlar sağlam və gümrah olar. Bu baxımdan tərəvəzin çeşidi genişləndirilməlidir. Azərbaycanda 40 mədəni tərəvəz bitki növündən və bir sıra yabanı tərəvəz bitkilərindən istifadə edilsə də, dünyada təqribən 240, o cümlədən müxtəlif ölkələrdə 30-140 növə qədər mədəni tərəvəz bitkisindən istifadə edilir. Hər bitki məhsulunda isə bir və ya bir neçə əsas olan xeyirli maddələr olur. Ona görə, mədəni tərəvəz növlərini-çeşidini artırmaq lazımdır ki, orqanizmin o faydalı maddələrə olan tələbatını ödəyə bilsin. Adətən, ümumi tərəvəz yığımı daha çox bir neçə məhsuldar növ -pomidor, baş kələm, xiyar, baş soğan, kök, çuğundur, qarpız və s. hesabına təmin edilir, qalan bütün növlər az istehsal olunur və az yayılmış sayılır.Tərəvəz bitkilərinin çeşidinin genişləndirilməsi dövrün ən aktual problemlərindən biridir. Bu problem Azərbaycan Respublikasında da qüvvədədir.

Material və Metodlar:

Tədqiqatın materialları- dərman qulançarı, ev əvəliyi və dilimli qoyunqulağı bitkiləridir. *Tədqiqatın məqsədi* –zəngin tərkibli bəzi çoxillik tərəvəz bitkilərinin müəyyən aqrotexniki xüsusiyyətlərini, istifadə imkanlarını öyrənmək və onların qorunması yollarını müəyyən etməkdir. *Tədqiqatın metodologiyası* - tərəvəzçilikdə qəbul edilmiş ümumi metodikalar və sorğu metodudur. Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti – bəzi yabanı tərəvəz bitkilərinin əlverişli becərmə üsulları və əkin sxemləri, istifadə imkanları qeyd olunmuşdur.

Tədqiqatın nəticələri - dərman qulançarı və ev əvəliyi şitillə, dilimli qoyunqulağı (43,8 t/ha) isə kökümsov gövdələrlə becərildikdə daha böyük effekt verir. Bütün bitkiləri üçün 70x35 sm, (90+50):2 x 35 sm, (60+40+40):3 x35 sm sxemləri əlverişlidir. Bu bitkilər tərəvəz istehsalı və tədarükü üçün, dərman, yem, bəzək, boya və s. istiqamətli istifadəyə yararlı bitkilərdir.

Müzakirələr:

Azərbaycan florasında hələlik 131 növ yabanı tərəvəz bitkisi müəyyən edilmişdir. Onlar 2:1:3 nisbətində birillik, ikiillik və çoxilliklərə bölünür. Əksəriyyəti çoxillik, soyuğadavamlı, kölgəsevən bitkilərdir. Kimyəvi tərkibləri zəngindir. Bəziləri zülal tərkibli, eflryağlı və s.dir. Bu bitkilərdən 50-70 növ yüksək bioloji- təsərrüfat göstəricilərə malik olub, seleksiya üçun qiymətli başlanğıc materialdır. Bunlardan ən vacibləri yemiş (*Melo agrestis (Naud.) Pang*.), razyana (*Foeniculum vulgare Mill*.), kəvər (*Allium porrum L.*), ev əvəliyi (*Rumex domesticus Hartm.*), dişəvər (*Anthriscus serafolium Hoffm.*), alaq əməkömənci (*Malva neglecta Waiillr.*), iri at pıtrağı (*Arctium lappa L*.), cincilim (*Stellaria media Cyr*.), ikievli gicitkan (*Urtica divoica L*.), qafqaz cacığı (*chaerophyllum caucasicum (Hoffm.)Schischk*.), adi pencər (*Amaranthus retrofflexus L*.), topayarpaq qulançar (*Asparaqus verticillatus L*.), dilimli qoyunqulağı (*Silene multifida(Ad.) Rohrb*.) və s. bitkilərdir ki, bu onların yeni sortlarını yaratmaq mümkündür və bu, tərəvəzin ümumi yığımını artırmaq, çeşidini genişləndirmək, keyfiyyətini yüksəltmək kimi vacib məsələlərin həllinə böyük təkan verə bilər. Onlar öz məhsuldarlığına, soyuğa davamlılıgına, zəngin kimyəvi tərkibinə, müxtəlif ekoloji şəraitdə məhsul vermək imkanina görə çox üstünlüklərə malikdirlər və eyni zamanda tərəvəz, dərman, yem bitkiləri kimi böyük əhəmiyyət kəsb edirlər (1).

Tədqiqatçılar belə hesab edirlər ki, Azərbaycan Respublikasmda tərəvəz bitkilərinin çeşidini genişləndirmək üçün üç əsas yol vardır (6):

1) bizim ölkədə az yayılmış sayılan bitkilərin becərmə texnologiyasınıı təkmilləşdirmək, onlar haqqında reklam və təbliğatı gücləndirmək;

2) başqa ölkələrdə becərilən, bizim ölkədə becərilməyən bir sıra bitkilərin becərilmə texnologiyasını da mənimsəyib təbliğatını gücləndirmək;

3) yerli yabanı florada bitən, xalq tərəfindən qidalanmada istifadə edilən onlarla bitki növlərini aşkarlayıb mədəniləşdirmək, becərilmə texnologiyasını mənimsəyib təbliğatını genişləndirmək.

Bu yollardan üçüncü daha önəmli sayılır, çünki bu halda əhali bitkiləri tanıyıb qidada istifadə etdiyi üçün məhsulun raelizə edilməsi çətinlik törətməyəcək. Digər tərəfdən bu problemlərin həllinə müsbət təsir göstərə bilən elmi istehsalat problemi kimi alimlər ölkənin yabanı florasında bolluq təşkil edən bir sıra perspektivə malik yabanı tərəvəz bitkilərini, xüsusən zülal tərkibli yeni bitkiləri öyrənib mədəniləşdirməyə daha çox önəm verirlər. Azərbaycanın Qərb bölgəsinin yabanı tərəvəz bitkilərinin aşkara çıxarılması, sistematik tərkibi, bioekoloji, təsərrüfat bioloji xüsusiyyətlərinin, becərmə texnologiyasının öyrənilməsi, habelə seleksiya seçmələri və mədəni şəraitdə becərmə tətbiq edərək ilk sortnümunələri yaradılması sahəsində bir çox tədqiqat işləri aparılmışdır (1, 2, 3). Bu və ya digər tədqiqatlar nəticəsində xeyli elmi nəzəri baza yaradılmış praktiki əhəmiyyət kəsb edən tövsiyyələr işlənmiş, bir çox əvvəllər becərilməyən yeni bitkilər

mədəni bitkilər çeşidinə daxil edilmiş, onların istifadə perspektivləri tədqiq edilmişdir. Lakin, yeni, maraqlı bitki növlərinin bir çoxlarının bioekoloji xüsusiyyətləri, aqrotexniki xüsusiyyətləri və istifadə perspektivləri ya öyrənilməyə başlanmamış ya da lazımi səviyyədə öyrənilməmişdir.

Bu baxımdan tədqiqat obyekti kimi, dərman qulançarı (*Asparagus officinalis*), dilimli qoyunqulağı (*Silena multifida (Ad.Kohrb.*) və ev əvəliyindən (*Rumex longifolius DC = R.domesticus Hartm*) istifadə olunmuşdur.

Bu növlər çoxillik, soyuğadavamlı (hətta şaxtaya, qışadavamlı), həmçinin istifadə perspektivləri böyük olan növlərdir. Elə buna görə tədqiqatçı kimi diqqətimizi cəlb etmişdir.

Qulançar növləri bəzi tədqiqatçılar tərəfindən qismən tədqiq edilsə də, bir çox qiymətli bitkilərin bioekoloji, aqrotexniki xüsusiyyətləri və istifadə perspektivləri hələ lazımi qədər öyrənilməmişdir. Məhz, bu tədqiqat işimizdə əsas meyar zülalla zəngin olan ispanaq tipli tərəvəz bitkiləriinin çeşidini yeni qiymətli bitki növləri ilə zənginləşdirmək, onların üstünlüklərindən yararlanmaqdır. Dərman qulançarı (*Asparaqus officinalis L.).* Qulançarçiçəklilər (*Asparagales*) sırasının Qulançarkimilər fəsiləsinə (*Asparagaceae Juss*.) aid çoxillik (12-15), bitkidir. Toxumdan inkişaf etmiş bitkilərin əvvəlcə mil kökü olur və saçaqlı kök sistemi əmələ gətirir. Sonralar ətli - saçaqlı köklər ehtiyat qida maddələri toplayaraq üzərində tumurcuqlar formalaşdıran kökümsov gövdələrə çevrilir. Kök sistemində qida maddələri və suyu mənimsəyən xüsusi köklər də vardır. Qulançarın yarpağı olmur. Lətli boy zoğları uzandıqca üzərində yaşıl və ya bənövşəyi pulcuqlar əmələ gəlir, onların da qoltuğundan iynəvari yaşıl rəngli budaqlar-klododilər çıxır və iti bucaq altında uzanır, onlar yarpağı əvəz edir və assimiliyasiya edir. Bir gövdədə 30-50 və daha çox klododi olur. Bir bitkidə 1-5 gövdə əmələ gəlir və 100-120 sm-ə qədər uzanır. Çiçəkləri xırda, zəngvari, sallanan, yaşılımtıl -sarı və çoxsaylıdır. İkievli bitki olub, təkcinsli çiçəklərə malikdir, erkək tipli çiçəkləri iri, dişitipli çiçəkləri isə xırda olur. Həşərat vasitəsi ilə çarpaz tozlanır. Erkək tipli çiçəklər daha tez açılır və daha uzunömürlü olur. Meyvəsi 3 yuvalı qırmızı-qəhvəyi, 6 toxumlu giləmeyvədir, səthi hamardır. Toxumları qara, yumru və parlaqdır, mütləq kütləsi 18-20 q-dır. Ən çox Samur-Şabran, Kür-Araz, Lənkəran, Qanıx-Aqriçay düzənlərində, Qobustanda və bir çox digər rayonlarda, aşağı dağlıq qurşaqlarda, meşə kənarları, kolluqlar, bağlarda və s. geniş yayılmışdır. Tədqiqat materialı olaraq, bitkiləri və toxumları Şəmkir çayından çəkilmiş arx (kanal) sahillərindən götürmüşük.

Təsnifata görə Qərənfilkimilər (*Caryophyllaceae*) fəsiləsi 3 yarımfəsiləyə ayrılır və MDB ölkələri florasında onlardan biri olan Qoyunqulağıkimilər yarımfəsiləsinin *(Sileneoideae*). Qoyunqulağı (*Silene L*.) cinsinə aid 206, Azərbaycanda isə 49 növ bitir. Silene cinsinə aid bir sıra növlər (*S. acaulis (L.) Jacq., S. italica (L.) Pers. (sin. S. multifida Edgew.)* və *S. regia Sims*) gözəl çiçəkli bəzək bitkiləri kimi mədəni halda becərilir. Hazırda bir çox tədqiqat işləri bu fəsiləyə aid olan növlərin, o cümlədən qoyunqulağının (*S. multifida*) tərkibindəki bioloji aktiv maddələri öyrənib, onların orqanizmə bioloji və farmakoloji təsirini müəyyən etməyə yönəlmişdir.

Qoyunqulağının tərəvəz kimi əsas 2 növü istifadə olunur: 1.İtaliya qoyunqulağı - *Silene italica (L.) Pers*.; 2. Dilimli qoyunqulağı (boşca) – *Silene multifida (Ad.) Kohrb.* Dilimli qoyunqulağı (boşca) yarpaq-gövdə kütləsi tərəvəz kimi istifadə olunan ən vacib bitkilərdən biridir. Ümumiyyətlə, qoyunqulağı növləri zülalla zəngin tərəvəz bitkiləri sayılır. Yeyilən yaşıl hissələrində 3,4 % zülal vardır və bundan hazırlanan xörəklər dadlı və qidalı olur. İtaliya qoyunqulağı əsasən dovğa bişirməkdə istifadə edilir. Ondan hazırlanan xörəklər qulançar və ispanaq dadı verir. Dilimli qoyunqulağı (boşca) daha qiymətli və geniş istifadəlidir. Yerli Kəlbəcər, Daşkəsən, Gədəbəy və Şəmkir əhalisi boşcanın körpə yarpaq və yarpaqlı gövdələrini qaynar suda pörtlədib suyunu sıxır və əsas kütləsini ispanaq kimi yağda qovururlar yaxud sıyıq bişirir, ya da bitkini təzə halda dovğaya tökürlər. Dilimli qoyunqulağının (boşca) çoxillik iri və məhsuldar olması, qalın –kölgəli meşə və kolluqlarda bitib məhsul verməsi ona boyük üstünlük qazandırır.

Bu bitkinin geniş yayılaraq çox iri kökümsov gövdələr verməsi, həm toxumla, həm vegetativ (kökümsov gövdələrlə) yolla artması onun təbii ehtiyyatını çoxaldır. Təbii halda toxumdan çıxan bitkilər gec böyüyür və I ili rozet yarpaq qrupu əmələ gətirir yalnız ikinci vegetasiyadan bir neçə kökümsov gövdə verirki, onların da ucunda zoğ əmələ gəlib, çiçəkləyərək toxum verir. Elə ikinci və üçüncü vegetasiyalarda kökümsovlardan cox saylı iri zoğlar əmələ gətirir ki, onlar da, körpə zoğ və yarpaq kütləsi şəklində qiymətli ispanaq tipli tərəvəz kütləsidir (şəkil 1). 2-ci, 3-cü və sonrakı vegetasiyalarda hər bitkidən bir neçə iri kökümsov gövdələr qazılıb kəsilir və əkin materialı kimi yeni çoxillik tərəvəz plantasiyasına əkilir. Bu kökümsov gövdələrin dib hissəsi qızılı-sarı, uca yaxın hissələri ağ-etiollaşmış olur. Tədricən toxumdan əmələ gələn bitkilər də böyüyüb kollanır, bir tərəfdən də toxum verir.Təbii florada qalın kölgəli meşələrdə, Kəlbəcərdə, Dağlıq Qarabağda, ən cox Ağdərə aşırımında, nəhayət Göygöl qoruğunda fıstıq meşələrində və Şəmkirçay vadisi meşələrində, aşağı və orta dağlıq qurşaqda yayılmışdır. Biz istifadə etdiyimiz bitkiləri Daşkəsən rayonunun Zəylik kəndi meşələrindən götürmüşük. Bu bitkinin bitib yayılması üçün başlıca mikroekolojişərait meşə ağaclarının kölgəsi və onların əmələ gətirdiyi nisbətən rütubətli, çürüntülü meşə torpaqlarıdır. Belə şəraitdə bitki erkən yazdan- mart, aprel aylarından boy atıb tez çiçəkləyir və iyun, iyulda yetişmiş toxum tökür, kökümsov gövdələrini də çox böyüdüb ətrafa yaya bilir. Bundan sonra quraqlıq olsa yerüstü hissə quruyur və qorxusuz olaraq məcburi sükunətə gedir, bir dəerkən yazda böyüməyə başlayır.

Şəkil 1. Dilimli qoyunqulağı (Silene multifida (Ad.) Kohrb.): 1- I vegetasiya ilində toxumdan əmələ gəlmiş bitkinin rozet yarpaq qrupu; 2. - II və III vegetasiya ilində cox saylı zoğlar əmələ gətirmiş kökümsovlar; 3.- II və III ildə çiçəkləmiş bitki.

Boşca (dilimli qoyunqulağı) Azərbaycan üçün nadir növlərdən biridir. Onun ariealı çox kiçikdir. Lakin bizim təcrübələr göstərir ki, bu bitkini Gəncənin suvarılan şəraitində sərbəst surətdə becərib, yüksək və keyfiyyətli məhsul almaq olur. Ona görə gələcək tədqiqat işlərinin əsas vəzifəsi həmin bitkinin arealını genişləndirmək, onu isti aran rayonlarına yaymaqla ispanaq tipli tərəvəz bitkilərinin çeşidini genişləndirməkdir.

Dilimli qoyunqulağı- boşca kökümsov gövdəli çoxillik bitkidir. Kökümsovları boz və ağ-qızılı sarıdır və ətrafa çox yayılır. Gövdəsi düzünə böyüyən tüklü, yuxarısı budaqlanan, 70-120 (136) sm hündürlükdədir. Yarpağı yumurtavari, ürəkvariyə yaxın uztərəfi itiləşən, uzunluğu 8-12 sm, eni 6-9 sm-dir, üst üzü seyrək tüklü, alt yarpaqlar gövdə üzərində saplaqlı, sonrakı yarpaqlar oturan, yuxarıdakı yarpaqlar xırdalaşan, yumurtavari-lansetvaridir. Çiçək qrupu gövdənin başında olur, seyrəkdir, sıx tüklüdür. Çiçək yanlıqları xırda, xətvari-zəngvari, enli və üçküncdür. Kasacıq 13-17 mm uzunluqda,yumurtavari-zəngvari, enli, üçkünc, iti dişlərlə, tozvari-damarlı, meyvə nahiyyəsində köpmüş, ağımtıl-yaşıldır. Ləçəkləri ağ, kasacıqdan 1,5 dəfə uzun olmaqla xətvari dilimli aya ilə qırçınvari bölümlüdür. Qutucuq 6-8 mm uzunluqda, kürəvi, qısa, çılpaq saplaqlı,saplağı 2-4 mm uzunluqdadır. Toxumlar 1,5 mm uzunluqda, böyrəkvari, tünd-qonur, küt təpəciklidir. Çiçəkləmə-barverməsi V- VII-dır.

Bu bitki Böyük Qafqaz (Quba), Böyük Qafqazın qərb, Kiçik Qafqazın şimal və mərkəzi-Diyabarda: orta və subalp dağ qurşaqlarında, fıstıq meşələrində, subalp çəmənlərində yayılmışdır.

Ev əvəliyi və ya uzunyarpaq quzuqulağı (*Rumex longifolius D.C.= R. Domesticus Hartm.)* Qırxbuğumkimilər fəsiləsinə (*Polygonaseaceae Lindl*.) quzuğulağı cinsinə (*Rumex*) aid çoxillik, kökütumurcuqlu (çoxbaşlı) bitkidir. Dünyada quzuqulağı cinsinin 200 növü, o cümlədən MDB olkələrində 49, Qafqazda 25, Azərbaycanda isə 17 növ bitir. Azərbaycaanda bitən növlərdən 7-si yeyilən növlərdir: *Rumex acetosa L., R. acetosella L., R. tuberosis L., R. acutatus L., R. domesticus Hartm. (R. longifolius DC.), R. patienta L., R. alpinus L.*

Tədqiqatımızın ev əvəliyi üzərində aparılması başqa yerlərdə az tanınması və Azərbaycanda daha böyük əhəmiyyət kəsb edən bu növün başqa növlərə nisbətən dar arealda – Qafqaz, Dağıstan, Şərqi Zaqafqaziya (Azərbaycan), Şərqi Sibir, Qərbi Sibirdə yayılması və onun yeyilməsi, əsas istifadə yerinin Azərbaycan olmasıdır. Odur ki, bu növü çox xalqlar tanımır və hələ mədəniləşdirilməmişdir. Beləliklə, ən az öyrənilən növdür. Ev əvəliyinə aid bitkilər Göy-göl rayonunun Aşıqlı kəndi və Hacıkənddən götürülmüşdür. Təbii halda ev əvəliyinin yayıldığı bu yerlərin relyefi dağlıq olub, meşəli dərələr, yamaclar halında olması ilə səciyyələnir. Gövdəsi 60-100 sm və daha hündür, yoğun, düz, səthi şırımlı və yuxarıdan budaqlanandır. Kökətrafı və aşağı gövdə yarpaqları uzun saplaqlı, ayası uzun, forması uzunsov-yumurtavaridən lansetvariyədək dəyişən, əsasına doğru ensizləşən və o hissədə dəyirmi, azacıq ürəkvari, uc hissəsi tədricən itiləşəndir, yuxarı yarpaqları oturaq, lansetvari, kənarı dalğavaridir. Çiçək qrupu (süpürgə) yalnız aşağı hissədə yarpaqlıdır, sıxdır, budaqlanandır. Çiçəkləri süpürgə çiçək qrupunda toplanmışdır. Çiçəklər əsas yaşıl rəngli olub ağ və bənövşəyi kölgəlidir. Ləçəklərin sayı 3-6-dır. Çiçək yanlığının xarici dilimləri xırda, dartılı, daxili dilimləri isə 5-7 mm uzunluğa, 6-9 mm enə malik olub böyrəkvari və yayumurtavari-dəyirmi, əsasında ürəkvari, tam kənarlı və ya küt dişli, torvari damarlıdır. 2,5-3 mm uzunluqda və 1,5-1,8 mm enində olan qozmeyvələri iti üçkünclü, tünd və qırmızımtıl qəhvəy rənglidir. İyun-iyul aylarında çiçəkləyib meyvə-toxum verir.

Proqramda tədqiqatımızın obyekti olan 3 növ üzrə aşağıdakı məsələlərin öyrənilməsi qarşıya qoyulmuşdu:

1.Yeni növlərin becərilmə üsulları;

2.Yeni növlərin səpin-əkin sxemləri;

3.Yeni növlərin istifadə pespektivləri və mühafizəsi.

I.Becərmə üsullarının öyrənilməsi üzrə təcrübə aşağıdakı variantlar üzrə qoyulmuşdur:

I variant - nəzarət – 1.III-da toxumun birbaşa əkin sahəsinə səpilməsi;

II variant–1.III-da toxumun şitilliyə səpilməsi, şitilin 1.V-da daimi yerinə köçürülməsi.

III variant – 1.III-da kökümsov gövdələrin əkini.

Becərmə üsullarının variantları üzrə dilimli qoyunqulağı və dərman qulançarı üçün əkin sxemi 70x35 sm, ev əvəliyi üçün (50+20):2x20 sm götürülmüşdür .

Qida sahəsinə bir çox amillər təsir etsə də (bitkinin habitusu, ömrünün uzunluğu, becərmənin məqsədi, vaxtı, mexanikləşmənin tətbiqi və s.) növ və sortun habitusu, gövdəsinin hündürlüyü, kolun diametri əsas rol oynayır. Öyrəndiyimiz bitkilər iri habituslu olub, torpağın altında və fəzada böyük yer tutur. Bununla belə, başqa təsir amilləri də nəzərə alındıqda hər bitki növünü bir neçə əkin sxemində sahədə yerləşdirmək olur ki, hər sxemdə bitkinin konkret qida sahəsi və hektarda bitki sayı müəyyənləşir.

II.Yeni növlərin səpin-əkin sxemlərini öyrənmək üçün yuxarıda deyilənləri nəzərə alaraq, yeni bitkilərin aşağıdakı sxemlərdə əkinlərini tətbiq etmişik.

I variant - nəzarət -70x35 sm – nəzarət - bütün bitkilər üçün;

II variant-(90+50):2 x 35 sm – (dilimli qoyunqulağı üçün)

III variant-(60+40+40):3 x35 sm (dərman qulançarı və ev əvəliyi üçün).

Variantlar öyrənilərkən bitkilərin xüsusiyyətləri nəzərə alınmış və təbii florada üstünlük təşkil edən çoxalma üsulu əsas götürülmüşdür. Becərmə üsulları öyrənilərkən növlərin habitusu

nəzərə alınaraq, iriliyi mədəni bitkilərə uyğun olan əkin sxemləri-qida sahəsi seçilmişdir. Əkin sxemlərindən asılı olaraq təcrübə ləkinin hesaba alınan hissəsi çoxillik mədəni tərəvəz bitkilərinə uyğun olaraq 21-36 m^2 (24 m^2) götürülmüş və 4 qat təkrar olunmuşdur.

Təcrübələr uç vegetasiya ili ərzində təkrar edilmiş, qarşıya qoyulmuş məsələlər tərəvəzçilikdə qəbul edilmiş metodikalar əsasında öyrənilmişdir.

III.Yeni növlərin istifadə pespektivləri və mühafizəsi. Bu bölmə əhaliyə verilən sorğulardan, ədəbiyyat mənbəyindən və internet materiallarından istifadə olunmaqla yerinə yetirilmişdir.

Təcrübə sahəsində bitkilərə bölgədə mədəni tərəvəz bitkiləri üçün qəbul edilmiş qaydalarla becərmə və qulluq işləri tətbiq edilmiş, o cümlədən 2-3 dəfə cərgə və bitki aralarında torpağın yumşaldılması, bitkilərin tələbatına uyğun 6-8 dəfə suvarılması, əllə və əl alətləri ilə 3-5 dəfə alaqlarla mübarizə və s. tətbiq olunmuşdur. Becərmə üsulları tədqiq edilərkən, bitkilər üzərində fenoloji müşahidələr göstərdi ki, vegetasiyanın başlanğıcı sayılan 1.III səpin və əkinində toxumların kütləvi cücərməsi 5-22.III arasında baş vermişdir. Ən tez cücərən ev əvəliyi və dilimli qoyunqulağı (5-12.III), dərman qulançarı isə daha gec (18-22.III) cücərmişdir. Toxumların birbaşa əkin sahəsinə səpilməsi və şitilliyə səpilib sonra şitilin köçürülməsi variantlarında bitkilərin sonrakı fenofazalarının vaxtı arasında əsaslı fərq olmamış, yalnız növ fərqləri müşahidə olunmuşdur. Cücərmənin gecikməsi bitkilərin becərilməsinə böyük təsiri edir. Belə ki, toxumun bir həftə gec cücərməsi erkən yazın rütubətli havasında alaqların sürətlə və kütləvi cücərməsinə və bu isə bir dəfə artıq alaq çəkməyə səbəb olur. Alaqların çox iri, mədəni bitki cücərtilərinin isə olduqca xırda olması (xüsusilə qulançar əkinlərində) alaqların bitkilərdən seçilib məhv edilməsini çətinləşdirir. Bu isə mədəni bitki cücərtilərinin itkisinə səbəb olur. Toxumlar birbaşa əkin sahəsinə adətən, seyrək səpilir Bizim təcrübədə şitillikdə bitkilər 15x3 sm sxemində yerləşdirilmiş və bir bitkinin qida sahəsi 60 sm^2-ə bərabər olmuşdur. Bu halda 1m^2 şitillikdə 222 ədəd bitki yerləşir. Toxumları birbaşa əkin sahəsinə səpdikdə isə məs. ev əvəliyində bitkilər 2cərgəli lent üsulunda: (50+20):2x20 sm^2 sxemində və ya 700 sm^2 qida sahəsində yerləşdirilmişdir, yəni 1m^2-də 14,3 bitki olmuşdur. Daha döğrusu 15 dəfə seyrək səpilmişdir. Sahənin əsas hissəsini mədəni bitkilər deyil, alaqlar tutmuşdur və bu alaqlar bir neçə dəfə çəkilməli olmuşdur.

Cədvəl 1: Becərmə üsulunun yabanı çoxillik tərəvəz bitkilərinin məhsuldarlığına təsiri

Becərmə üsulu	Növlər	Əmtəə məhsuldarlıq, t/ha				
		2021	2022	2023	Orta	Nəzarətə nisbətən%-lə
I.Birbaşa səpin – 1.III (nəzarət)	Dərman qulançarı	-	2,6	3,4	3,0	100
	Ev əvəliyi	26,0	50,0	61 ,2	45,7	100
	Dilimli qoyunqulağı	15,8	30,7	53,5	33,3	100
II. 1.III şitilliyə səpin, 1.V şitilin köçürülməsi	Dərman qulançarı	-	3,2	3,8	3,5	116,7
	Ev əvəliyi	29,4	53,4	65,8	49,5	108,1
	Dilimli qoyunqulağı	18,2	32,8	60,0	37,0	110,6
III.Kökümsovların əkini- 1.III	Dilimli qoyunqulağı	22,6	41,5	67,3	43,8	131,7
$ƏAƏF_{05}$	Dərman qulançarı		2,0	2,2	-	-
	Ev əvəliyi	2,1	5,8	6,2	-	-
	Dilimli qoyunqulağı	1,3	4,2	5,2	-	-

Buradan aydın olur ki, bitkiləri şitil üsulunda becərdikdə daha az vaxt və vəsait sər olunur. Əlavə xərc isə şitilin əkilməsinə çəkilir ki, buna da bir alaqçəkmə qədər vəsait sərf olunur.

Diğər vacib məsələ odur ki, hansı bitkilərdə vegetativ çoxalma mümkündürsə, (qoyunqulağı) onların becərilməsinə çox az xərc çəkilir, əsas xərc iri əkin materialının əldə

olunmasına sərf olunur. Bu yeni bitkilərin becərilməsinin effektliyi onların məhsuldarlığında (cədvəl 1.) və iqtisadi faydalılığında daha aydın özünü göstərir.

Cədvəldən göründüyü kimi, çoxillik yabanı tərəvəz bitkilərinin müxtəlif becərmə üsullarında əmtəə məhsuldarlığı cox müxtəlif olur. Belə ki, üç ilin orta əmtəə məhsulu becərmə üsullarından asılı olaraq ev əvəliyində 47,1-49,5 t/ha, dilimli qoyunqulağı bitkiləri üzrə 33,3-43,8 t/ha təşkil etmiş və şitil üsulunda birbaşa səpinə nisbətən evəvəliyi və dilimli qoyunqulqğı bitkilərə müvafiq olaraq 8,1%, və 10,6 dilimli qoyunqulağı isə kökümsov gövdələrlə əkildikdə 36,7 % artıq məhsul verə bilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, qulançar bitkisi üzrə hesablamalar ilk məhsul ilinə təsadüf edir, yəni dərman qulancarı üzrə təcrübələrə bir il əvvəl həmin Dərman qulançarı çox gec məhsula düşən bitki kimi ilk məhsul illərində orta hesabla 3,0-3,5 t/ha yəni, birbaşa səpin üsuluna nisbətən şitil üsulunda 16,7% artıq məhsul vermişdir. Adətən, dərman qulançarının əsas məhsulu 4-5-ci vegetasiyalardan başlamış 12-15-ci vegetasiyalara qədər alınır. İlk yığım illərində (3-4-cü) potensial məhsuldarlığının 10-25%-i verə bilir və ümumiyyətlə məhsuldarlığı az olan qiymətli zülallı tərəvəz bitkiləridir. Digər növlər isə elə ikinçi ildən başlayaraq daha yüksək məhsul verir. Beləliklə, təcrübə zamanı belə nəticəyə gəldik ki, bu bitkilərin becərilməsi o halda daha yüksək effekt verir ki, dərman qulançarı və ev əvəliyi şitil üsulu ilə, dilimli qoyunqulağı isə kökümsov gövdələrlə becərilsin. Dərman qulançarının kökümsov gövdələrin bölünməsi yolu ilə artırılması bitkilərin daha tez məhsula düşməsini təmin etsə də, böyük plantasiyaların təşkilində çox da əlverişli deyil. Qeyd etmək lazımdır ki, həmişə şitillik sahəsində də əkin materialı (kökümsov gövdələr) becərilməlidir. Yeni növlərin səpin-əkin sxemlərinin təqiqi zamanı variantlar (sxemlər) üzrə şitili (qulançar və ev əvəliyi) və kökümsovları (dilimli qoyunqulağı) əkilmiş bütün bitkilər fenofazaları vaxtında başa vurub, qış sükunətinə getmiş və sxemlər fazaların keçməsində nəzərə çarpacaq fərq vermişdir, yəni, bütün sxemlər becərildiyi bitkilərin tələbatına uyğun olmuş, heç bir halda çox sıxlıq və seyrəklik nəzərə çarpmamışdır. Bu vəziyyət onu göstərir ki, öyrəndiyimiz bütün sxemlər bitkilər üçün qəbul olunandır. Lakin, başlıca göstərici məhsuldarlıq olduğu üçün bu sahədə variantları əsaslı müqayisə etməli olduq (cədvəl 2).

Cədvəl 2: Əkin sxemlərinin çoxillik tərəvəz bitkilərinin məhsuldarlığına təsiri

	Variant, əkin sxemi, sm	Növlər	Əmtəə məhsuldarlıq, t/ha				
			2021	2022	2023	Orta hesabla t/ha	%
1	70x35sm(nəzarət)	Dərman qulançarı	-	2,8	3,8	3,3	100
		Ev əvəliyi	28,6	52,4	68,7	49,9	100
		Dilimli qoyunqulağı	18,2	35,4	61,7	38,4	100
2	(60+40+40):3x35 sm	Dərman qulançarı	-	3,3	4,5	3,9	119,2
		Ev əvəliyi	29,8	55,4	69,0	51,4	103,1
3	(90+50):2x35 sm	Dilimli qoyunqulağı	20,9	37,1	68,7	40,1	104,4

Cədvəldən göründüyü kimi, əksər əkin sxemləri və qida sahəsi bitkilərin yüksək məhsul verməsinə imkan yaratmışdır, yəni hər növ bütün əkin sxemlərində öz məhsuldarığını lazımi səviyyədə göstərmişdir. Belə ki, I varianta nisbətən artıq sıxlığa malik olan (60+40+40):3 x35 sm sxemində (62500 bitki/ha), ev əvəliyi 3,1%, dərman qulançarı 19,2% , dilimli qoyunqulağı isə (90+50):2x35 sm əkin sxemində (kökümsovlarla əkin) 4,4% artıq məhsul vermişdir. Texnik yetişmənin əvvəlində bütün bitkilər üçün bütün əkin sxemləri yaxşı nəticə verir. Beləliklə, çoxillik tərəvəz bitkiləri üçün 70x35 sm, (90+50):2 x 35 sm, (60+40+40):3 x35 sm sxemləri

əlverişlidir və bu sxemlər tətbiq olunmaqla yeni bitkilərin iri qida sahəli mədəni tərəvəz bitkiləri kimi becərilərək yüksək məhsul verməsi mümkündür.

Yabanı bitkilərin istifadə perspektivlərinin öyrənilməsi çox vacib iqtisadi və ekoloji əhəmiyyətə malikdir. Lakin onların tərəvəz istehsalı və tədarükü, kənd təsərrüfatı heyvanları üçün yem mənbəyi kimi istifadəsi, eləcə də efir yağlı, boyayıcı, dabbaq maddələri mənbəyi, toxumçuluqda və digər məqsədlər üçün istifadə imkanlarının açılması bu istiqamətlərdə elmi biliklərin genişləndirilməsinə böyük ehtiyac vardır. Öyrəndiyimiz bitkilərin istifadə imkanlarını araşdıraraq onların tərəvəz istehsalı və tədarükü üçün istifadəsinə önəm veririk. Çünki insan cəmiyyətinin ilk inkişaf dövrlərindən bu bitkilər tərəvəz kimi istifadə edilmişlər və edilirlər. Bu bitkilərin mədəni vəziyyətə keçirilməsi tərkiblərinin sulu karbonlar, zülalllar, vitaminlər, mineral duzlar, üzvi turşular və orqanizm üçün digər xeyirli maddələrlə zəngin olması ilə bağlıdır. Bizim öyrəndiyimiz bitkilərin hamısı zülalla zəngin bitkilərdir. Belə ki, zülalla ən zəngin olan göy lobya, göy noxudda 4%-ə qədər, ispanaqda 2,5%, yeməli göbələklərdə 4%-ə qədər zülal vardır. Halbuki, qulançar növlərində 1,63-4% orta hesabla 3,5% zülal, ev əvəliyində 3,4 %, dilimli qoyunqulağında 3,6% zülal vardır. Bu bitkilərin hər birinin tərəvəz sayılan hissələrində olan zülal, ispanaqda olan zülal faizindən 1,5-2,0 dəfə artıqdır. Qeyd etmək vacibdir ki, ispanaq zülal tərkibli olduğu üçün əhali ət və digər zülallı qida əldə edə bilmədikdə, çətin maddi durum hallarında, əsasən zülal aclığına məruz qaldıqda, çox vaxt ispanaq almağa və ispanaqlı, eləcə də öyrəndiyimiz ev əvəlikli xörəklər bişirməyə məcbur olur. Digər tərəfdən bu yabanı bitkilər ispanağa nisbətən daha ucuz başa gəlir, yəni çoxillik olmaqla bir dəfə səpilib əkildikdə 5-10 il və daha çox eyni yerdə məhsul verirlər. Onları hər il əkmək və ispanaqdakı kimi hər il hər hektar yer üçün 25-75 kq qiymətli toxuma ehtiyac olmur (ispanaq bir ildə 2-3 dəfə səpilir). Nəhayət, ispanağın tərkibində xeyirli maddələrlə yanaşı, lazım olandan artıq kalsium elementi, əhəng başlanğıcı vardır və çox yeyildikdə padaqra (oynaqlarda, sümüklərdə, böyrəklərdə duz, daş yığılması) xəstəliyinə səbəb olur. Öyrəndiyimiz bitkilər filogenetik inkişafda elə təbii şəraitdə formalaşıblar ki, bu təbii nöqsandan xalidirlər və çox vaxt qorxusuz olaraq ispanağı, əti, lobyanı və digər zülallı qidaları əvəz edə bilərlər.

Çoxillik yabanı tərəvəzlər içərisində qulançar nadir tapılan qiymətli və az miqdarda olan tərəvəzdir. Baha başa gəlsə də, az məhsuldar olsa da, dünya tərəvəzçiliyində ona çox önəm verilir. Beləliklə, öyrəndiyimiz bitkinin biri bilavasitə zülal probleminin həllinə yönəlmişdir. Əslində ilk məhsul qulancarın sonrakı illərdə verəcəyi məhsulun 15-25 %-ni təşkil edir. Dərman qulançarının becərmə xüsusiyyətlərini öyrənməklə ümumən qulançarın məhsuldarlığını yüksəltməyə çalışmışıq.

Bütün bunlarla yanaşı öyrəndiyimiz bitkilərin zəngin vitamin mənbəyi olduğunu qeyd etməliyik. Kimyəvi təhlillərdən məlum olmuşdur ki, ev əvəliyinin yarpaqlarında 112,6 mq% C vitamini, 2,2 mq% A provitamini, 0,34 mq% PP vitamini var, digər yabanı tərəvəz bitkilərində də bu və digər qiymətli maddələr yüksək miqdardadır. Bu da yabanı tərəvəz bitkilərinin öyrənilməsi və istifadəsini ən vacib problemə cevirir. Yabanı tərəvəz bitkilərinin yabanı florada, eləcə də mədəni əkinlərdə (dirriklərdə, bağlarda, tarlalarda) son dərəcə böyük miqdarda yeyilən ot bitkiləri (tərəvəz), ehtiyat (toxum, kökümsov gövdə, soğanaq və s.) toplandığını bilərək onların alaq bitkiləri kimi məhv edilməsinə deyil, yeyilən tərəvəz məhsulu kimi tədarükünə yönələn fəaliyyətin vacibliyini qeyd edirik. Yabanı bitkilərin bitdiyi yerlərdən – meşə, kolluq, bağ, dirrik, çəpər, yol kənarlarından və s. tədarükü adətən istifadə olunmayan bu torpaq sahələrini əkin dövriyyəsinə daxil etmək və tərəvəzi bu yerlərdən artıq və ucuz qiymətə əldə etmək deməkdir.

Yabanı tərəvəz bitkilərini böyük miqdarda yabanı floradan toplayıb şəhər bazarlarında satırlar ki, bu miqdarlar ölkəmiz daxilində yüzlərlə hektar mədəni əkinlərin məhsuluna bərabərdir və onu əvəz edir. Ümumiyyətlə, bitkilər insanlar tərəfindən ən əvvəl dərman kimi istifadə edilmiş, onların qida əhəmiyyəti sonralar məlum olmuşdur. Bu hal məsələn, badımcan bitkisində baş vemişdir və bir çox bitkilərdə də belə olmuşdur. Ona görə hər hansı yeni bitki öyrənilərkən onun

dərman bitkisi kimi istifadəsinə daha çox önəm verilməlidir. Öyrəndiyimiz bitkilər də qiymətli dərman bitkiləridir. Onların əksəriyyəti ya xalq təbabətində, ya rəsmi təbabətdə, ya da hər iki halda istifadə olunur.

Ev əvəliyi soyuqdəymələr və ishal zamanı ən çox işlənən xörəklər hazırlamaqda istifadə olunur, bu da əvəliyin qidalı və dabbaq maddələri ilə zəngin olması ilə əlaqədardır. Ev əvəliyinin yarpaq və gövdəsi, dilimli qoyunqulağının isə yarpaqlı gövdə kütləsi heyvanlar üçün yem kimi çox əhəmiyyətlidir. Bundan başqa ev əvəliyi boya ilə zəngindir. Onun köklərindən sarı boya alınır. Ev əvəliyi yerli əhali tərəfindən yığılıb şəhərlərdə satılır, ondan kətə , dovğa qovurma, aş, sıyıq və s. çoxsaylı xörəklər bişirilir. Əvəlik xırda doğranaraq, ya da saç kimi hörülərək qurudulub, qovurma, aş, əriştə, oymac və s. xörəklər hazırlamaq üçün qışa saxlanır.

Qulançarın yaşıl yapaqlı gövdə və budaqları qırmızı gilələri ilə çiçək dəstələri düzəltməyə istifadə olunur. Dilimli qoyunqulağının boz yaşıl tüklü yarpaq və gövdələri, xüsusilə ağ sırğa çiçək topaları çiçək dəstəsi düzəltmək üçün əlverişlidir. Qulançar növləri asparaginlə zəngindir. O, bir çox xəstəliklərə qarşı, xüsusən dietik yeməklər hazirlamaqda və şəkər xəstəliyinə qarşı istifadə olunur. Dilimli qoyunqulağının da müalicə xassələri öyrənilməkdədir.

Qoyunqulağının narıncı-qırmızı rəngli kökümsovları xalq tərəfindən Novruz bayramı ərəfəsində bayram yumurtalarını rəngə boyamaq üçün istifadə edilir (Şəmkir). Deməli, bu bitkinin kökümsovlarından boya əldə etmək üçün istifadə etmək olar.

Öyrəndiyimiz bu yeni bitkilər təbiətin bizə bəxş olunmuş bir qiymətli nemətidir onlardan səmərəli istifadə edib, həm də onları mühafizə etsək, gələcəkdə çox böyük fayda görmək olar, əksinə onlara qarşı təcavüzkar mövqedən yanaşsaq qısa zamanda nəsli kəsilər, ya da arealı çox məhdudlaşar, böyük ekoloji iqtisadi zərər əmələ gələr. Digər növlər də belə təhlükələrlə üzləşir. Yeyilən qulançar növləri bütün Gəncəbasar ərazisində aprel- may ərzində yığılıb bazara çıxarılır. Onların çiçəkləyib meyvə-toxum verməsinə imkan verilmir. Acgözlüklə aparılan bu intensiv yığımlar elə qiymətli bitkilərin arealının kəsgin daralmasına və nəslinin kəsilməsinə səbəb olur. Qeyd etmək lazımdır ki, qulançar təbii halda da intensiv artan, yayılan bitki deyil. Ona görə çox ciddi halda mühafizə olunmalıdır.

Dilimli qoyunqulağı da, çox intensiv toplanıb, şəhərlərdə satılan bitkilərdəndir, onun da toxumlamasına imkan verilmir. Bütün bu bitkilərin yığılıb istifadə olunması, satılması, uçotsuz heç bir mühafizə tədbirinə əməl etmədən, bitkilərin sonadək eyni yerlərdən təkrar təkrar yığılması ilə aparılır ki, bu da bu qiymətli sərvətlərin məhvinə gətirib çıxarır. Belə ki, öyrəndiyimiz növlər çox qəddarlıqla yığılaraq kökü kəsilir və ya böyük ehtiyyatı olan bitkilərin arealı məhdudlaşdırılır. Başqa bir halda isə, bitkilərin toplanmasına mülayim yanaşıldığından onlar çoxalmağa imkan tapır.

Əkinlərdən ruderal yeyilən alaqların toplanması mədəni əkini becərənlər tərəfindən yox, kənar, təsadüfi toplayıcılar tərəfindən aparılır. Ona görə, nəinki yabanı pencərlər yığılıb azaldılır, ən çox da, mədəni əkinlər (xüsusən taxıllar) tapdalanır. Bütün bunlar göstərir ki, öyrəndiyimiz bitkilərin tədarüki və istifadəsində qayda yaratmaq, mühafizə tədbirləri görmək çox vacibdir. Tədqiqat zamanı aşağıdakı səmərəli istifadə və mühafizə tətbirləri görmək olar:

Həmin bitkilərin təbii yayıldığı ərazilər axtarılıb, arialı, yayılma xarakteri və ehtiyyatı öyrənilib uçota alına, orada müəyyən yığım qaydası və rejimi tətbiq edilə bilər:

1. O bitkilərin yayıldığı areallarda xırda, qadağan sahələri qoymaq, onları işarə etmək, cərimələr müəyyən edib, qanunlaşdırmaq olar.

2.Dar areallarda yayılmış növlərin arealını genişləndirmək, onları yeni sahələrə, meşə, bağ, park, yaşayış massivlərinə, su ilə təmin olunan yerlərə introduksiya edib, yaymaq, becərilməsini təşkil etmək olar. Məsələn, dilimli qoyunqulağı və ev əvəliyi rütubət şəraiti olan yerlərə asanlıqla yayıla bilir. Bunun üçün təkçə həmin yerləri toxum və digər əkin materialı ilə təmin etmək lazımdır.

3.Ən başlıca tədbir, öyrəndiyimiz bitkiləri mədəni şəraitə keçirib, yaymaq, becərilməsini təşkil etməkdir. Bu elə növlərin qorunub saxlanması deməkdir.

4.Müəyyən ərazilərdə kiçik qoruqlar, yasaqlar saxlanması və bunu mümkün qədər mövcud qoruqlar daxilində edilməsi və heyvan otarılmayan yerlərdə tətbiq edilməsi faydalı olar.

Nəticə

Gəncə şəraitində çoxillik yabanı tərəvəz bitkilərinin aqrotexniki xüsusiyyətlərinin və istifadə imkanlarının öyrənilməsinə dair apardığımız tədqiqatların materiallarını ümumiləşdirərək aşağıdakı nəticələrə gəlmək olar:

1.Dərman qulançarı, ev əvəliyi, dilimli qoyunqulağı bitkiləri tərkibi orqanizm üçün vacib maddələrlə zəngin, tərəvəz bitkisi kimi yerli əhali tərəfindən sevilərək istifadə edilən və yüksək məhsuldar, çoxillik, soyuğadavamlı, ucuz başa gələn bitkilər qrupu kimi diqqəti cəlb etməklə yanaşı, həm də dərman, yem, bəzək, boya və s. istiqamətli istifadəyə yararlı bitkilərdir.

2.Müxtəlif becərmə üsullarında çoxillik yabanı tərəvəz bitkilərinin fenofazaları keçməsi arasında əsaslı fərq eyni növ daxilində deyil, müxtəlif növlər arasında müşahidə olunmuşdur.

3. Çoxillik yabanı tərəvəz bitkilərindən dərman qulançarı (3,5 t/ha) və ev əvəliyi (49,5 t/ha) şitil üsulu ilə, dilimli qoyunqulağı (43,8 t/ha) isə kökümsov gövdələrlə becərildikdə daha yüksək effekt verir .

4. Çoxillik tərəvəz bitkiləri üçün 70x35 sm, (90+50):2 x 35 sm, (60+40+40):3 x35 sm sxemləri əlverişlidir və bu sxemlər tətbiq olunmaqla yeni bitkilərin iri qida sahəli mədəni tərəvəz bitkiləri kimi becərilərək yüksək məhsul verməsi mümkündür.

5. Bu bitkilər tərəvəz istehsalı və tədarükü üçün, dərman və yem bitkiləri kimi, eləcə də bir çox məqsədlərlə istifadə edilmək üçün perspektivlidir.

6. Öyrəndiyimiz bitkiləri mühafizə etmək üçün onları yayıldığı areallarda qadağan sahələri qoymaq, işarə etmək, cərimələr müəyyən edib qanunlaşdırmaq, ən başlıcası isə həmin bitkiləri mədəni şəraitə keçirib, yaymaq, becərilməsini təşkil etmək lazımdır.

ƏDƏBİYYAT

Məmmədova M.M., Zeynalov A.S. 2023. Qulancarın əhəmiyyəti, becərmə problemləri və əkin materialı istehsalının intensivləşdirilməsi. ATU «Elmi xəbərlər» məcmuəsi № 4, s.27-30.

Ertürk, Ö., Kati, H., Yayli, N., & Demirbağ, Z. (2006). Antimicrobial properties of Silene multifida (Adams) Rohrb. plant extracts. Turkish Journal of Biology, 30(1), 17-21.

Əliyev, Ş.A. və başqaları. 2007, Gəncəbasarın yabanı tərəvəz bitkiləri. Gəncə: AMEA GREM., , 204 s.

Əliyev Ş.A., Məmmədova M.M. Qulançar. Gəncə, 2011, 94 s.

Məmmədova M.M.. 2015. Qərb bölgəsində yabanı tərəvəz bitkiləri. Gəncə, 46 s.

Məmmədova M.M., Həsənova M.M.. 2018. Tərəvəzçilik. Bakı, 480 s.

İbadlı, O. 2005. Müalicə bitkiləri: "Qulançar və ya mərəcüyüd". Bakı, 16 s .

Qasımov H.Z., Ibadullayeva, S.C., Seyidov M.M., Şirəliyeva G.Ş. 2018. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının yabanı tərəvəz bitkiləri. Naxçıvan, 380 s.

Доспехов, Б.А. 1985. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. 5-е изд. доп. и перераб. Москва. 351 с.

Бейдеман, И.Н., 1974. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Методические указания. Новосибирск. 155 с.

ASSESSMENT OF CENOPOPULATIONS OF *MINUARTIA INTERMEDIA* SPECIES IN THE NORTHEASTERN PART OF THE LESSER CAUCASUS

Doctor of philosophy in biology Guliyeva Ramide Zahid +994554626063
Botanical Garden, Azerbaijan, Ganja
Corresponding author's e-mail: rguliyeva87@gmail.com

Abstract: The article provides an analysis of the study of cenopopulations of the *M. intermedia* species in the north-eastern part of the Lesser Caucasus. According to the results of the study, the cenopopulation type of *M. intermedia* species was transition, young, aged. A gradual decrease in the number of populations of the *M. intermedia* species, high sensitivity to the negative impact of environmental factors was observed. A significant decrease in the number of individuals in the study area was determined based on direct observations (a) and abundance index (b). If protection measures are not taken in time, the number of populations will decrease completely.

Key words*: association, cenopopulation, ontogenetic structure, vegetative individuals, generative individuals*

Giriş.

Müasir dövrümüzdə ekoloji tarazlığın pozulması Azərbaycanın təbii sərvətlərindən olan bitki örtüyünə də öz təsirini göstərməkdədir. Kiçik Qafqazın antropogen anomaliyalara ciddi məruz qalmış Şimal-şərq hissəsi üçün bu problemin öyrənilməsi daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. Eyni zamanda istehsalat sahələrinin sürətli artması təbii landşaft sahələrində bitki ehtiyatının azalmasına gətirib çıxarır. Bunun nəticəsində Respublikamızın ərazisində bitki örtüyü sahələri deqradasiyaya uğrayaraq, floranın tərkibinə neqativ təsir göstərir. Nəticədə bəzi növlər itmə təhükəsi ilə üzləşir. Bu cür problemlərin həll olunması üçün bitkilər hərtərəfli öyrənilməli, senopopulyasiya səviyyəsində tədqiq olunmalı, səmərəli istifadə olunması və qorunması üçün tədbirlər sistemi işlənib hazırlanmalıdır. Bu cəhətdən *Minuartia intermedia* növünün senopopulyasiyalarının qiymətləndirilməsi vacib məsələlərdəndir.

Material və metodika

Növün tədqiqi Azərbaycanda Kiçik Qafqazın şimal-şərq hissəsində 2020-2024-cü illərdə müxtəlif bitkilik tiplərində aparılmışdır.

Tədqiqatın əsas məqsədi *Minuartia intermedia* növünün müxtəlif bitki birliklərində ontogenetik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsidən, senopopulyasiya tipinin qiymətləndirilməsindən ibarətdir.

Növün bioekoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsində "Флора Азербайджана", Конспект флоры Кавказа əsərləindən istifadə edilmişdir Флора Азербайджана (1952), Конспект флоры Кавказа (2012). Geobotaniki tədqiqatlarda tədqiq olunan növün iştirak etdiyi senozların geobotaniki təsviri geobotanikada ümumi qəbul edilmiş metodlara əsasən aparılmışdır Novruzov (2010), (2012). Yaş vəziyyətlərinin təyin edilməsi T. A. Rabotnovun tərtib etdiyi ontogenetik sxemə əsasən aparılmışdır Работнов (1960). Senopopulyasiyalarının ontogenetik və demoqrafik strukturunun öyrənilməsi zamanı T.A. Rabotnov, A.A. Uranov və bu məktəbin davamçılarının metodlarından istifadə edilmişdir Работнов (1960), Уранов (1975). Senopopulyasiyanın tipi A. A. Uranovun və L. A. Jivotovskinin Δ-ω (delta-omeqa) kriteriyaları əsasında təyin edilmişdir.

Nəticələr

M.intermedia növünün populyasiyalarının sayının tədricən azalması, ətraf mühit amillərinin mənfi təsirinə yüksək həssaslıq müşahidə olunmuşdur. Tədqiqat ərazisində fərdlərin

sayının xeyli azalması birbaşa müşahidələr (a) və bolluq indeksi (b) əsasında müəyyənləşdirmişdir. Vaxtında mühafizə tədbirləri görülməzsə populyasiyaların sayı tamamilə azalar.

Müzakirə

M. intermedia (Boiss.) Hand. – Mazz. növünün geobotaniki tədqiqi aparılmış formasiyalar daxilində senopopulyasiyalarının ontogenetik strukturu tədqiq olunmuşdur. *M. intermedia* növünün ontogenezində 4 yaş dövrü (latent dövrü, generativ dövrdən əvvəlki dövr, generativ dövrü, generativdən sonrakı dövr) və 9 yaş vəziyyəti (cücərti, yuvenil, immatur, virginil, cavan generativ, orta yaşlı generativ, yaşlı generativ, subsenil və senil) ayrılmışdı. Yaş vəziyyətini müəyyənləşdirən nişanələr: meyvə yarpağının mövcudluğu, ümumi yarpaqların inkişaf səviyyəsi; miqdarı ölçüsü və yarpaqların morfologiyası; kaudeksin inkişafı və budaqlanma dərəcəsi; saçaqlı köklərin ölçüsü; generativ zoğların rast gəlinməsi və inkişaf dərəcəsi.

Populyasiyanın miqdari dalğasının dəyişməsi Daşkəsən rayonu Xoşbulaq massivinin Qoşqar dağ sistemində, *Alchimillato–Thymucetum* formasiyasında *M. intermedia* növündə tədricən baş verir, nəticədə yaş spektri dəyişilmir, tam üzvlü qalır. Bu da vaxtaşırı olaraq cavan fərdlərlə bərpa nəticəsində baş verir. 2023-cü ildə isə növünün populyasiyanın yaş strukturunun təhlili göstərir ki, növün yaş spektrində maksimum həddə vegetativ və subsenil, senil fərdlər üstünlkü təşkil etmişdir. Tədqiqat əraziləri həm otarılma, həm də istirahət zonaları olduğu üçün daha çox təsirlərə məruz qalır. Vegetativ zoğların çox olmasına baxmayaraq bəzi ilərdə ölgünləşmiş fərdlərin sayı üstünlük təşkil etmişdir. Nəticədə növbəti ildə növün inkişafını ləngitmişdir. Eyni zamanda vegetativ zoğların əmələ gəlməsi, generativ zoğların miqdarından artıq olması növün populyasiyasının otluqda inkişaf faizini artırır. Ancaq vegetativ çoxalma antropogen təsirlər əhatəsində növün özünü bərpasında mühüm rol oynamadığından effektli hesab edilə bilməz.

M.intermedia növündə populyasiya dalğasının öz yerini dəyişməsi Göygöl rayonunun Toğana və Çay kəndi ətrafında, *Nardeto-Carucetum* formasiyasında izlənilmişdir. Bu zaman yaş spektri parçalanmış, nəticədə yaş spektri tam üzvlü olmamışdır. Bu iki tip dinamika mövcud olan bütün keçidlərə görə fərqlənirlər. Nümunə meydançalarında senopopulyasiya göstəricilərinin qeyri sabitliyi, rəqabət olmayan əraziləri tez əhatə etməsi, növlərin rəqabət nəticəsində sıxışdırılması nəticəsində baş verir. Bəzi hallarda Göygöl rayonunun Toğana və Çay kəndi ətrafında, *Nardeto-Carucetum* formasiyasında senopopulyasiyada geri qayıdılmayan bir istiqamətli dəyişkənliklər müşahidə olunmuşdur ki, son mərhələdə həmin nümunə meydançalarında suksesiyalar baş verirmişdir. Məsələn: otlaq yükünün artması nəticəsində *Nardeto-Carucetum* formasiyasında *M. intermedia* növünün senopopulyasiyalarının sıxlığı aşağı düşdüyündən cavan fərdlər aradan çıxır. Nəticədə yaşlı fərdlərin miqdarının artması senopopulyasiyanın yox olmasına gətirib çıxarır. Bu cür bir istiqamətli geri qayıtmayan dəyişkənliklər Xoşbulaq və Toğana massivləri üçün çox təhlükəlidir. Bunun səbəbi həmin ərazilərin daimi olaraq müxtəlif təsirlərə məruz qalmasıdır.

Nəticə

Tədqiqatın nəticələrinə uyğun olaraq *M. intermedia* növündə senopopulyasiya tipi keçid, cavan, yaşlanmış olmuşdur.

Təşəkkür

Tədqiqatın yerinə yetirilməsində AR ETN “Nəbatat Bağı”nın rəhbərliyi və kollektivinə, təqdimat üçün isə II Beynalxalq konfransın təşkilatçılarına öz təşəkkürümü bildirirəm.

Ədəbiyyata istinadlar

Novruzov, V.S. (2010) Fitosenologiyanın əasları (Geobotanika),Bakı: Elm, 306 s.

Конспект флоры Кавказа, (2012). Том 3. Часть 2. М.; СПБ.: Товарищество научных изданий КМК. 623 с.

Флора Азербайджана, (1952) Изд. АН Азерб. ССР, Баку Том III. 328 с.

Работнов, Т.А. (1960). Определение возрастного состава популяции видов в сообществе // Полевая геоботаника.М.; Л. : Изд-во АН СССР,т.3, 132-145 с.

Уранов, А.А. (1975). Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов / А.А.Уранов // Биол.науки. 2.с.7–34.

Yena, A.V. (2012) Natural flora of the Crimean Peninsula (monograph) / A.V. Yena. – Simferopol: N. Orianda, 232 p.

CONSERVATION STATUS OF THE ROSA CANINA L. IN UZBEKISTAN

Gulmira Ismonova[1], Nasibakhon Naralieva[1], Gulbahor Ibrokhimova[1],Islom Zulunov[1], Bobur Karimov[2]

[1]*Andijan State University, Andijan, Uzbekistan*
[2]*Institute of Botany, Academy of Sciences of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan*
Corresponding author's e-mail: ziyo-nur87@mail.ru

Abstract: This study assessed the conservation status of Rosa canina in Uzbekistan based on field surveys and analysis of herbarium specimens. Ten extant populations were located across six regions, with a total population size of 1,250 individuals occupying less than 1 hectare each. A comparison of over 300 historical specimens indicated potential range contraction. Based on its Extent of Occurrence of 117,042 km2 and Area of Occupancy of 47,500 km2 nationally, R. canina qualifies as Least Concern under IUCN criteria. However, observed threats from habitat loss and degradation impact small, fragmented populations outside protected areas. Ongoing monitoring, protection of key sites, and sustainable land use are recommended to safeguard this ecologically important native shrub species in Uzbekistan.

Keywords: Conservation status; field surveys; habitat loss; herbarium specimens; IUCN Red List; Rosa canina; threats; Uzbekistan

Introduction

Rosa canina is an ecologically important species playing a key role in plant-pollinator networks across its native range [1]. As a native shrub species, R. canina helps form the understory structure and plant communities in forests, scrublands, and other habitats across its range [1,2]. Its presence contributes to habitat complexity and biodiversity. The hips (fruits) of R. canina are an important autumn/winter food source for many bird and mammal species [3]. This helps support wildlife populations and seed dispersal. R. canina bears flowers that are an important nectar/pollen source for many pollinator insects like bees. As one of the earliest flowering shrub species each year, it helps sustain pollinator communities emerging from hibernation. The root systems of R. canina help stabilize soils and prevent erosion, especially on slopes and disturbed areas. This benefits overall landscape and ecosystem integrity. R. canina has a long history of uses in traditional herbal medicine and as an edible fruit in many cultures [4]. It continues to be an important plant resource for rural communities. However, it faces numerous threats from anthropogenic activities like agriculture and urban expansion. In Uzbekistan, no previous studies have assessed the conservation status of R. canina. Given the widespread habitat loss in the country, its populations may be at risk. This study aimed to 1) Survey R. canina populations across key regions in Uzbekistan, 2) Analyze herbarium specimens to assess historical changes, and 3) Use our findings to evaluate the species' conservation status nationally using IUCN Red List criteria.

Material and Methods

From April to June 2023-2024, we conducted field surveys at different sites across six regions of Uzbekistan (Tashkent, Samarkand, Navoi, Jizzakh, Kashkadarya, Surkhandarya) that had historical records of *R. canina* populations based on herbarium specimens. At each site, we recorded population size, habitat characteristics, and potential threats using standardized field survey methods

We also examined over 300 herbarium specimens of *R. canina* housed at the National Herbarium of Uzbekistan that were collected between 1905-2022. The collection dates and locations were recorded from the specimens.

ArcGIS 10.8 software was used to create distribution maps of the species. A natural illustration was also developed based on photographs using Adobe Photoshop CS6x64.

Herbarium data from the National Herbarium of Uzbekistan, occurrence records from the Global Biodiversity Information Facility (GBIF), taxonomic information from Plants of the World Online (POWO), and nomenclature validated against the International Plant Names Index (IPNI) were analyzed. Protected area data was obtained from the World Database of Protected Areas (WDPA).

Conservation status was assessed according to criterion B2 of the IUCN methodology. A geo-referenced range map of the species was prepared following Bachman's recommendations to identify conservation priorities for *R. canina* in Uzbekistan based on integrated field and herbarium evidence

Results

The field surveys located 10 extant populations of *R. canina* across the six regions of Uzbekistan, with a total population size of 1,250 individuals. All populations were small (<100 individuals) and fragmented, typically occupying less than 1 hectare.

Key threats to the populations included conversion of land to agriculture, overgrazing by livestock, and development activities. However, within protected areas in Uzbekistan, anthropogenic threats were not observed impacting *R. canina*.

According to the IUCN criteria assessed using GeoCAT spatial analysis tools, *R. canina* has an Extent of Occurrence of 117,042.137 km2 and an Area of Occupancy of 47,500 km2 in Uzbekistan. Based on these parameters, the species qualifies for Least Concern conservation status at the national level.

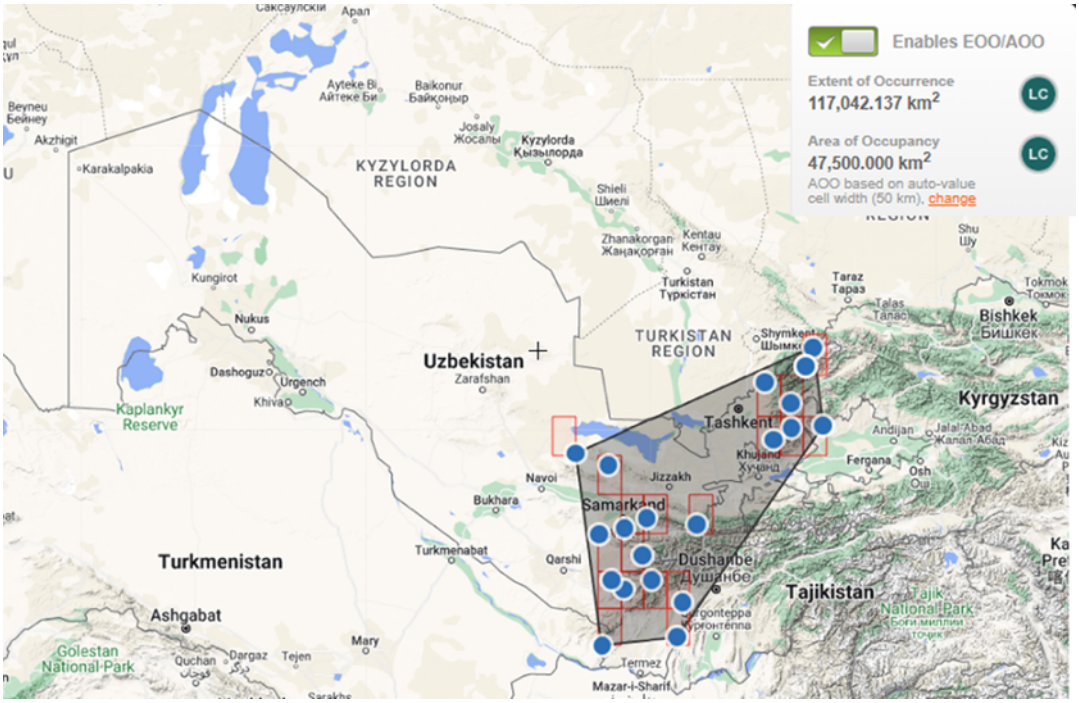


Figure 1. Evaluating species conservation status for *Rosa canina*

Brief description. Tall, spindly shrub with arched branches. Bark green or reddish-brown, without bloom. Thorns sparse or paired, sickle-shaped. Leaves green or glaucous, hairy above stem. Leaflets ellipsoid, 1.5-6 cm, pointed with serrations curved toward the tip. Flowers solitary or

clustered, on hairy stems equal to or twice hypanthium length. Calyx medium with lateral lobes. Corolla pink or white, 2-8 cm diameter. Disk flat to convex. Stamens are long and hairy. Fruit rounded or oval, smooth red.

Habitats. This shrub species commonly inhabits a variety of habitat types across mountainous regions. It is often found growing in forest edges and more sparse, open woodland areas where sunlight can penetrate the understory vegetation. Shrubby thickets dominated by this species may form in forest clearings or along the borders between forest and non-wooded areas. It is also a prominent component of the shrub layer in more open habitats like mountain slopes, mountain streams and river banks, and high-elevation pastures and meadows. Other habitats where it can be found include clearings created by landslides, road cuts, or other disturbances. It frequently colonizes open ground and thrives in disturbed areas like roadsides, fence lines, and the borders of agricultural fields. Its tolerance of a range of conditions allows it to persist across diverse mountain landscapes, from shaded woodland margins to sunny openings

Figure 2. Illustration of *Rosa canina*

Our study provides the first assessment of the conservation status of Rosa canina in Uzbekistan based on integrated field surveys and herbarium evidence. The species was found to occupy a relatively widespread geographic range nationally, with an Extent of Occurrence of over 117,000 km2 and Area of Occupancy of nearly 48,000 km2. Based on these parameters and applying the IUCN Red List criteria, *R. canina* qualifies as Least Concern at the national level.

However, several concerns were identified. The extant populations located were all small and fragmented, typically occupying less than 1 hectare, suggesting potential vulnerability. Key threats from habitat loss due to agriculture and overgrazing were observed impacting populations outside of protected areas. The comparison of historical herbarium specimens from 1905-2022 showed a decline in the number of collection localities, potentially indicating range contraction over time with some former sites no longer occupied.

Our findings are consistent with other studies documenting threats to *R. canina* populations from anthropogenic habitat loss and degradation across its native range in Europe and Central Asia (8-10). While the species exhibits some adaptability to disturbed conditions, unchecked conversion of its shrubland and forest edge habitats could push local populations to unsustainable levels.

Further monitoring is needed to track population trends and responses to ongoing threats. Strategic habitat protection and management may be required to safeguard key sites supporting viable populations.

Additional research involving genetic analyses could help clarify historical versus contemporary patterns of fragmentation. Investigating the species' ecological roles and value to pollinators and fruit-eating wildlife would strengthen the case for its conservation. Future distribution modeling incorporating climate change projections may identify the vulnerability of populations at southern range margins. Continued herbarium specimen collection will improve documentation of range shifts.

Discussion

This study provides important new insights into the conservation status of Rosa canina in Uzbekistan. While the species qualifies as Least Concern nationally based on IUCN criteria, some concerns were identified that warrant discussion.

First, the small, fragmented size and isolation of the extant populations located could indicate reduced viability and increased vulnerability over the long-term. Population fragmentation is a key threat that can lead to genetic isolation, inbreeding depression, and reduced resilience to environmental stresses.[8] Even populations above the typical IUCN area thresholds may still face conservation issues if severely fragmented.[9] Continued monitoring is needed to track impacts on population trends, genetics, and demography over time with the observed fragmentation pattern.

Second, the observed threats of habitat loss and degradation pressure remaining populations. Conversion of land to intensive agriculture and overgrazing are removing and deteriorating *R. canina*'s shrubland habitats. While some adaptability allows the species to persist in disturbed areas, severe or long-term habitat changes could push local populations to unsustainable levels. The potential range contraction indicated by historical data underscores such impacts. Proactive conservation is prudent given the threats.

Third, the ecological roles and importance of *R. canina* have not been fully explored, which could strengthen the conservation argument. As a foundational understory shrub and early-season pollen/nectar resource, it likely contributes substantially to biodiversity and ecosystem function.[10] Clarifying these aspects may help prioritize protection of the species and its habitats.

Collectively, these points suggest *R. canina* populations in Uzbekistan warrant continued attention despite its Least Concern status. Strategic habitat protection of key sites, sustainable land management addressing threats, and population monitoring would help safeguard this ecologically important native plant and ensure its long-term viability in the country's diverse landscapes. Further research on genetics, ecology, and modeling potential climate change impacts could also guide effective conservation planning. This study provides a valuable baseline for ongoing conservation efforts

Conclusion

Our study provides the first assessment of the conservation status of *Rosa canina* in Uzbekistan based on field surveys and analysis of herbarium specimens. We found *R. canina* to be of Least Concern nationally based on its wide extent of occurrence and area of occupancy within the country. However, extant populations were observed to be small and fragmented, facing threats from habitat loss and degradation outside of protected areas. A comparison of historical herbarium data also indicated potential range contraction over time. While *R. canina* exhibits ecological adaptability, unchecked conversion of its shrubland habitats could imperil local populations. Ongoing monitoring, protection of key occupied sites supporting viable populations, and

addressing threats through sustainable land use practices are recommended. Further research on population trends, genetics, and ecological roles is also warranted. Conservation efforts will help safeguard this ecologically important native plant species and the biodiversity it supports across Uzbekistan's diverse landscapes into the future.

Acknowledgment: We would like to thank Tojibaev Komiljon Sharobitdinovich, director of the Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, for guiding us in analysing the collections of the National Herbarium of Uzbekistan (TASH) fund in conducting this scientific research.

List of Literatures

1. Herrera, C. M. (1995). Plant-vertebrate seed dispersal systems in the Mediterranean: ecological, evolutionary, and historical determinants. Annual Review of Ecology and Systematics, 26(1), 705-727.
2. Kühn, I., Durka, W., & Klotz, S. (2004). BiolFlor: a new plant-trait database as a tool for plant invasion ecology. Diversity and distributions, 10(5-6), 363-365.
3. Herrera, C. M. (1984). A study of avian frugivores, bird-dispersed plants, and their interaction in Mediterranean scrublands. Ecological monographs, 54(1), 1-23.
4. Kunkel, G. (1984). Plants for human consumption. Koeltz Scientific Books.
5. Ismonova, G., Naralieva, N. M., Ibrokhimova, G., Karimov, B., & Yusupov, Z. (2024). Taxonomic insights into the genus Rosa L. from the National Herbarium of Uzbekistan Collection. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 537, p. 05004). EDP Sciences.
6. Bachman, S., Moat, J., Hill, A., de la Torre, J., Scott, B. (2011). Supporting Red List threat assessmentswith GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. ZooKeys. 150. Pp. 117-126
7. International Union for the Conservation of Nature. 2019. Guidelines for Using the IUCN Red ListCategories and Criteria; Version 14; Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. Retrieved Jul.6, 2021. [Online]. URL: https://www.iucnredlist.org/ resources/redlistguidelines
8. Frankham, R. (2005). Genetics and extinction. Biological conservation, 126(2), 131-140.
9. De Grammont, P. C., & Cuarón, A. D. (2006). An evaluation of threatened species categorization systems used on the American continent. Conservation Biology, 20(1), 14-27.
10. Herrera, C. M. (1995). Plant-vertebrate seed dispersal systems in the Mediterranean: ecological, evolutionary, and historical determinants. Annual Review of Ecology and Systematics, 26(1), 705-727

DISTRIBUTION OF RARE SPECIES OF POLYMORPHIC FAMILIES IN KUHITANG BOTANICAL-GEOGRAPHIC REGION

Tajetdinova Dilarom Manajatdinovna

Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Laboratory of the Flora of Uzbekistan, Tashkent, Republic of Uzbekistan
Author's e-mail: dilarom.tajetdinova@yahoo.com

Abstract: This article presents the results of grid mapping studies on the distribution of the species of polymorphic family listed in the "The Red Data Book of the Republic of Uzbekistan" (2019) within Kuhitang botanical-geographic region. An analysis of 155 herbarium specimens in the MW, TASH collections revealed 25 species belonging to 4 families, 14 genera, collected from 51 indexes. The high concentration indexes (O188, P188) with rare species correspond to the territory of the Surkhan State Reserve. Herbarium data covers 21.37% of the research area based on its spatial location. The analysis indicated that 51 out of 117 available indexes (5x5 km) on the grid map contained a maximum of SR=6 and CD=12.

Moluccella bucharica, listed as globally endangered by the IUCN, is distributed across 11 grid indexes within the CR+EN category, while *Astragalus bobrovii* is found in 6 grid indexes within the CR+EN category in the Kuhitang botanical-geographic region.

Keywords: grid map, herbarium, IUCN, Red Book, TASH.

Kirish

Hozirda mahalliy floradagi o‘simliklar bioxilma-xilligini tizimli tahlil qilish sohasida G‘arbiy Yevropa darajasidagi boshlangan Tog‘lio‘rtaosiyo provintsiyasining Janubi-G‘arbiy Hisor, Hisor-Darvoz hamda Panjoldi okruglarini to‘r tizimli xaritalash boyicha davlat dasturi doirasida Ko‘hitang botanik-geografik rayonini to‘r tizimli xaritalash orqali o‘ziga xos endem va relikt turlarning boy tarkibiga ega mintaqalarining taksonomik xilma-xilligini va endemizm fraktsiyalarining shakllanish markazlarini o‘rganish, ularning fazoviy tuzilishini tahlil qilishni ishlari olib borilmoqda.

"O‘zbekiston Respublikasining Qizil kitobi"da Respublikada mavjud qonunlar bilan himoyalangan, yo‘qolib ketish xavfi ostida turgan o‘simliklar, hayvonlar va zamburug‘larning rasmiy Qizil ro‘yxati berilgan. Mazkur kitobga Ko‘hitang botanik-geografik rayoni hududida uchraydigan 19 oila, 29 turkumga mansub 49 ta o‘simlik turi kiritilgan (2019).

2022 yilga kelib, dastur doirasida eng boy bixilma-xillikga ega Surxondaryo viloyatidagi 63 ta endem turining tarqalish darajasi va yashash maydoni baholanib, to‘r tizimli xaritada tahlil qilingan (Tojibaev et al., 2022).

Mahalliy floradagi etakchi oilalarga oid kamyob turlarning zamonaviy tarqalishi haqidagi ma'lumotlar, Respublikamizda atrof muhitni muhofaza qilishdagi ekologik maqsadlar uchun muhim hamda "O'zbekiston Qizil kitobi" va "O‘zbekiston florasi"ning yangi nashrlarini tayyorlash uchun dolzarbdir.

Material va Metodlar

O‘simlik turlarini aniqlash "Opredelitel rasteniy Sredney Azii" (Ковалевская, 1981; Туляганова, 1987), yuksak o‘simlik oilalari APG IV (2023), turlari POWO (http://www.plantsoftheworldonline.org) asosida, O‘zbekiston Milliy gerbariysi (TASH) va MW fondlarida saqlanayotgan namunlardan foydalangan holda olib borildi.

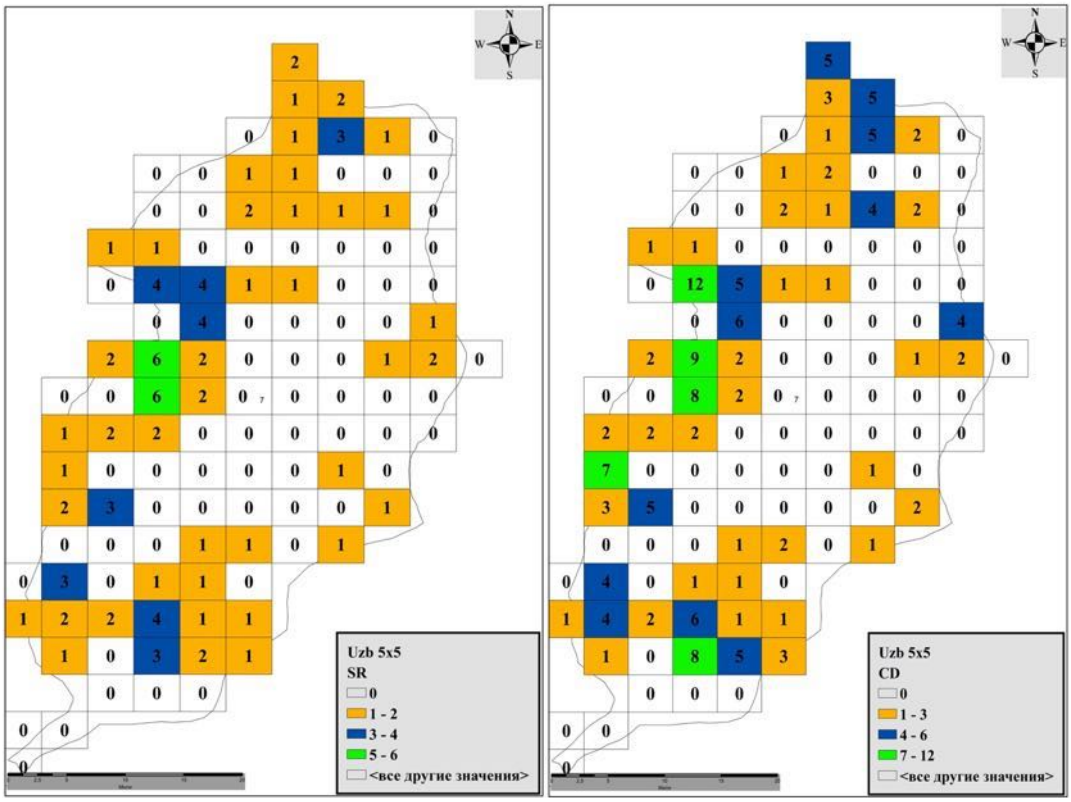
To‘r tizimli xaritasi ArcGIS version 10.6.1 dasturida WGS 1984 (World Geodetic System

1984) proeksiyasi asosida geografik darajalar 2.7′ kenglik va 3.5′ uzoqlik (5x5 км) bo‘yicha ingliz alifbosi va sonlardagi indekslar (PageName) dagi 133 dona kvadratlarga (5x5 km^2) ajratildi. Tadqiqot hududidan terilgan o‘simlik namunlarining o‘sish nuqtalarini aks ettiruvchi geografik koordinatalari Google Earth Pro 7.1, SAS.Planet.Release.191221 hamda ArcGis (10.6.1) dasturlaridan foydalanilgan holda amalga oshirildi.

Turning tarqalish darajasi (EOO, Extent of Occurrence) va yashash maydoni (AOO, Area of occupancy) GeoCAT dasturi yordamida aniqlandi (Bachman et al., 2011; http://geocat.kew.org). Turlarning kamyoblik darajalarini aniqlashda Xalqaro Tabiatni Muhofaza qilish Ittifoqi (IUCN) Qizil ro‘yxati mezonlaridan foydalanildi (IUCN, 2019).

Natijalar

Hozirda Ko‘hitang botanik-geografik rayonida “O‘zbekiston Respublikasining Qizil kitobi”ga (2019) kiritilgan 63 tur ro‘xatga olingan. Shundan tadqiqot hududidagi polimor oilalar hisoblangan Ateraceae (*Cousinia glabriseta*, *C. glaphyrocephala*, *C. platystegia*, *C. spryginii*, *Jurinea gracilis*, *J. sangardensis*, *Lepidolopha fedtschenkoana*, *L. nuratavica*), Fabaceaea (*Astragalus plumbeus*, *A. rubrigalli*, *A. subschachimardanus*, *A. terrae-rubrae*, *A. willisii*, *Chesneya tribuloides*, *Cicer grande*, *Hedysarum magnificum*, *Oxytropis pseudoleptophysa*), Brassicaceae (*Spryginia winkleri*) va Lamiaceae (*Lagochilus proskorjakovii, Moluccella bucharica, Phlomoides baburii, Salvia lilacinocoerulea, Scutellaria colpodea, S. fedschenkoi, S. guttata*) oilalariga oid 25 (39,68%)ta turning 51 (21,37%)ta indeksda tarqalganligi aniqlandi (1-rasm).



1-rasm. Polimorf oilalarga oid “O‘zbekiston Respublikasining Qizil kitobi”ga kiritilgan turlarning tarqalishining tor tizimli xaritasi.

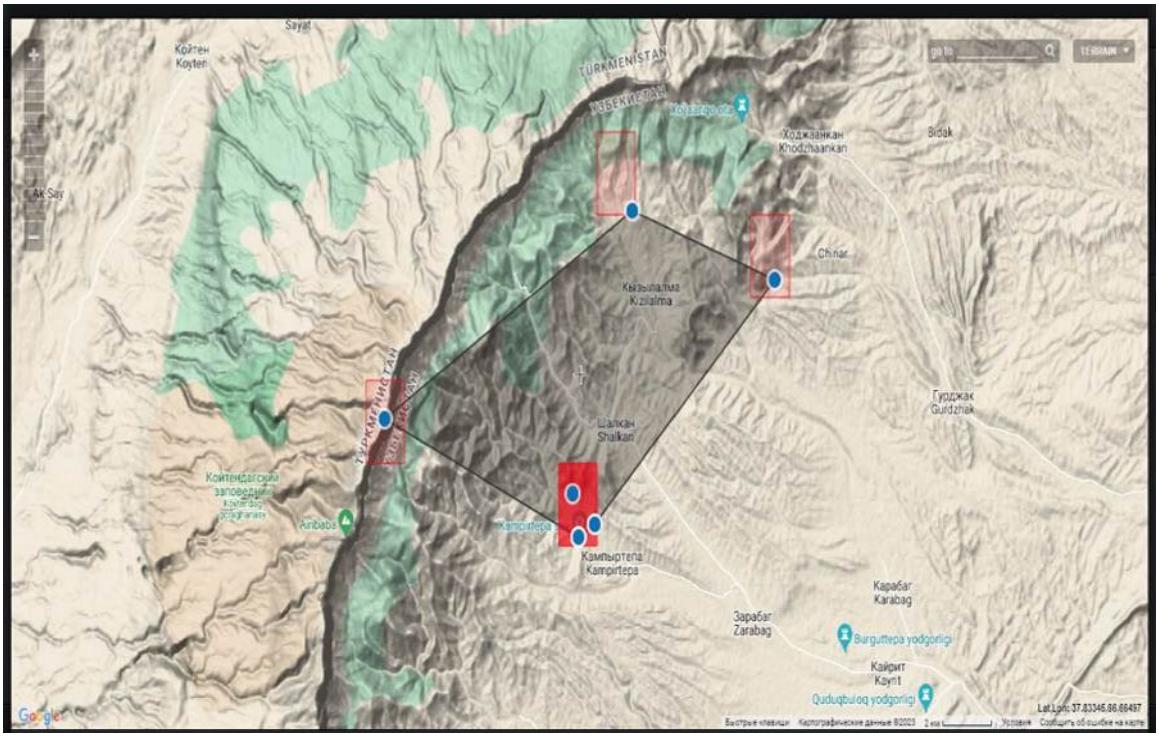
Ko‘hitang botanik-geografik rayonidagi kamyob va endem turlari Darbyshire va boshqalar (2017) asoslangan IPA (muhim ahamiyatli ega hududlar) kontseptsiyasi mezonlari bo‘yicha ko‘rib

chiqilganda IPA tizimining A mezoniga javob beradigan IUCN (2019) (xavf ostidagi turlar) ro‘yxatidagi turlar mavjudligi aniqlandi (1-jadval).

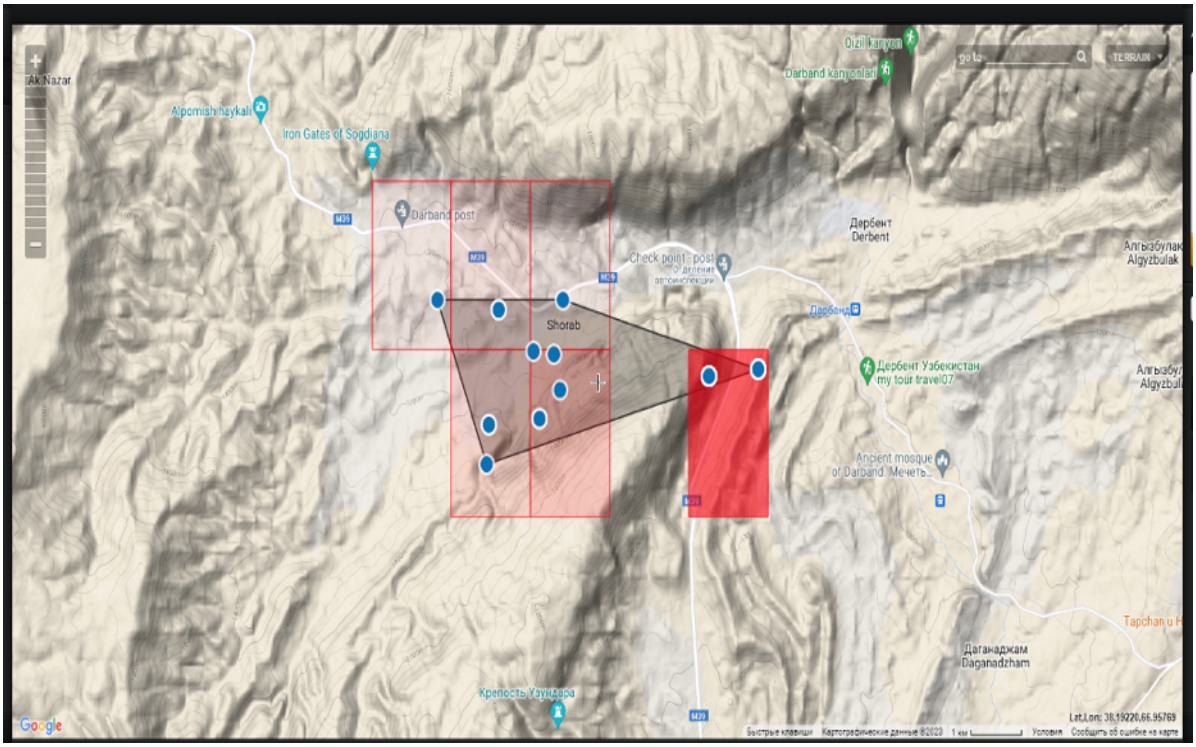
1-jadval. Ko‘hitang botanik-geografik rayonida uchraydigan A(i) mezoniga kiruvchi turlar.

№	Turlar	Muhofaza qilish holati (IUCN)			Qizil kitob	Gerbariy fondi	Areal	KBGR indeksi
		EOO km^2	AOO km^2	Kategoriyasi				
1	*Astragalus bobrovii*	76.349	16	CR+EN		TASH, MW	Hisor tizmasi, Ko‘hitang (O‘zbekiston, Turkmaniston)	N188, O186, O189, P188
2	*Moluccella bucharica*	8.699	24	CR+EN	UZ	TASH	Surxon-Sherobod vodiysi, Pomir-Oloy (Hisor tizmasi)	V192, V193, W192, W193

Ya’niy, IUCN ro‘yxatiga B1ab(i,ii,iii,iv,v)+2ab(i,ii,iii,iv,v) mezonlari bo‘yicha kritik xavf ostidagilar ro‘yxatiga kiritilgan *Moluccella bucharica* (B.Fedtsch.) Ryding tadqiqot hududida CR kategoriyasida hamda B1ab(i) mezonlari bo‘yicha jiddiy xavf ostidagilar ro‘yxatiga kiritilgan *Astragalus bobrovii* B.Fedtsch. ex Nevski turlari tadqiqot hududida EN kategoriyasida tarqalgan (2-3-rasmlar).



2-rasm. *Astragalus bobrovii*ning tarqalishini geofozaviy xaritasi.



3-rasm. *Moluccella bucharica*ning tarqalishini geofozaviy xaritasi.

Muhokama

Tadqiqot hududidan terilgan 25 turning eng past xilma-xilligi bir indeks uchun 1-2 turdan iborat qirqta indeksni tashkil etadi. Shuningdek o‘rtacha xilma-xillikga ega sakkizta indeks (3-4) va yuqori xil-xillikdagi 5-6 ta turdan iborat ikkita indeksga to‘g‘ri keladi. Mavjud ma’lumotlar bo‘yicha indekslar kesimidagi turlar zichligi bo‘yicha 12 tani tashkil etib, xilma-xillik bo‘yicha qayd etilgan indekslarga to‘g‘ri keladi.

“O‘zbekiston Qizil kitobi”ga kiritilgan turlarning yuqori konsentratsiyasi mavjud bo‘lgan 2 ta indeks Surxon davlat qo‘riqxonasi hududiga tug‘ri kelib, ko‘rsatilgan O188 va P188 indekslarda umumiy 25 turdan 6 (24%)tasi o‘sishini ko‘rsatdi.

Astragalus bobrovii B.Fedtsch. 6 ta joyda tarqalishi bilan EOO 76.349 (CR) va AOO 16.000 km^2 (EN) jiddiy xavf ostida sifatida tasniflandi. Mazkur tur “O‘zbekiston Respublikasining Qizil kitobi” (2019)ga kiritilmagan. *A. bobrovii* faqat Hisor tog‘ tizmalari va Kuhitangda tarqalgan bo‘lib, Pomir-Oloy uchun endem sanaladi.

Moluccella bucharica (B.Fedtsch.) Ryding 11 ta joyda tarqalishi bilan EOO 8.699 (CR) va AOO 24.000 km^2 (EN) jiddiy xavf ostida sifatida tasniflandi. Janubi-G‘arbiy Pomir-Oloyning juda kam saqlanib qolgan, yo‘qolish arafasida turgan kamyob endemik mazkur o‘simligi “O‘zbekiston Respublikasining Qizil kitobi” (2019)da 1 chi maqomda berilgan.

Xulosa

Ko‘hitang botanik-geografik rayonida “O‘zbekiston Respublikasi Qizil kitobi” (2019)ga kiritilgan 51 (21,37%)ta indeksdan terilgan 4 ta polimorf oilalarga mansub 14 turkumga oid 25 turning 155 ta namunasi mavjud.

Gerbariy ma’lumotlari fazoviy joylashuviga ko‘ra tadqiqot hududining 21,37%ni egallaydi. To‘r tizimli xaritadagi mavjud 117 indeksning (har biri 5x5 km) 51 tasida maksimal darajada SR=6 tur va CD=12 namuna mavjudligi aniqlandi. Indekslarning turlar boyligi bo‘yicha o‘rtacha ko‘rsatkichi 4 turni, yig‘malar zichligi 6 ta namunani tashkil etadi.

Ko‘hitang botanik-geografik rayonida global xavf ostida IUCN ro‘yxatidagi Moluccella bucharica 11 ta nuqtada CR+EN kategoriyasida va Astragalus bobrovii 6 ta nuqtada CR+EN kategoriyasida tarqalgan.

Pomir-Oloy (O‘zbekiston va Turkmaniston) uchun endem *Astragalus bobrovii*ni kelajakda “O‘zbekiston Respublikasining Qizil kitobi”iga kiritish uchun keng kamrovli tadqiqot ishlari loib borilishi zarur.

Minnatdorchilik: Tadqiqot ishlari O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Botanika institutining “G‘arbiy Hisor, Hisor-Darvaz va Pyanj tumanlari (Surxondaryo viloyati doirasida) florasining grid xaritasini tuzish” Davlat dasturi doirasida amalga oshirildi. Suningdek kamyob turlarning tarqalish joylariga aniqlik kiitishda yordam berganlari uchun B.Q. Karimov va K.O‘. Atoyevlarga o‘z minnatdorchilik bildiramiz.

Adabiyotlar ro‘yxati

Ковалевская, С.С. (1981). *Astragalus* L. Определитель растений Средней Азии. Т. 6. Ташкент: Фан. С. 139.

Туляганова, М. (1987). *Otostegia* Benth. В кн.: Определитель растений Средней Азии. Т. 9. Ташкент: Фан. С. 132-134.

Ўзбекистон Республикаси Қизил китоби. (2019). (Ҳасанов, Ф.Ў умумий таҳрири остида). Тошкент: Tasvir. С. 68.

Bachman, S., Moat, J., Hill, A.W., De La Torre, J., & Scott, B. (2011). Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys*, 150, 117-126.

Darbyshire, I., Anderson, S., Asatryan. A., Byfield, A., Cheek, M., Clubbe, C., Ghrabi, Z., Harris, T., Heatubun. C.D., Kalema, J., Magassouba, S., McCarthy, B., Milliken, W., De Montmollin, B., Lughadha, Ye.N., Onana, J-M., Saïdou, D., Sârbu, A., Shrestha, K., & Radford, Ye.A. (2017). Important Plant Areas: Revised selection criteria for a global approach to plant conservation. *Biodiversity and Conservation,* 26(8), 1767–1800.

Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Ver. 14. – IUCN Standards and Petitions Committee. (2019). [Elektron resurs]. http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf.

Tojibaev, K., Khassanov, F., Turginov, O., Akbarov, F., Pulatov, S., & Turdiboev, O. (2022). Endemic plant species richness of Surkhondaryo province, Uzbekistan. *Plant Diversity of Central Asia,* 1, 71–84.

Plants of the World Online. (2023). Kew: Facilitated by the Royal Botanic Gardens. http://www.plantsoftheworldonline.org (Accessed 14 July 2024).

The Angiosperm Phylogeny Group. (2023). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society,* 181(1), 1-20.

Geospatial Conservation Assessment Tool. http://geocat.kew.org (Accessed 14 July 2024).

EFFECTS OF COMBINED STRESS FACTORS ON THE DEVELOPMENT OF MAIZE SEEDLINGS AND THE ACTIVITY OF NADP-ISDH ENZYME

Mamedov Z.M.[1], Aliyeva N.Z[2].
[1]Baku State University, Faculty of biology, Department of Molecular biology and biotechnology, Baku, Azerbaijan
[2]Baku State University, Faculty of biology, Department of Biophysics and biochemistry, Baku, Azerbaijan
naila.aliyeva.bk.2018@gmail.com

Abstract: Corn (Zea mays L.) seedlings growth and activity dynamics of NADP-ISDH (NADP-dependent Isocitrate dehydrogenase, EC:1.1.1.42) enzyme have been studied under combined stress conditions created by salt solution (100 mM), gamma rays (250 Gy, 500 Gy and 750 Gy) and nanoparticles (maghemite, γ- Fe2O3). Combined stress conditions have significantly delayed the plant growth compared to the control variant. During the combined effect of nanoparticles with a dose of 250 Gy, plant development was better than with an individual dose of 250 Gy. This difference has not been observed in the medium of high doses of gamma radiation in combination nanoparticles and with salt stress. During the first 10 days of the experiment, NADP-ISDH enzyme activity has been induced in the root and leaf cells in all variants, including the control and it has been inhibited on the 15th day.
Keywords: Maize (Zea mays L.), combined stress, gamma radiation, salt stress, iron nanoparticles, NADP-ISDH

Introduction:

Stress factors in nature are divided into two types, biotic and abiotic. Abiotic stress factors including salt stress, radiation, drought, pollution with heavy metals, and other stress factors severely affect the growth and productivity of the crop plants (1). Combined stresses are a common occurrence in agricultural fields (2). Stress combinations can have negative as well as positive effects on plants. Although the defense mechanism against the various stress effects have been studied separately, however, there was not enough information about the effects of combined stress conditions (caused by various factors) on the plant growth and the mechanisms of the plant's defense system (3). In this regard, the study of combined stress factors is important.

Material and Method

The Zagatala-420 genotype of maize (Zea mays L.) has been used as the research object. Experiments were carried out on seedlings of these plants grown under salt, nanoparticles and radiation stress condition for 15 days. Irradiation with ionizing gamma rays has been carried out in the RUHUND-20000 device with Co^{60} the variants, have been exposed to ionizing gamma radiation at the doses of 250 Gy, 500 Gy and 750 Gy. The irradiated corn seeds have been treated with İron Oxide Nanoparticles (γ-Fe_2O_3).

The activity of enzyme has been determined spectrophotometrically, at a wavelength of 340 nm, in the microplate reader spectrophotometer (MRC, Israel) based on the reduction of NADP. The reaction was conducted at 25°C with repeated measurements 3-5 times. Determination of NADP-ISDH activity has been used 50 mM Tris-HCl (pH=8.2) solution containing 2.5 mM $MgCl_2$, 2 mM Isocitrate and 0,5 mM NADP (4).

Results

The growth of the corn seedlings and the activity dynamics of the NADP-dependent Isocitrate dehydrogenase (NADP-ISDH, EC: 1.1.1.42) enzyme have been studied in the combined stress conditions (different doses of gamma radiation (250 Gy, 500 Gy and 750 Gy), NaCl solution (100 mM), and maghemite nanoparticles (γ-Fe2O3)) variants and control treatment. Both the irradiation and salt solution variants undermined the maize plant growth. By adding the maghemite nanoparticles (γ-Fe_2O_3) to the medium produced a relatively stimulating effect to the plants. However, the nanoparticles almost could not prevent the delay in the variants with high doses of gamma rays and salt solution. The gamma rays' effects, compared to the control variant, weakened the growth of root and stem system of the maize plants by 36% and 32% with 250 Gy, 83% and 81% with 500 Gy, and 84% and 82% with 750 Gy. The combined effects of gamma radiation at the doses of 250 Gy, 500 Gy and 750 Gy and salt solution caused the considerable delay in the growth of the maize roots and stem system by 74%, 84%, 86% and 78%, 87%, 88%, respectively. The growth of the root and stem system of the maize sprouts exposed to gamma radiation with the doses of 250 Gy, 500 Gy and 750 Gy and treated with magnetic nanoparticles has been delayed by 34%, 79%, 82% and 31%, 80%, 81%, compared to the control variant. The combined effects of all three abiotic stress factors on the root and stem system of the maize plants made an inhibitory effect of 77%, 84%, 85% and 83%, 88%, and 89% with different doses gamma rays (250 Gy, 500 Gy and 750 Gy). As a result of the gamma ray effect on corn seeds at the dose of 250 Gy, a 33-34% delay has been observed compared to the control variant in the maize plants growth. The addition of maghemite nanoparticles to the medium slightly reduced the stress effects, and even provided the stimulating effect.

The NADP-ISDH enzyme (NADP-ISDH, EC: 1.1.1.42) activity regarding corn seedlings growth has been recorded with an increasing pattern in the beginning of experiment (5^{th} and 10^{th} days) in the root and stem tissues under combined stress conditions (gamma rays, salt solution, and iron nanoparticles) and control. With stress persistence conditions, inhibition of enzyme activity has been observed in all the studied variants since 15^{th} day of the experiment. The stress exacerbation has relatively been enhanced the intensity between induction and inhibition of NADP-ISDH enzyme.

Discussion

The abiotic stress conditions developed by the combined effects of gamma rays, salt solution (NaCl 100 mM) and iron oxide nanoparticles (γ-Fe_2O_3) have altered the metabolic characters of the maize plants, and also affected the values of organic and inorganic content in roots and leaves.

In work (5) examined the absorption and distribution of γ-Fe_2O_3 NPs in corn (Zea mays L.) and determined its effect on seed germination, antioxidant enzyme activity, malondialdehyde (MDA) content, and chlorophyll content.

In work (6) the effect of treatment of wheat seeds with various concentrations of iron nanoparticles Fe_2O_3 on the accumulation of biomass, the rate of photosynthesis and respiration, as well as on photochemical activity and antioxidant balance was studied. The activity of photosystem 2, estimated from the Fv/Fm value, also increased in experiments with iron nanoparticles. However, the activity of antioxidant enzymes, guaiacol-dependent peroxidase and superoxide dismutase, decreased. It is assumed that the acceleration of growth at an early stage of wheat development is associated with an increase in photosynthetic processes.

Conclusion

Compared to the control variant, all stress factors had a negative effect on the corn growth development, especially during the combinative effect. Despite the fact that the application of magnetic nanoparticles (γ-Fe_2O_3) only to the variants exposed to low gamma rays (250 Gy) reduced this effect, however, in the variants with combined exposure to low gamma rays (250 Gy) and salt solution, such effects were not observed. As a result of maize seeds exposure to gamma rays at the rate of 250 Gy, the plant growth was delayed by 33-34% compared to the control treatment. The addition of iron oxide nanoparticles to the medium slightly reduced the effect of stress conditions, and the stimulating effect of nanoparticles was discovered. Under the combined stress conditions developed by maize plants exposure to the gamma rays (250 Gy) and NaCl stress (100 mM), the weakening of plant growth was extremely sharp, and even the addition of nanoparticles could not prevent the retardation of maize plants growth. In comparison to the control variant, the effects of various doses of gamma rays have reduced the organic matter of the maize plants.

References:

Curry, R.A., Ting, I.P., Purification, properties, and kinetic observations on the isoenzymes of NADP isocitrate dehydrogenase of maize, Archives of Biochemistry and Biophysics, Vol.176. Issue 2. p. 501-509, 1976

Iqbal, M., Khan, R., Singh, A., Poor, P., Improving Abiotic Stress Tolerance in Plants, (2020) 13-20, Bioscience, Environment & Agriculture, Boca Raton, Florida, CRC Press, Taylor & Francis Group.

Junli L, Jing H, Chuanxin M, Yunqiang W, Chan W, Jin H, Baoshan X (2016). Uptake, translocation and physiological effects of magnetic iron oxide (γ-Fe2O3) nanoparticles in corn (Zea mays L.). Chemosphere 159: 326-334,

Ramegowda, V., Senthi, A., Senthil-Kumar, M., Stress combinations and their interactions in crop plants, Indian Society for Plant Physiology, 29(1), 1-5. 2024

Sara, İ., Soham, S., Felix, B., Rajeev, K., Rachel, N., Ron, M. (2021). The impact of multifactorial stress combination on plant growth and survival. New Phytol. 230(3): 1034-1048.

Vladimir, K., AnaRametoly, I., Alexander, Sh., Alexandra, Kh,, Anatoly, K., (2022). Influence of Iron Nanoparticles (Fe3O4 and Fe2O3) on the growth, photosynthesis and antioxidant balance of wheat plants (Triticum aestivum). BIO Web of Conferences 42(7): 01023,

FERGANA VALLEY CHANGES OF SOIL ALGOCENOSES DEPENDING ON THE ECOTOPE

Khusanova Onarkhan Gaybullaevna[1], Akhmedova Marguba[2], Madumarov Tolibjon[3].
[1]Namangan Institute of Engineering and Technology, Department of Landscape Gardening, Faculty of Engineering and Technology, Namangan City, Uzbekistan
[2]Andijan State University, Faculty of Biology, Department of Biology, Andijan city, Uzbekistan
[3]Andijan State University, Faculty of Biology, Department of Biology, Andijan city, Uzbekistan
Corresponding author's e-mail: sanjarbekergashev742@gmail.com, thegrotv@gmail.com

Abstract: In this article, the number and diversity of species of soil algocenoses distributed in the steep regions of the northern, southern, eastern and western parts of the Fergana Valley were taxonomically analyzed. According to it, Cyanophyta, Xanthophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophyta and Cryptophyta divisions have 73-79 species in the plain regions, 62-68 species in the hills, 54-59 species in the foothills and 42-45 species in the mountains. considered.

Keywords: ecotope, species, section, Cyanophyta, Xanthophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Cryptophyta, algocenosis.

Introduction

Ecotopes classify landscapes based on a combination of biotic and abiotic factors, including plants, soil, algocenoses, microorganisms, and other factors. The first tariff of the ecotop was given by Torvald Sorensen in 1936.

Ecotope is a homogeneous ecological space consisting of various landscape components, physiotope (topographic, lithological features and soil), biotope (vegetation cover), anthropope (anthropogenic factors).

In world practice, special attention is paid to the use of natural ecosystems. In this, the biotic factors of soil formation - plant cover, algocenoses and the soil microbiomass associated with them play the main role. The activity of algocenoses is related to the maintenance of soil fertility and ecosystem functions, the balance of nutrient circulation, and ecological adaptation to stressful conditions. In addition, some soil algae have the ability to quickly adapt and absorb any changes in the environment. The structure and components of algocenoses are determined by the agrochemical and microbiological parameters of the soil. At the same time, communities of algocenoses are found in different ways in cultivated and uncultivated, man-made landscapes and soils in eroded areas.

Material and Methods

Algoflora analysis is based on the criteria described by E. A. Shtina and M. M. Gollerbach (1976): species composition, dominant species and species, algae, occurrence of separate species or groups of algae, is calculated by the following formula.

$$B(\%) = \frac{\text{number of specimens found species}}{\text{total number of samples examined}} \cdot 100\%$$

Results

In order to obtain complete information about the distribution patterns of algocenoses in the soil conditions of the steep regions of the Fergana Valley, a study was conducted in developed and undeveloped areas. In the years 2012-2022, samples were taken in spring, summer, autumn and winter in the steep regions of the northern, southern, eastern and western parts of the valley. It was observed that in the soils of all studied areas there were few or many types of soil algae. The flora of algae in the soils of the plain regions is distinguished by the number of species and diversity compared to other regions, which made it possible to identify the soils of the plain regions as favorable for the life and development of algae. The taxonomic analysis of the algocenosis of the valley according to the ecotope is presented in Table 1.

Table 1: **Taxonomic analysis of algocenosis of the Fergana Valley depending on the ecotope**

Departments	**Northern part**				**Southern part**				**Western Part**				**Eastern part**			
	I	**II**	**III**	**IV**	**I**	**II**	**III**	**IV**	**I**	**II**	**III**	**IV**	**I**	**II**	**III**	**IV**
Cyanophyta	52	40	32	28	45	40	31	22	54	41	39	28	43	40	33	21
Xanthophyta	7	6	6	5	10	6	8	7	4	5	7	3	8	8	8	8
Bacillariophyta	9	10	9	6	11	12	12	10	8	8	3	3	10	12	11	6
Chlorophyta	7	8	8	4	13	7	8	5	7	8	5	8	13	8	4	6
Euglenophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
Cryptophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Jami	**75**	**64**	**55**	**43**	**79**	**65**	**59**	**44**	**73**	**62**	**54**	**42**	**74**	**68**	**58**	**45**

Note: I-plain, II-adir, III-mountain, IV-mountain regions.

In this table, we identified the main ecotopes of algocenose habitat. General types and species of algocenoses were recorded in the ecotope of the steep regions. As a result, the number of species of soil algae in the plains of the northern, southern, western and eastern steep regions of the Fergana Valley is from 73 to 79, depending on the ecotope, from 62 to 68 in the hills, from 54 to 59 in the foothills, and from 42 to 45 in the mountains. the number of taka has decreased. In this case, the normal life activity of algocenoses depended on the soil salinity level, the environment, the amount of humus and mineral substances, climatic factors and anthropogenic influences.

According to the results of the analysis, the number of soil algae increased from the upper mountain regions to the lower plains. For example, in the northern, southern, western and eastern steep regions, the number of algocenoses decreased from 73-79 species in the plain regions, to 62-68 species in the hills, to 54-59 species in the foothills, and to 42-45 species in the mountains. At the same time, the diversity of algocenoses decreased in the foothills and mountain regions. When analyzing our results and literature, the normal life activity of algae depends on the salinity of the soil, the environment, the amount of humus and mineral substances, climatic factors, anthropogenic influences, and the soil reclamation system.

Algocenoses serve as a link between soil and plants. Algae play an important role in ecological adaptation of plants to stressful conditions.

Discussion

In the soils of the areas where we conducted our research, algocenoses from the Cyanophyta section are Synechocystis parvule, Synechocystis sallensis, Nostoc punctiforme f.polymorphum, Nostoc punctforme f.populorum, Nostoc verrucosum, Anabaena variabilis, Oscillatoria nitida,

Oscillatoria splendida, Oscillatoria lemmermannii, Oscillatoria brevis, Phormidium foveolarum, Phormidium dimorphum, Phormidium favosum, Phormidium coutinhoi, Phormidium uncinatum, Lyngbya lagerheimii, Plectonema edaphicum, Plectonema puteale, Microcoleus vaginatus f. polythrichoides, Spirulina jenneri; Pleurogaster lunaris, Botrydiopsis arhiza, Botrydiopsis eriensis, Tribonema vulgare, Heterococcus caespitosus from Xanthophyta; Melosira undulata, Fragilaria brevistriata, Achnanthes andicola, Achnanthes minutissima, Navicula mutica from Bacillariophyta; Hypnomonas tuberculata, Chlorococcum dissectum, Chlorosarcina minor, Protococcus viridis, Scenedesmus bijugtus, Chlorolobion lunulatum, Fernandinella alpine species and species dominated from Chlorophyta.

The species of the Cyanophyta division are very diverse and dominant in all regions, and the presence of mucilage in the upper layer of the cell membrane increases their viability and durability. In the analysis of the samples, it was found that the number of species is much less in the mountain and mountain regions. In these areas, the soil has been eroded by strong winds and rains. Similar studies were conducted by Yu. A. Tokhtaboeva when studying the main soil types of the Fergana Valley, and S. T. Mamasoliev studied the diversity of soil algae in the residential, recreational, transport and industrial areas of Andijan city. The authors showed that the decrease or increase in the diversity of soil algae depends on soil pollution and climate factors.

Conclusion

Thus, in different ecotopes of the Fergana Valley, a high diversity of algocenoses (288 species and varieties) was noted. Species of the Cyanophyta section are widespread; species of the Xanthophyta, Bacillariophyta and Chlorophyta sections are less common (36.9% of the total algal flora). It has been established that species of the sections Euglenophyta and Cryptophyta are found only in the mountainous regions of the eastern part of the Fergana Valley. A sufficient amount of humus and moisture in the soil due to anthropogenic impact in flat and hilly areas has led to the existence and proliferation of algae and a diversity in the number of species.

List of Literatures

1. Shtina E.A., Gollerbach M.M. Ecology pochvennyx vodorosley. M.: Nauka, 1976. - 143p.
2. Muzafarov A.M., Ergashev A.E., Khalilov S. Opredelitel sine-zelenyx vodorosley Sredney Azii.. – Tashkent: Fan, 1987. Kn. 1. -405 p.
3. Muzafarov A.M., Ergashev A.E., Khalilov S. Opredelitel sine-zelenyx vodorosley Sredney Azii.– Tashkent: Fan, 1988. Kn. 2. - S. 406-815.
4. Muzafarov A.M., Ergashev A.E., Khalilov S. Opredelitel sine-zelenyx vodorosley Sredney Azii.– Tashkent: Fan, 1988. Kn.3. - S. 816-1215.
5. Ergashev A.E. Opredelitel protokokovykh vodorosley Sredney Azii. Tetrasporovye-Tetrasporales i Chlorococcovye-Chlorococcales. - Tashkent: Science, 1979. Kn. 1. S.344.
6. Ergashev A.E. Opredelitel protokokovykh vodorosley Sredney Azii. Chlorococcoles-Chlorococcales. - Tashkent: Science, 1979. Kn. 2. -384s.
7. Khusanova O.G., Rakhimova Z.B, Uzokova Z.A, Alikhanov SM., Yokubzhanov M.O. Soil algae discovered in the soils of the mountainous region of the Fergana Valley // E3S Web of Conferences 537, 050 (2024) The Authors, published by EDP Sciences. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0

8. Khusanova O. Green soil algae distributed in the soils of Fergana valley// International Conference on Advance Research in Humanities, Applied Sciences and Education Hosted from New York, USA. August, 28th 2023. P.63-66.
9. Onarkhon Khusanova. Comparative analysis of soil algoflora in some regions of Uzbekistan and Central Asia // International Journal of Virology and Molecular Biology p-ISSN: 2163-2219 e-ISSN: 2163-2227 2023; 12(2): 19-21.

INTRODUCTION AND CULTIVATION OF USEFUL PLANTS INDUSTRIAL IMPORTANCE

Aliyeva Azade Shukur
Sumqayıt State University, Azerbaijan
azade.efendi@mail.ru

Abstract

The global success of the introduction has been the elimination of the food crisis on the planet. As a result of the mobilization of the world's plant resources, the sharp increase in the productivity of agricultural plants made it possible to implement a real "green revolution" and feed humanity in the middle of the 20th century.

Key words: introduction, plant stock, delectus, hybrid

Introduction

Purposeful attraction of cultivated and wild plants from other flora is considered, which can open wide prospects for the economy of the Republic. The scientific-research works carried out in this field contribute to the enrichment of the cultural flora of the republic, the formation and development of fields such as green construction and industrial floriculture, medicinal and aromatic aromatic plants, non-traditional fruit growing and medicinal horticulture.

Respublika iqtisadiyyatı üçün vacib sayılan perspektivlər sırasına respublikanın nisbətən zəif təbii florasının zənginləşdirilməsi, yeyinti və əczaçılıq sənayesi müəssisələrinin bitki xammalı ilə bağlı problemlərin həlli, ətraf mühitin yaxşılaşdırılması və optimallaşdırılması daxildir. Meşə təsərrüfatlarında yeni bitki növlərinin istifadəsi, ovçuluq yerlərinin qida ehtiyatının artırılması üçün böyük perspektivlər vardır (1).

Eyni zamanda, introduksiya prosesi iqtisadi və sosial məqsədəuyğunluğu, ekoloji və bioloji təhlükəsizliyi nəzərə alaraq ciddi kompleks elmi yanaşma tələb edir. İntroduksiya prosesinin mühüm mərhələsi introduksiya edilmiş bitkilərin ən reprezentativ genofondunun yaradılmasıdır. İntroduksiya prosesinin son nəticəsi sənaye mədəniyyətinə yeni zavodların daxil edilməsidir. Bundan əvvəl introduksiya edilmiş perspektivli bitkilərin çoxaldılması üsullarının işlənib hazırlanması, rayonlara salınması və sortların, ağac-kol növlərinin Dövlət Reyestrinə daxil edilməsi istiqamətində çoxlu işlər aparılır.

Bu sahədə aparılan məqsədyönlü elmi-tədqiqat fəaliyyəti respublikanın mədəni florasının zənginləşməsinə, yaşıl tikinti və sənaye gülçülük, dərman və ədviyyatlı aromatik bitkiçilik, qeyri-ənənəvi meyvəçilik və müalicəvi dərman bağçılıq kimi sahələrin formalaşmasına və inkişafına töhfə verir (2).

Bitkilərin introduksiyası bəşəriyyətin dəyərli mədəni irsidir. Müasir introduksiyanın əsas vəzifəsi müəyyən regionun bitki ehtiyatlarını dünya florasının resursları hesabına zənginləşdirməkdir. Mədəniyyətə yeni bitki növlərinin tətbiqi sahəsində dünya təcrübəsinin öyrənilməsi və təhlili nəinki erudisiyanı artırır, həm də introduktorların təcrübəsini müasir praktikada tətbiq etməyə imkan verir. Mövcud bazar istehsal münasibətlərini nəzərə alaraq müasir bağçılığın əsas xüsusiyyəti intensivləşmədir. Bu istiqamətdə istehsal vasitəsi kimi sort-kök birləşmələri getdikcə daha çox əhəmiyyət kəsb edir, çünki intensivləşdirmənin əsas elementləri onlarla - sıxlığın artırılması və meyvə əkinlərinin istismar müddətini azaltmaqla əlaqələndirilir.

Yeni növlər (Mentha arvensis, Mentha spicata, Mentha suaveolens) Fransadan delektus yolu ilə introduksiya olunub. Nanə cinsinə daxil olan növlər efir yağlı bitkilərdir. Yarpaqlarında mentol çoxdur. Tibbdə müxtəlif xəstəliklərin profilaktika və müalicəsində geniş istifadə olunur.

İştahanı açır, sinir sistemi və mədə-bağırsaq xəstəliklərində çox faydalıdır. Stresi, baş ağrılarını və spazmanı azaldır. Parfümeriyada geniş tətbiq edilir. Yeni introduksiya olunmuş növlərin çoxaldılma, böyüməvə inkişaf xüsusiyyətləri öyrənilib.

İntroduksiya yeni texniki, kənd təsərrüfatı, dekorativ, dərman, meyvə və digər bitkilərin axtarışını yeni hibridlərin və çeşidlərin yaradılmasında, gələcəkdə istifadəsinin perspektivlərini qiymətləndirmək, habelə bitki növlərinin ilkin halını qorumaq məqsədilə onların süni yolla yetişdirilməsi imkanlarını nəzərdə tutur.

İntroduksiyaya ehtiyac insanın öz ehtiyaclarını ödəmək üçün mədəni bitkilərin çeşidini daim artırmaq istəyi ilə bağlıdır. İndiki mərhələdə introduksiyanın məqsədi bitkilərin ən qiymətli növlərinin, çeşidlərinin və ekoloji-coğrafi formalarının introduksiyası və xalq təsərrüfatı praktikasında istifadə edilməsi yolu ilə mədəni floranın tərkibini yeni iqtisadi faydalı bitkilərlə zənginləşdirməkdən ibarətdir.

Nəbatat bağlarının fəaliyyətini genişləndirmədən insanın Yer planetində davamlı mövcudluğu çətin ki, mümkün olacaq. Bəşəriyyətin qarşısında duran vəzifələr kənd təsərrüfatı və bağçılıq bitkilərinin məhsuldarlığının artırılmasını, yeni təbii dərman bitkilərinin axtarışını, yaşıllıqların antropogen və texnogen çirkləndiricilərə davamlılığını qoruyub saxlamağı tələb edir. Və bütün bu problemlərin həllinə təvazökar, lakin zəruri bir elm - bitkilərin introduksiyası kömək edir.

Nəticə

İntroduksiya yeni texniki, kənd təsərrüfatı, dekorativ, dərman, meyvə və digər bitkilərin axtarışını yeni hibridlərin və çeşidlərin yaradılmasında, gələcəkdə istifadəsinin perspektivlərini qiymətləndirmək, habelə bitki növlərinin ilkin halını qorumaq məqsədilə onların süni yolla yetişdirilməsi imkanlarını nəzərdə tutur. İntroduksiya konkret naməlum bitki ilə işləməyin iqtisadi və sosial məqsədəuyğunluğunu, onun yerli flora ilə ekoloji və bioloji uyğunluğunu nəzərə alaraq düşünülmüş, hərtərəfli elmi yanaşma tələb edir. Digər iqlim enliklərindən yabanı faydalı bitki növlərinin becərməyə cəlb edilməsi müsbət nəticə verə bilər və eyni zamanda, əczaçılıq və digər sənaye sahələrinin inkişafında yeni perspektivlər açа bilər. Məqsəd həmişə sənaye mədəniyyətinə, meyvə-tərəvəz təsərrüfatına, yaşıllaşdırmaya yeni bitkilər gətirməkdir.

Ədəbiyyat

1. Баханова М.В. 2009. Интродукция растений: учебн.-метод. пособие по спецкурсу / М.В. Баханова, Б.Б. Намзалов. – Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, – 207 с.
2. Романова А.Б. 2018. Интродукция древесных растений: учебн. пособие. – Красноярск, – 86 с.

PLANTS UNDER CLIMATE CHANGE

Гюльчин Чичитова
Научно-Исследовательский Институт Защиты Растений и Технических Культур,Гянджа, Азербайджан
Corresponding author's e-mail: chichitovagulchin@gmail.com

Abstract: Climate change exerts profound impacts on agriculture and ecosystems globally, manifesting in biotic and abiotic stresses that jeopardize food security and natural systems. This article examines the multifaceted influences of climate change on terrestrial and aquatic plants, exploring effects such as altered precipitation patterns, temperature fluctuations, and the spread of pests and diseases. Plants, pivotal to ecosystem stability and human livelihoods, provide essential ecosystem services including oxygen production, soil stabilization, and food production. However, climate change intensifies stressors, diminishing plant resilience and disrupting ecosystem functions. The consequences include reduced agricultural productivity, expansion of invasive species, and heightened vulnerability to pests and diseases. These challenges underscore the urgent need for adaptive strategies and resilient agricultural practices to mitigate and adapt to climate impacts, safeguarding food security and ecosystem integrity in the face of global environmental change.

Keywords: agriculture, climate change, ecosystem services, environmental impacts plants.

Введение

Сельское хозяйство и изменение климата неразрывно связаны в различных аспектах, поскольку изменение климата является основной причиной биотических и абиотических стрессов, которые отрицательно влияют на сельское хозяйство. Земля и сельское хозяйство подвержены влиянию изменения климата во многих отношениях, таких как годовые осадки, средняя температура, периоды жары, изменения в численности сорняков, вредителей или микробов, глобальные изменения в уровне CO2 или озона в атмосфере, а также колебания уровня моря. Природные системы, здоровье человека и сельскохозяйственное производство пострадали от катастрофических изменений окружающей среды (Arunanondchai, 2018). Влияние изменения климата и изменения окружающей среды в основном оценивается по количеству стрессоров, их влиянию на повседневную жизнь и ущербу сельскохозяйственным культурам (FAO, 2018). Растения играют важную роль в функционировании жизни на Земле. Вот некоторые из выгод, которые люди получают от природных систем, также известных как экосистемные услуги:

- ✓ Кислород. В процессе фотосинтеза растения используют углекислый газ, солнечный свет и воду для создания энергии и выделения кислорода.
- ✓ Восстановление после стихийных бедствий: Растения помогают защитить почву от эрозии и выделяют питательные вещества, сохраняя почву плодородной. Рост растений зависит от характеристик экосистемы, включая количество солнечного света, влажность почвы, pH почвы, глубину затопления и солеустойчивость.
- ✓ Еда: Растения являются основой пищевой цепи. Помимо кормления диких животных, тысячи видов растений выращиваются для потребления человеком.
- ✓ Улавливание загрязняющих веществ: Растения могут улавливать загрязняющие вещества в воздухе и очищать питьевую воду. Например, растения водно-болотных угодий помогают удалять тяжелые металлы и излишки питательных веществ через свою корневую систему.

- ✓ Медицина. Многие лекарства производятся или моделируются на основе соединений, встречающихся в природе.

К сожалению, изменение климата усиливает факторы стресса, которые ослабляют устойчивость растений и нарушают структуру леса и экосистемные услуги. Повышение температуры приводит к более частым засухам, лесным пожарам и распространению вредителей, что приводит к гибели видов растений. Это имеет множество негативных последствий, в том числе:

- Снижение производительности: Длительные засухи и усиление жары подвергают растения стрессу, делая их менее продуктивными. Это вызывает ряд проблем, поскольку растения являются основными производителями жизни на нашей планете, создавая более 99,9% живого материала. Продуктивность растений поддерживает дикую природу и составляет основу многих пищевых цепей. Уменьшение количества растений означает, что еды будет меньше, что может привести к дальнейшему сокращению популяций животных.
- Распространение инвазивных растений. При изменении условий окружающей среды местные виды могут потерять свои естественные преимущества, а инвазивные виды процветают и, в крайних случаях, имеют больше возможностей захватить ландшафты. Инвазивный европейский сорняк пурпурный вербейник растет на водно-болотных угодьях и уничтожает местную растительность.
- Уязвимость для вредителей. Местные растения могут потерять устойчивость из-за стрессовых факторов, вызванных изменением климата, что делает их более уязвимыми для инвазивных насекомых-вредителей. По мере того как погода становится теплее, разрушительные вредители переживают более мягкие зимы и достигают большего репродуктивного успеха, а их растущая популяция наносит больший ущерб местным видам деревьев и растений.
- Вторжение соленой воды: по мере повышения уровня моря вода из прилегающих территорий попадает в низинные растительные экосистемы. Это означает повышенный риск проникновения соленой воды в пресноводные грунтовые воды или колодцы с пресной водой, что может нанести вред растениям и нарушить экосистемы водно-болотных угодий.
- Изменение структуры экосистемы. По мере повышения температуры и изменения влажности почвы растительность и вегетативные зоны изменяются в ответ. Деревья вынуждены мигрировать выше, чтобы найти более прохладный и подходящий климат для жизни.

Материалы и методы

Для статьи о влиянии изменения климата на сельское хозяйство и экосистемы были использованы разнообразные материалы и методы исследования. Вот основные аспекты материалов и методов, которые могли бы быть использованы:

Литературный обзор и анализ данных: Исследование началось с обзора научных статей, отчетов и публикаций, касающихся влияния изменения климата на растения и экосистемы. В этом процессе были использованы доступные базы данных и ресурсы, такие как PubMed, Google Scholar, и научные журналы с обзорными статьями.

Анализ данных о климатических изменениях: Для оценки климатических эффектов были использованы исторические данные о температуре, осадках, уровнях CO2 и

других факторах, собранные с помощью метеорологических станций, спутниковых наблюдений и климатических моделей.
Исследование экосистемных услуг: Для оценки значимости экосистемных услуг был проведен анализ литературы по роли растений в поддержании биоразнообразия, пищевой безопасности и защите почвы.
Таким образом, данные методы и материалы обеспечивают основу для объективного анализа влияния изменения климата на сельское хозяйство и экосистемы, поддерживая выводы и рекомендации, представленные в статье.

Результаты

Таблица 1

Климатические эффекты	Наземные растения	Водные Растения
Рост температуры	Растения за тысячелетия адаптировались к условиям, в которых они растут. Из-за изменения климата резкие различия вынуждают растения мигрировать или вымирать. Повышение температуры привело к более раннему цветению растений, что создает возможность несоответствия времени между опылителями и растениями. Патогены и вредители часто более активны при высоких температурах. Продление вегетационного периода увеличивает способность популяций вредителей угрожать жизнеспособности целевых видов.	Поскольку вода хорошо поглощает тепло, подводная растительность находится в лучшем положении, чтобы противостоять изменению климата. Однако, когда температура воздуха достигает экстремальных значений и изменяется температура воды, физиологические процессы растений, скорость роста и репродуктивные модели будут сильно затронуты.
Дисбаланс еды	Азот является одним из важнейших питательных веществ для роста растений. Каждый вид растений имеет определенные потребности в азоте для роста. Однако во время паводков азот вымывается из почвы и поступление азота к растениям прекращается.	Эвтрофикация – это чрезмерный вынос питательных веществ из почвы. Слишком много азота в воде приводит к переизбытку водорослей. Чрезмерный рост водорослей истощает кислород из воды, поэтому другим видам кислорода не хватает. Подвешенные водоросли также не позволяют солнечному свету проникать в нижние уровни воды, поэтому виды, погруженные ниже, не могут фотосинтезировать.

Наводнение	Участившиеся паводки могут привести к перенасыщению почвы, что приведет к гибели растений, не приспособленных к стоячей воде. Недостаток кислорода в почве может привести к гибели корней растений вместе с важными микробами, такими как микоризы, и увеличению распространенности анаэробных типов почв.	Ливневые стоки и наводнения могут привести к попаданию загрязняющих веществ в водные экосистемы. Это приводит к снижению прозрачности воды. У водных растений уменьшение количества солнечного света лишает их способности производить сахара посредством фотосинтеза.

Недавние исследования показали, что развитые страны более уязвимы к изменению климата, чем развивающиеся (8-11%) (Lesk, 2016; Richardson, 2018). Изменение климата и продовольственная безопасность являются двумя основными проблемами XXI века. По оценкам, 815 миллионов человек страдают от недоедания, что затрудняет программы устойчивого развития, направленные на достижение всеобщей цели – искоренить голод к 2030 году (Richardson, 2018). Неблагоприятные погодные условия существенно влияют на продовольственную безопасность и производительность сельского хозяйства. С повышением температуры производство основных продуктов во всем мире явно сократилось (Ito, 2018).

Заключение

Изменение климата представляет собой серьезную угрозу для сельского хозяйства и экосистем, оказывая множественные и сложные влияния на растения, как на суше, так и в воде. Этот обзор подчеркивает, что климатические изменения приводят к увеличению биотических и абиотических стрессов, снижению устойчивости растений и нарушению функционирования экосистем. В результате ухудшается продуктивность сельского хозяйства, распространяются инвазивные виды, возрастает уязвимость перед вредителями и болезнями.

С учетом этих вызовов крайне важно разработать адаптивные стратегии и устойчивые сельскохозяйственные практики для смягчения и адаптации к климатическим изменениям. Это поможет обеспечить продовольственную безопасность и сохранить экосистемную целостность в условиях глобальных экологических изменений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Arunanondchai P., Fei C., Fisher A., McCarl B.A., Wang W., Yang Y. *The Routledge Handbook of Agricultural Economics.* Routledge; Abingdon-on-Thames, UK: 2018. How does climate change affect agriculture.
2. FAO. UNICEF. WFP. WHO . *The State of Food Security and Nutrition in the World 2017: Building Resilience for Peace and Food Security.* Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO); Rome, Italy: 2018.

3. Lesk C., Rowhani P., Ramankutty N. Influence of extreme weather disasters on global crop production. *Nature.* 2016;529:84. doi: 10.1038/nature16467.
4. 14. Altieri M.A., Nicholls C.I. The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate. *Clim. Chang.* 2017;140:33–45. doi: 10.1007/s10584-013-0909-y.
5. Richardson K.J., Lewis K.H., Krishnamurthy P.K., Kent C., Wiltshire A.J., Hanlon H.M. Food security outcomes under a changing climate: Impacts of mitigation and adaptaion on vulnerablity to food insecurity. *Clim. Chang.* 2018;147:327–341. doi: 10.1007/s10584-018-2137-y.
6. Ito R., Vasconcelos H.L., Feeley K.J. Global climate change increases risk of crop yield losses and food insecurity in the tropical Andes. *Glob. Chang. Biol.* 2018;24:e592–e602.
7. https://www.nasa.gov/earth-and-climate/nasa-at-your-table-climate-change-and-its-environmental-impacts-on-crop-growth/
8. https://www.pbs.org/articles/the-effect-of-climate-change-on-different-biomes-and-plants
9. Chaloner, T. M., Gurr, S. J. & Bebber, D. P. Plant pathogen infection risk tracks global crop yields under climate change. *Nat. Clim. Change* 11, 710–715 (2021).
10. Wakelin, S. A. et al. Climate change induced drought impacts on plant diseases in New Zealand. *Australas. Plant Pathol.* 47, 101–114 (2018).

SUDDEN DEATH SYNDROME OF SOYBEAN (*GLYCINE* MAX (L.)) PLANTS

Ruzmetov Dilshod Rustam ugli (PhD)
Institute of Genetics and Plant Experimental Biology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan.
Corresponding author's e-mail: ruzmetov.1993@inbox.ru

Abstract: In Uzbekistan, the planting areas under soybeans are gradually increasing. Expanding the area of soybean cultivation and increasing the production of soybean products is important for fully satisfying the population's needs for oil and oil products, as well as for the development of livestock farming. Soybean sudden death syndrome (SDS) is considered one of the most important soybean yield-limiting diseases.

In 2022, during phytosanitary monitoring of soybean fields in the Syrdarya district of the Syrdarya region, specific symptoms of sudden death syndrome were observed in soybean plants. Early symptoms of this infectious disease are interveinal ellowing of leaves, their subsequent necrosis and browning. Cup-shaped deformation of the affected leaves was also observed, as well as their wrinkling, and ultimately their falling from the plants. Additionally, after cutting the lower stem and root, a ellow/brown color change was observed in their inner parts. In the later stages of infection, masses of light blue fungal spores were observed on the roots.

Leaves and roots showing typical symptoms of sudden death syndrome were collected from five diseased soybean plants. As a result of mycological investigation and morphological identification of these samples, 3 strains of *F. virguliforme* were isolated.

The collection of "Phytopathogenic and other microorganisms" of the Institute of Genetics and Plant Experimental Biology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan has been enriched with pure cultures of isolated fungal strains of *F. virguliforme*.

Key words: *GLYCINE* max (L), *F. virguliforme*, SDS, mycological investigation, morphological identification

Introduction

Bugungi kunda dunyo dehqonchiligida katta maydonlarni egallaydigan ekinlarning har biri, ularni ko‘p tarmoqli ekanligidan kelib chiqib ekin maydoni belgilanadi. Ekin maydonlaringa ko‘ra soya ekini bug‘doy, sholi, makkajo‘xoridan keyingi o‘rinni egallaydi. Ma'lumotlarga ko‘ra, soya dunyo mamlakatlarida 100 mln. gektarga yaqin maydonga ekilib, er shari aholisining 53 foizi faqatgina soya moyini iste'mol qiladi. Respublikamizda oziq- ovqat mahsulotlarini etishtirish hajmi ortib bormoqda. Bu oziq-ovqat turlarini yanada ko‘paytirish, halqimizni ushbu mahsulotlarga bo‘lgan talabini qondirish, qishloq, axolisini daromadlari va turmush darajasini yuksaltirish muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekistonda soya ekin maydonlari bosqichma-bosqich ko‘paymoqda.Soya ekin maydonlarini kengaytirish, soya mahsulotlarini ko‘paytirish aholining yog‘ va yog‘ mahsulotlariga bo‘lgan ehtiyojini to‘liq qondirish, xamda chorvachilikni rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega.

Dukkakli don ekinlarini etishtirish qishloq xo‘jaligidagi oldida ko‘plab muammolarga duch keladi. Shu muomlardan biri dukkakli o‘simliklarning kasalliklari yani bakteriya, virus va zamburug‘lar tomonidan qo‘zg‘atadigan kasalliklar bo‘lib yuqoridagi kasalliklar natijasida o‘simliklarda hosildorligining sezirarli darajada yoqotilishiga olib kelmoqda. Respublikamiz dalalarda dukkakli o‘simliklarda asosan *Fusarium* va *Alternaria* turkumiga mansub fitopatogen zamurug‘lar kasallik keltirib chiqarmoqda.

Bu esa o‘z navbatida Respublikamiz sharoitida soya etishtrish bilan tuproq boytiladi aholi sifatli oqsil va moy bilan taminlanadi hamda turli hil mahsulotlar ishlab chiqariladi. O‘lkamiz

tuproq-iqlim sharoiti soya etishtirish uchun juda qulay bo‘lib uni barcha viloyatlarda takroriy ekin sifatida foydalanish mumkin. Lekin shunga qaramasdan fitopatogen zamburug‘lar tomonidan keltirib chiqaradigan kasalliklar o‘simliklarda ildiz, ildiz bo‘g‘zi chirish, poyaning so‘lishi, barglarning do‘g‘lanishi, har xil don va boshqa kasalliklar bilan kasallanishi Respublikamiz dalalarida kuzatilmoqda.

Soyada fuzarioz kasalliklarining bir guruhi “Soya to‘satdan o‘lishi sindromi (STO‘S) – Soybean Sudden Death Syndrome” deb ataladi. Bu erda shuni aytib o‘tish kerakki, ko‘p hollarda fuzarioz bilan zararlangan o‘simliklar qaysi sababdan – maysa chirishi, ildiz chirish, gipokotil chirishi, vilt yoki STO‘S tufayli nobud bo‘lganini to‘g‘ri aniqlash katta qiyinchilik tug‘dirishi mumkin.

Areali va qo‘zg‘atuvchilari. Ushbu kasallik soyada ilk bor 1971-yilda AQSh ning Arkanzas shtatida qayd etilgan(Roy, 1997) ва 1983-yilda unga STO‘S nomi berilgan(Hirrel, 1983). Kasallikni qo‘zg‘atuvchi zamburug‘ *Fusarium virguliforme* deb atalgan (Aoki et al., 2003). Eski nomlari (sinonimlari) *F. solani* A-shakli va *F. solani* f. sp. *Glycines*(Roy, 1997). JAR da STO‘S 2013-2014-yillardagi kuzatuvlarda aniqlangan va qo‘zg‘atuvchisining 8 ta izolyati oldin *F. virguliforme* deb identifikatsiya qilingan. Keyin, qayta tahlilda ulardan 6 tasi *F. brasiliense*, qolgan 2 tasi *Fusarium* sp. deb identifikatsiya qilingan. *F. brasiliense* Janubiy Amerikadan soya bilan kirib qolganligi taxmin qilingan.

Shimoliy Amerikada soyada STO‘S kasalligining yagona va dominant qo‘zg‘atuvchisi *F. virguliforme* turidir(Aoki et al., 2003, Aoki T., et al 2005) *F. brasiliense* AQSh da uchraydi – u loviyada ildiz chirish qo‘zg‘atuvchisi sifatida aniqlangan bitta xabarda *F. brasiliense* AQSh da soyada STO‘S qo‘zg‘atadi deyilgan. Argentinada STO‘S qo‘zg‘atuvchi turlardan *F. tucumaniae* eng ko‘p uchraydi va yana 3 tur – *F. virguliforme*, *F. brasiliense* va *Fusarium* sp. – kam tarqalgan. Braziliyada – *F. virguliforme*, *F. tucumaniae*, *F. brasiliense, F. crassistipitatum* ва *Fusarium cuneirostrum*,

Belgilari. *Fusarium virguliforme* bilan zararlangan soya o‘simliklarida STO‘S kasalligining belgilari odatda gullashdan keyin yaqqol namoyon bo‘ladi. Bunda gullar va dukkaklar yetilmaydi, dukkaklar ichida kichik donlar hosil bo‘ladi. Barglarida kasallik belgilari mavjud bo‘lgan o‘simliklarning o‘q ildizlari va poyasining pastki qismida to‘q tusli dog‘lar hosil bo‘ladi

O‘q ildizlarda zamburug‘ning och-havorang, ko‘k yoki ko‘kish-yashil tusli, o‘lchami mikroskopikdan 4-6 sm^2 gacha yoki undan ham kattaroq bo‘lgan sporodoxiylari hosil bo‘ladi. Ular poyada tuproq sathidan 2,5 sm gacha baladlikda va o‘q ildizlarning 10 sm chuqurlikkacha bo‘lgan qismlarida hosil bo‘ladi(Roy K.W. 1997, Aoki et al., 2005, Navi & Yang, 2016).

Vegetatsiya boshlarida ob-havo salqin va nam bo‘lishi STO‘S belgilari hosil bo‘lishi va kasallik tarqalishi uchun qulay. Ekinni erta ekish, kuchli yomg‘irlar, dalada pastqam joylar bo‘lishi, drenaj yomonligi va tuproq kesakli bo‘lishi ham STO‘S ni kuchaytiradi.

O‘simliklarning yerusti a’zolari ichida patogen mavjud bo‘lmaydi, ularda kasallik belgilari hosil bo‘lishi zamburug‘ning fitotoksinlari ildiz va poyaning pastki qismidan yer usti a’zolarining to‘qimalariga tarqalishi bilan bog‘liq. Patogen tuproqda va zararlangan soya o‘simliklarining qoldiqlarida konidiyalari va xlamidosporalari bilan hamda soya sista hosil qiluvchi nematodasi (*Heterodera glycines* Ichinohe) ning ichida saqlanadi. Ushbu nematoda tuproqda mavjud bo‘lishi STO‘S kasalligini kuchaytiruvchi asosiy faktorlardan biri hisoblanadi Loviya turlari, gorox, makka, bug‘doy, raps, qand lavlagi, beda, yo‘ng‘ichqa turlari, eshaksho‘ra, karolina astragali va sho‘ra o‘simliklarida *F. virguliforme* tashqi belgilarni hosil qilmasdan ko‘payadi. Oldin makka bo‘lgan dalalarda soya STO‘S bilan juda kuchli zararlanadi va patogen makka qoldiqlarida juda yaxshi saqlanadi(Navi & Yang, 2016).

Zarari. STO‘S kasalligi Amerika qit’asida soyaning asosiy, eng xavfli va eng zararli kasalligi hisoblanadi. Kasallikning zarari darajasi mintaqa, ekish muddati, kasallik tarqalishi, nav chidamliligi va patogenning virulentlik darajalari va boshqa faktorlarga bog‘liq holda o‘zgaradi. AQSh da 1998 va 2010-yillarda har yili iqtisodiy zarar o‘rtacha 133,3 mln. dollarga teng bo‘lgan(Lin et al., 2022). Bu kasallik tufayli ayrim mintaqalar va ba’zi dalalarda soya doni hosilining 80-100% yo‘qotilishi mumkin; masalan, Argentinada 1994-yilda ayrim dalalarda 90% gacha, Braziliyada 1991-1994 yillarda o‘rtacha 30-40% hosil nobud bo‘lgan(Lin et al., 2022).

Material and Methods

Olingan namunalar dastlab maxsus setkachalarga joylanib, 2 soat davomida oqib turgan vodoprovod suvi bilan yuvildi. So‘ngra, namunalar 0,0001% tvin 80 eritmasida 30 soniya, 0,5% natriy gipoxlorit (NaOCl) eritmasida 30 soniya, 96% etil spirtining 30%- suvli eritmasida 30 soniya, steril distillangan suvda 2 marta 1 daqiqadan ushlab turildi.

Namunalar sun’iy iqlim kamerasida (12 soat yorug‘lik sharoitida, harorat kunduzi 25-26^{o}S, kechasi 21-22^{o}S) 3-15 kun davomida o‘stirildi. Zamburug‘larni o‘stirish uchun quyidagi tarkibdagi tabiiy ozuqa muhitlaridan foydalanildi: kartoshkali glyukozali agar (kartoshka 200, glyukoza 100, agar 20 g); kartoshkali saxarozali agar (1000 ml kartoshka ekstrakti, saxaroza 40 g, agar 20 g); kartoshkali dekstrozali agar (kartoshka 200 g, dekstroza 20 g, agar 20 g). Chapek ozuqa muhiti: KNO_3 - 2 g, K_2HPO_4 - 1,0 g, Mg SO_4 – 0,5 g, KCl - 0,5 g, $FeSO_4$ – 0,001 g, saxaroza – 20 g, agar-agar 20 g, distillangan suv 1000 ml. Buning uchun suyuq Chapek-Doks ozuqa muhitidan foylanildi: $NaNO_3$ - 3,0 g, K_2HPO_4 - 1,0 g, KCl - 0,5 g, $MgSO_4$ x $7H_2O$ - 0,5 g, $FeSO_4$ x $7H_2O$ - 0,01 g, $ZnSO_4$ - 0,01 g, $CuSO_4$ - 0,001 g, saxaroza - 30,0 g, agar-agar 20 g, dis. suv 1000 ml.

Fusarium turkumi turlari makrokonidiya hosil qilishi uchun GLA (GLA) dan foydalanildi. Ozuqa muhitining tarkibi: KCl 6 g, chinnigul barglari 3-5 mm uzunlikda, agar-agar 20 g, dis. suv 1000 ml.

Fusarium turkumi turlari mitseliylarining morfologik tuzilishini o‘rganish uchun SNA (SNA) ozuqa muhitidan foydalanildi. Ozuqa muhitning tarkibi: KNO_3 –1g, KH_2PO_4 –1g, $MgSO_4x7H_2O$ –0,5g KCl –0,5g, glyukoza – 0,2g saxaroza – 0,2g , agar-agar 20 g, dis. suv 1000 ml.

Vaqtinchalik preparatlarni tayyorlashda spirt, glitserin va suv (1:1:1) aralashmasidan foydalanildi.

Mikologik tadqiqotlarda zamburug‘larning organlarini vaqtinchalik preparatlar tayyorlandi va binokulyar mikroskopda rasmga olindi. Makrokonidiya va mikrokonidiyalarning shakllari, va o‘lchamlari o‘lchandi hujayralarining va mesiliylarining x40, x100, x400 kattalikdagi tasvirlari rasmga olindi. Zamburug‘ kulturalarning tur tarkibi maxsus aniqlagichlar bilan aniqlandi(Leslie & Summerell, 2006).

Results

Dukkakdoshlar (*Leguminosae*) oila vakillari Respublikamizning turli xududlarda soya o‘simliklari ekilib kelinmoqda. Ushbu viloyatlarning dalalarni fitosanitar nazoratdan o‘tkazish maqsadida xizmat safariga borildi. Xizmat safar davomida Sirdaryo viloyatining Sirdaryo tumanida ekilgan soya dalalari fitosanitar nazoratdan o‘tkazildi. Fitosanitar nazorat davomida g‘o‘za orasiga soya ekilgan dalalarni mikologik kuzatuvlar olib borildi. Dalada soya o‘simligida kasallik simtomlari borligi ya’ni ildiz, ildiz bo‘g‘zi chirish, barglarning jiggarang dog‘lanishi, butun daladagi soya barglari buralib, bujmayib, kuygan tus olgan poyaning so‘lishi va barglarda jigarrang dog‘lar borligi kuzatildi.

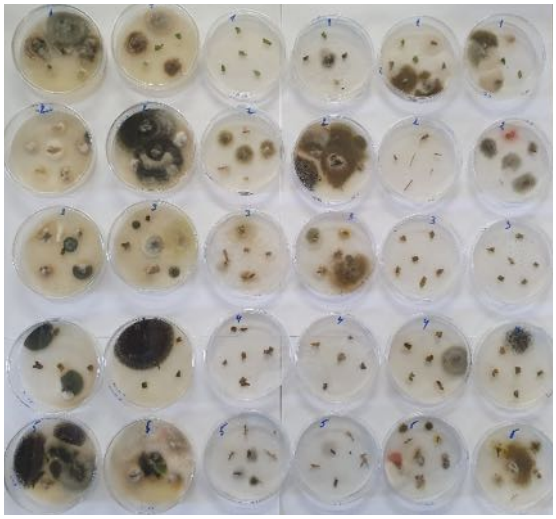
Kuzatishlar natijasida ushbu kasallangan soya o‘simliklarning turli xil organlaridan namunalar yig‘ib olinib, fitopatogen mikromitsetlarni ajratish maqsadida laboratoriyaga mikologik tahlil o‘tqazish uchun olib kelindi(1- rasm).

a) **b)**

s) **d)**

1-rasm a) *Glycine max* (l.) o‘simligida to‘satdan o‘lishi sindromi aniqlangan dala **b)** STO‘S **s)** soya barglarida STO‘S rivojlanishining ilk bosqichlari **d)** *Glycine max* (l.) o‘simligida ildiz chirish simptomlari

Zararlangan soya o‘simliklarning ildiz, poya, hamda barglardan namunalar 2-4 mm qirqib olinib jami 30 ta chashka Petridagi KDA ozuqa muhitlarga namunalar ekib chiqildi(2-rasm).



2-rasm. 5 kun o‘stirilgan zamburug‘ koloniyalarining namunalari

Organlaridan ekilgan aloxida koloniyalardan ajratilgan fitopatogen zamburug‘larni binokulyar mikroskopda vaqtinchalik preparat tayyorlab kuzatilganda ularning makro va mikro konidiyalari xar xil o‘lchamda yekanligi aniqlandi. va ular soya o‘simliklarda turli xil kassalliklar keltirib chiqarishi aniqlandi(1-jadval).

,1-jadval: Soya o‘simlikgining zamburug‘li kasaliklari va ularning qo‘zg‘atuvchilarning turlari

O‘simlik nomi	**Kasallik nomi**	**Kasallik keltirib chiqaruvchi patogen nomi**	**O‘simlikning kasallangan organi**
Soya	STO‘S	*F. virguliforme*	ildiz,barg
	Fuzarioz	*F.solani*	ildiz, ildiz bo‘g‘zi
	Alternarioz	*A.alternata, A.tinnussima*	barg, poya

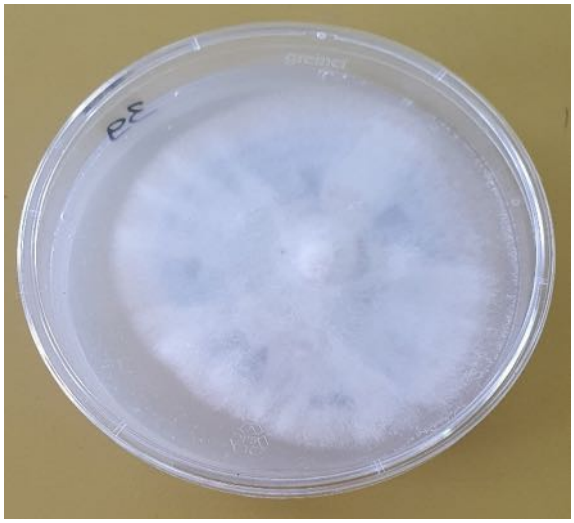
Mikologik tahlillar uchun zamburug‘lar sof kulturalarini ajratib olish maqsadida jami KDA ozuqa muxitlarga 180 segment ekildi va ulardan dastlabki 90 ta sapratrof va fitopatogen zamburug‘ shtammlari ajratib olindi:

F. virguliforme -15%, *F.solani* -13%, *A.alternata* - 7%, *A.tinnussima* -6%, *F.culmorum* - 9% ,*F.oxysporum* - 12%, *Aspergillus niger* - 9%, *Alternaria sp* -8%, *Fusarium spp*-12%, *Botrytis cinerea* - 5%, *Sclerotinia sclerotiorum* – 4%

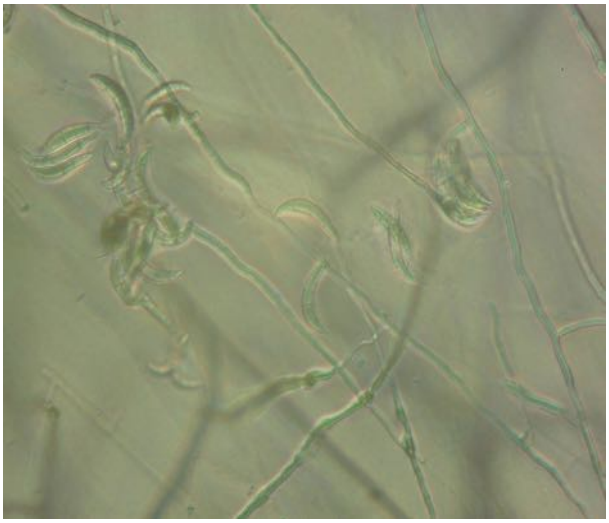
Ushbu ajratib olingan sapratrof va fitopatogen zamburug‘ shtammlarni uchrashini matematik taxlil qilganimiz natijasida Cirdaryo viloyati Sirdaryo tumanidagi soya yekilgan dalada xammasi bo‘lib 5 ta turkumga va 11 ta turga mansub mikromitsetlar ajratib olindi. Shulardan ushbu tarqalgan fitopatogen zamburug‘lardan *F. virguliforme* 15%, *F solani* 13% *F.oxysporum* - 12%, dalada soya o‘simliklarning kasallanishiga olib kelmoqda. Kassalangan soya o‘simliklarning barglari so‘lib xar xil nekrozlar barglarning mujmayib qolishi ildiz mevalari dukkaklar soni kamayshi va puchuq bo‘lib qolishiga barglarida kasallik belgilari mavjud bo‘lgan soya o‘simliklarning o‘q ildizlari va poyasining pastki qismida to‘q tusli dog‘lar hosil bo‘ladi. Bu esa soya o‘simliklarda xosildorligining sezirali darajada yuqotilishiga olib kelmoqda.

Ajratilgan zamburug‘lar MSI holatiga keltirildi. Zamburug‘larning morfologiyasi va sistematikasini o‘rganish maqsadida ular har xil ozuqa muhitlariga yekildi. Izolyatlardan vaqtinchalik preparatlar tayyorlandi va binokulyar mikroskopda (Novel-NLCD-307-B) rasmga olindi. Makrokonidiya va mikrokonidiyalarning shakllari, hujayralarining va mitseliylarining 4x10, 10x10 va 40x10 kattalikdagi tasvirlari rasmga olindi. Soya o‘simligining to‘satdan o‘lishi

sindromi (STO‘S) *F. virguliforme* zamburug‘i keltirib chiqarishi aniqlandi va zamburug‘dan vaqtinchalik preparat tayyorllab mikroskopda konidialarning tuzilishi o‘lchami va shakllari o‘rganilib morfologik jixatdan identifikasiya qilindi(3-4 rasmlar).



3 pasm. ***F. virguliforme*** zamburug‘i (KDA ozuqa muhitida)



4 rasm. ***F. virguliforme*** zamburug‘i konidiyalari (KDA ozuqa muhitida) 40x10 marta kattalashgan tasviri)

F. virguliforme - turi asosan o‘simliklarda ildiz chirish kasalligini keltirib chiqaradi. Makrokonidiyalar va mikrokonidiyalar hosil qiladi. Makrokonidiyalari 4-5 septali. Mikrokonidiyalari juda ko‘p miqdorda hosil bo‘ladi, cho‘zinchoq, bir hujayrali, Miseliysi, yaxshi rivojlangan, kulrang, ba’zan rangsiz. to‘rt septali makrokonidiyalarining o‘lchami 30-45x2-4 mkm Shakli qisqa, muntazam egilgan, vergulsimon ko‘pchilik shtammlar agarli muhitda ko‘kimtir pigment hosil qiladi.

Conclusion

Fitopatogen mikroorganizmlar bilan zararlangan soya o‘simliklardan zamburug‘ turlarining sof kulturasi ajratildi. Ajratilgan kulturalar morfologik, sistematik, biologik, identifikasiya qilindi. Tajribada soya o‘simligining to‘satdan so‘lish sindromini *F. virguliforme* fitopatogen zamburug‘i qo‘zg‘atuvchisi ekanligi aniqlandi. Ajratilgan zamburug‘larning sof kulturalari bilan O‘zR FA Genetika va o‘simliklar eksperimental biologiyasi instituti «Fitopatogen va boshqa mikroorganizmlar» kolleksiyasi boytildi.

List of Literatures

1. Roy K. W. (1997). Sporulation of Fusarium solani f. sp. glycines, Causal Agent of Sudden Death Syndrome, on Soybeans in the Midwestern and Southern United States. Plant disease, 81(6), 566–569.
2. Hirrel M.C. (1983). Sudden death syndrome of soybean: a disease of unknown etiology. Phytopathology, 73(3), 501-502.
3. Aoki T., O’Donnell K., Homma Y., Lattanzi A.R. (2003). Sudden-death syndrome of soybean is caused by two morphologically and phylogenetically distinct species within the *Fusarium solani* species complex – *F. virguliforme* in North America and *F. tucumaniae* in South America. Mycologia 95(4), 660-84.

4. Aoki T., O'Donnell K., Scandiani M.M. (2005). Sudden death syndrome of soybean in South America is caused by four species of *Fusarium: Fusarium brasiliense* sp. nov., *F cuneirostrum* sp. nov., *F. tucumaniae*, and *F. virguliforme*. Mycoscience, 46, 162-183. https://doi.org/10.1007/S10267-005-0235-Y
5. Navi, S.S., & Yang, X. (2016). Sudden death syndrome – A growing threat of losses in soybeans. Cab Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 11*, 1-13.
6. Lin, F., Chhapekar, S. S., Vieira, C. C., Da Silva, M. P., Rojas, A., Lee, D., Liu, N., Pardo, E. M., Lee, Y. C., Dong, Z., Pinheiro, J. B., Ploper, L. D., Rupe, J., Chen, P., Wang, D., & Nguyen, H. T. (2022). Breeding for disease resistance in soybean: a global perspective. TAG. Theoretical and applied genetics. Theoretische und angewandte Genetik, 135(11), 3773–3872.
7. Leslie J.F., Summerell B.A (2006). The *Fusarium* Laboratory Manual // Ames, Iowa, USA, Blackwell Publishing, 1-388

WILD VEGETABLE VEGETATION OF EARLY SPRING FLORA SPREADING IN THE NORTH-EASTERN PART OF THE LESSER CAUCASUS

A.A.Bayramova[1], Pashayeva Farida Vagif[2]
[1]Ganja State University
[2]Azerbaijan State Agrarian University
abayramova@rambler.ru

Abstract: The article is based about wild edible vegetable plants that spread in the north-eastern part of the Lesser Caucasus. In addition to the wild vegetable plants that the population knows well and are used to collecting, we have paid attention to the vegetable plants that are little known to the population, their use is not paid enough attention, but they are of important importance. The article provides information about the nutrients rich in some wild vegetable plants.

Key words: medicine, vegetables, fodder plant, folk medicine, berries

Giriş

Bəşəriyyətdə çox əsirlik tarixi olan yabanı tərəvəz bitkilərinin qida mənbəyi kimi istifadəsi, müalicəvi xüsusiyyəti və xalq təbabətində rolu əvəz olunmazdır.Yabanı flora insan cəmiyyətinin hərəkətverici qüvvəsi olub, insanlar tərəfindən müxtəlif məqsədlər üçün bu gün də istifadə olunur. Qədim dövrlərdən bəri insanlar göbələk, yabanı giləmeyvə, meyvələr, yabanı tərəvəzlərdən istifadə edirdilər.Yerli əhalinin geniş biliyə malik olması, yabanı bitkilərdən ənənəvi istifadəsi xalqın mədəniyyəti ilə bağlı olan strategiyalardan biridir. Mədəni bitkilər müxtəlif dövrlərdə yabanı floradan götürülmüşdür. Eyni zamanda yabanı bitkilərin davamlı yığımı regionun zənginləşməsinə və biomüxtəlifliyin saxlanmasına kömək edir.

Kiçik Qafqaz ərazisi üçün yabanı yeməli tərəvəz bitkiləri səciyyəvidir. Xüsusən Kiçik Qafqazın şimal şərq hissəsi dünyanın ən qədim əkinçilik mərkəzlərindən biri olduğu kimi, əkinçilikdə də birinci təşəkkül tapmış və formalaşmışdır. Florada bitən quzuqulağı, qulançar, gicitkən, ev əvəliyi, baldırğan, bağayarpağı, iri atpıtırğanı, əməköməncı, şomu, qırxbuğum, cincilim, adi pencər, yarpız, qızılbahar pencər, yemlik, qazayağı və s.yabanı tərəvəz bitkiləri min ildən artıq qida mənbəyi kimi insanlara yardımçı olmuşdur.

Mədəni bitkilərdə olduğu kimi yabanı bitkilərin də tərkibində sulu karbonlar, zülallar, yağlar, vitaminlər, qələvi xassəli mineral duzlar, üzvi turşular, aromatik və spesifik dadverici maddələr vardır. Bir çox hallarda yabanı tərəvəz bitkilərinin tərkibi mədəni bitkilərdən daha zəngin olur. Onlardan insan müntəzəm istifadə etdikdə əsəb sisteminin fəaliyyəti nizamlanır, iştah artır, yolxucu xəstəliklərə davamlığı, əmək qabiliyyəti yüksəlir Qasimov Qədirova (2004).

Lakin yabanı bitkilərin qiymətli keyfiyyətləri çox olmasına baxmayaraq bəzi ərazilərdə əhali tərəfindən cüzi istifadə olunur. Erkən yaz dövründə bəzi yabanı tərəvəz bitkilərinin inkişafına baxmayaraq, vegetativ orqanların tərkibindəki maddələrin nisbəti ilin vaxtından asılı olaraq dəyişə bilir. Ən çox yeraltı orqanlarda vegetasiya dövrünün sonuna doğru dəyişə bilir. Yabanı tərəvəz bitkilərinin əksəriyyəti soyuğa davamlı olduğundan ilk yazdan qar yağana qədər hətta bütün il boyu istifadə oluna bilir. Əksəriyyəti çoxillik olub, minlərlə toxum verib, böyük çoxalma imkanlarına malikdir. Yeməli yabanı bitkilərdən təzə, xam və ya qurudulmuş vəziyyətdə istifadə olunur, bu da insanın elementar qidaya olan gündəlik ehtiyacını ödəyə bilər.

Müzakirə

Yabanı tərəvəz bitkiləri yem, dərman və digər istifadə istiqamətləri insanlar tərəfindən qida-tərəvəz kimi daha böyük əhəmiyyət kəsb edir Əliyev, Əsgərov (1984).

Phleum pretense L.- Su və bataqlıq bitkiləri arasında geniş yayılmış Pişikquyruğu bitkisi yeraltı orqanlarında çoxlu miqdarda nişasta danələrinin olması ilə fərqlənir və qiymətli qida mənbəyi hesab edilir. Taxıllar fəsiləsinə aid olub, çoxillik, hündür düyünlü, içi boş, açiq yaşıl gövdəli, yaxşı inkişaf etmiş, sürünən kök sistemi olan, suda kolluq əmələ gətirən erkən yazdan payıza qədər inkişaf edən qiymətli yabanı bitkidir. Bitkinin qalınlaşmış kökləri soyulur, qurudulur mayasız çörək hazırlana bilir. Yapışqanlıq üçün az miqdarda çovdar və buğda unu qatmaq lazımdır. İstifadə üçün qida maddələri ilə zəngin olan vaxtda erkən yaz və payızın sonunda yığılması məsləhətdir.Qalınlaşmış köklərin quru çəkisində 60 % nişasta,13% -ə qədər şəkər vardır (şəkil 1.).

Şəkil 1.
Phleum pretense L.

Şəkil 2.
***Asparagus officinalis** L.*

Şəkil 3.
Falcaria vulgaris Bernh.

Asparagus officinalis L.- Qulançar Asparagus cinsinə aid olub, 200 dən çox növü vardır. Onlar arasında tərəvəz, dərman və dekorativ növləri vardır. Qida kimi yalnız bir növ Asparagus officinalis L.-dir. Azərbaycanda bu qulançar və ya mərəvçə adlandırılır. Misirdə və Romada qədim dövrlərdən, Azərbaycanda isə 1970 –ci illərdən bu günə qədər əhali tərəfindən yüksək qidalıq xüsusiyyətinə və ləziz dadına görə istifadə edilir. Qulançar erkən yazda qönçələrdən böyü yür və vegetasiya dövründən 10-15 gün sonra tumurcuqlardan inkişaf edir. Respublikamızda bir çox bəlgələrdə quu, daşlı- çınqıllı yamaclarda qaratikan kollarının arasında bitir. Şirəli zoğları əhali tərəfindən yığılır, duzlu suda qaynadılaraq sıxılır və yağ-söğanla bişirilir.Kökümsov gövdələri, kökləri, çiçəkləri və toxumları müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində, sümük toxum- alarının gücləndirilməsində, qaraciyərin toxumalarının bərpasında, böyrək, ürək, ciyər və s. xəstəliklərdə istifadə edilir. Həmçinin qandayandırıcı və sidikqovucu kimi xüsusiyyətlərə malikdir.Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən qulançarın tərkibində insan orqanizminə müsbət təsir göstərən yüksək miqdarda karotinoid aşkar olunmuşdur. Yağda həll olunan vitaminlərdən qulançarın tərkibində A, beta-karotin, alfa-karotin, E və K var. Suda həll olunan vitaminlərdən C, B_1,B_2,B_3, B_4,B_5,B_6 və B_9 elementləri, dəmir, kalsium, maqnezium, mis, natrium, selenium, fosfor və sink vardır. Qulançar bitkisinin bütün hissələri karotin, kumarin, riboflavin, aspargin və qida elementlərindən ibarətdir.Kumarin qanı təmizləyir, toksinləri, tullantıları bədəndən çıxarır və qan laxtalanmasının

qarşısını alır Əliyev, Novruzov, Məmmədov və s. (2007). Kosmetologiyada dərini nəmləndirmək üçün istifadə olunur (şəkil 2).

Falcaria vulgaris **Bernh**.-Adi qazayağı Kiçik Qafqazın yabani florası üçün xarakterikdir.20-30 sm hündürlükdə tüksüz budaqlanmış gövdəsi olan ikillik ot bitkisidir. Tünd yaşıl xətti yarpaqları qaz ayağına bənzəyir.Mill şəkilli şişmiş kökləri var. Əsasən yarpaqları yeyilir. Son zamanlar ən-ənəvi istifadə ilə yanaşı bu bitkinin yeni faydalı xüsusiyyətləri də müəyyən edilmişdir. Adi qazayağı mədə xorası, qaraciyər, mədə-bağırsaq, dəri və s. xəstəliklərin müalicəsində istifadə olunan bir bitkidir. Tərkibində taninlər, saponinlər, antioksidantlar limonenlər və s. cox qiymətli maddələr vardır. Müxtəlif ölkələrin ənənəvi təbabətində F. vulgaris üçün bir neçə müalicəvi xüsusiyyətlər bildirilmişdir ki, bunların əksəriyyəti onun antioksidant tərkibinə və taninlərin və saponinlərin olması ilə əlaqələndirilir (şəkil 3).

Son onilliklərdə *F.vulqarisin* müalicəvi xüsusiyyətlərini, o cümlədən antioksidant, antimikrob və diabet əleyhinə təsirləri, dəri və mədə xoralarının müalicəvi xüsusiyyətlərini, qaraciyər və böyrəyin mühafizəsini müəyyən etmək və təsdiqləmək üçün çoxlu tədqiqatlar aparılmışdır Əliyev (1988).

Nəticə

F. vulgaris müxtəlif bioloji xüsusiyyətlərə malikdir və tibbi tədqiqatlarda sağlamlığın yaxşılaşdırılmasına və bəzi xəstəliklərin qarşısının alınmasına kömək edən qiymətli bitki kimi istifadə olunur.

Təşəkkür

Tədqiqatın yerinə yetirilməsində Gəncə Dövlət Universitetinin, Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetin rəhbərliyi və kollektivinə, təqdimat üçün isə II Beynalxalq konfransın təşkilatçılarına öz təşəkkürümü bildirirəm.

Ədəbiyyata istinadlar

Əliyev, Ş.A., Əsgərov, Ə.T. (1984). Azərbaycanın yabanı tərəvəz bitkilərini qorumalı. Az.ETETİİ, №89, Kənd təsərrüfatı seriyası.

Əliyev, Ş.A. (1988). Tərəvəzçilik. Bakı, 252 s.

Əliyev, Ş.A., Novruzov, V.S., Məmmədov, E.N. və s. (2007). Gəncəbasarın yabanı tərəvəz bitkiləri. Gəncə.

Qasimov, M., Qədirova, G. (2004). Ədviyyat və yabani tərəvəz bitkilərinin ensiklopediyasi. Bakı, 603 s.

SECONDARY LICHEN SUBSTANCES NEW TO TURKIYE

Ayhan Şenkardeşler, Tamer Karayıldırım
[1]*Ege University, Faculty of Science, Department of Biology, Izmir, Türkiye*
[2]*Ege University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Izmir, Türkiye*
Corresponding author's e-mail: *ayhan.senkardesler.mm@gmail.com*

Abstract: The majority of lichen substances of lichens reported from Türkiye is still not known. This study focused on analysing the lichen secondary metabolites of specimens collected from various locations in Türkiye, including Aydın, Giresun, Gümüşhane, Iğdır, İzmir, Manisa, Ordu, Rize, and Trabzon provinces. These specimens belong to the genera *Heterodermia, Lepraria, Myriolecis, Parmelia, Parmotrema, Physciella, Scytinium*, and *Xanthoria*. Without chromatographic studies, none of these new records belonging to *Heterodermia, Lepraria, Parmotrema* and Physciella species would be correctly identified, and they might be overseen or misidentified. The presence of methyl orsellinate, orsellinic acid, and 16β-Acetoxyhopane-6α,22-diol in lichens of Türkiye is being reported for the first time.

Keywords: Chemosystematics, chromatography, HPTLC

Introduction

Lichens are symbiotic organisms composed of at least one fungal and one algal species. They are inhabiting many different environments around the world, even in the poles and deserts (Bhagarathi et al, 2022).

By 2000, the number of lichen species was estimated to be 13,500 to 30,000, and this number is expected to reasonably rise as the field of inquiry expands and sequencing tools improve (Calcott et al., 2018). The number of registered species from Türkiye is known as about 2060 (John and Güvenç, 2023).

Lichens synthesize over 1050 compounds. These compounds are not only unique to lichens but also contribute to their survival and interactions within their environments (Azmi et al, 2018; González-Burgos et al., 2019; Nayaka, 2014), and provide protection against environmental stresses, prevent herbivores, and enable interactions with other species (Jayanthi et al., 2012).

These compounds can be classified into various categories based on their chemical structure, such as phenolic compounds, dibenzofurans (such as usnic acid), depsides (such as atranorin and barbatic acid), depsidones (such as salazinic acid and lobaric acid), aliphatic acids (such as protolichesterinic acid), quinones (such as parietin), pulvinic acid derivatives (such as vulpinic acid), and compounds related to anthraquinones (Shukla, Joshi, & Rawat, 2010; Müller, 2001). They are evolved from different biosynthetic pathways, such as polymalonate, shikimate, and mevalonate pathways to produce different functional metabolites (Boustie & Grube, 2005).

Lichen compounds are also the most crucial factor in the identification of lichen, and can provide useful taxonomic information at the species, genus and family levels. By using a colour spot test, thin layer chromatography, high performance thin layer chromatography, or even high-performance liquid chromatography (HPLC), the compounds that lichen synthesizes can be detected. (Arup et al., 1998; Huneck & Yoshimura, 1995; Schumm, 2002).

Lichen secondary metabolites cannot only be used to discriminate between species and even identify new ones, but also they are particularly important for identifying sterile or poorly developed specimens that lack distinguishing morphological features (Corvec et al., 2018). For example, a study of the *Ramalina farinacea* complex in Sardinia, Italy found five compounds, with

variolaric acid reported as new for *R. farinacea* in Italy (Zedda, 1999), and *Cladonia rei* was found to be relatively common in certain grassland ecosystems in Alberta, Canada, contrary to historical records, as typical specimens lacked fumarprotocetraric acid (Haughland et al, 2018).

The main aim of the present study was to examine the lichen secondary metabolites from specimens, that will be recorded as new lichens species to Türkiye.

Material and Methods

The lichen specimens were collected from several localities in Türkiye. Specimens were studied with a stereo microscope and a compound microscope.

High performance thin-layer chromatography (HPTLC) was performed. For this purpose, small pieces of lichens were collected into the 0.2 ml PCR tubes and soaked in acetone for overnight. Then, the acetone extracts were applied with a 1.0 µm microcapillaries on the 10 x 10 cm HPTLC plates.

Before the loaded plates come into the development chambers, they have been dried for a 5-minute staying in a warm cupboard with 50 °C to draw the humidity in the plate. The dried HPTLC plate (with the applied samples) is placed on the tray with the silica gel layer facing downwards. The developing chamber is covered with the glass plate. About 10-15 minutes are allowed for preconditioning by pouring conditioning liquid into conditioning tray. Each plate were run in Solvent A (toluene:dioxane:acetic acid = 180 : 45 : 5), Solvent B' (cyclo-hexane:methyl tert-butlyl ether:formic acid = 130 : 100 : 20) and Solvent C (toluene:acetic acid = 170 : 30) were prepared according to Arup et al. (1993).

When the plates have dried, they were sprayed with 10% sulphuric acid. Then the plates come for approx. 8-30 minutes with 110 °C to the warm cupboard until norstictic acid becomes nicely yellow-orange. Thereafter the plates were photographed in 366 nm UV-light and daylight. Finally, the analysis followed the methods of Arup et al. (1993).

Results

We have identified two new species-level records within each genera *Heterodermia* and *Lepraria*, and one new species-level record for each of the genera *Myriolecis, Parmelia, Parmotrema, Physciella, Scytinium,* and *Xanthoria*.

Chemical analysis of the specimens revealed the following secondary metabolites:

Heterodermia sp.-1 (Giresun, Rize, Trabzon): atranorin, zeorin, 16β-acetoxyhopane-6α,22-diol, salazinic acid.

Heterodermia sp.-2 (Iğdır): atranorin, zeorin.

Lepraria sp.-1 (Manisa): atranorin, roccellic acid, fumarprotocetraric acid, protocetraric acid.

Lepraria sp.-2 (Aydın): usnic acid, zeorin.

Myriolecis sp. (Aydın): usnic acid.

Parmelia sp. (İzmir): atranorin, stictic acid, salazinic acid, consalazinic acid.

Parmotrema sp. (Gümüşhane): atranorin, methyl orsellinate, orsellinic acid, lecanoric acid.

Physciella sp. (Ordu): no lichen substances detected.

Scytinium sp. (Manisa): no lichen substances detected.

Xanthoria sp. (in the Herbarium W in Vienna): parietin, emodin, parietinic acid.

Discussion

About 10% of all species known from Türkiye have been screened for lichen secondary substances. Of those, **methyl orsellinate, orsellinic acid** and **16β-Acetoxyhopane-6α,22-diol** are reported for the first time for lichens of Türkiye.

Without chromatographic studies, none of these new records belonging to *Heterodermia*, *Lepraria*, *Parmotrema*, and *Physciella* species would be correctly identified, and they might be overseen or misidentified.

Conclusion

The study of secondary metabolites in lichens not only enhances our understanding of their ecological roles but also opens avenues for potential pharmaceutical applications. The compounds identified in Turkish lichens may hold bioactive properties that could be explored further for medicinal uses. The integration of advanced chromatographic techniques is essential for the accurate identification and characterization of these important natural products.

Acknowledgment

This study is the results of the first authors MSC thesis directed by the second author as advisor. A part of this work was supported by TUBITAK Project (120Z576).

List of Literatures

Arup, U., Ekman, S., Lindblom, L. & Mattsson, J.-E. (1993). High performance thin layer chromatography (HPTLC), an improved technique for screening lichen substances. Lichenologist, 25(1), 61–71.

Azmi, L., Gautam, A., Shukla, S.K., & Rao, C. (2018). Lichens are the next promising candidates for medicinally active compounds. Int. J. Phytopharm. 8(4): 31–38.

Bhagarathi, L. K., Maharaj, M., Da Silva, P. N. B. & Subramanian, G. (2022). A review of the diversity of lichens and what factors affect their distribution in the neotropics. GSC Biol. Pharm. Sci., 20(3): 27–63.

Boustie, J., & Grube, M. (2005). Lichens—A promising source of bioactive secondary metabolites. Plant Genetic Resources, 3(2): 273–287.

Calcott, M. J., Ackerley, D. F., Knight, A., Keyzers, R. A., & Owen, J. G. (2018). Secondary metabolism in the lichen symbiosis. Chemical Society Reviews, 47(5): 1730–1760.

Corvec, M.L., Boussard-Plédel, C., Charpentier, F., Fatih, N., Dare, B.L., F., Massart, Rojas, F., Tariel, H., Loréal, O., & Bureau, B. (2018). Chemotaxonomic discrimination of lichen species using an infrared chalcogenide fibre optic sensor: A useful tool for on-field biosourcing. Int. J. Phytopharmacy, 8(4): 31–38.

Gonzalez-Burgos, E., Fernandez-Moriano, C., & Gomez-Serranillos, M. P. (2019). Current knowledge on Parmelia genus: Ecological interest, phytochemistry, biological activities and therapeutic potential. Phytochemistry 165: 112051.

Haughland, D.L., Hillman, A., & Azeria, E.T. (2018). Tackling rarity and sample bias with large-scale biodiversity monitoring: a case study examining the status, distribution and ecology of the lichen Cladonia rei in Alberta, Canada. Lichenologist, 50: 211–230.

Huneck, S. & Yoshimura, I. (1996). Identification of Lichen Substances, Springer, Berlin.

Jayanthi, S., Priya, P., Devi, D.M., & Smily, J.M. (2012). Lichens: Origin, types, secondary metabolites and applications. J. Acad. Indus. Res. 1(1): 45–49.

John, J. & Güvenç, Ş. (2023). Additions to the checklist and bibliography of the lichens and lichenicolous fungi of Türkiye II. Arch. Lichen. 34: 1–47.

Müller K. Pharmaceutically Relevant Metabolites from lichens. Appl. Microbiol. Biotechnol. 56: 9–16.

Nayaka, S. (2014). Methods and techniques in Collection, preservation and identification of lichens. National Botanic Research Institute. India. Plant Taxonomy and Biosystematics - Classical and Modern Methods, pp.101–128.

Shukla, V., Joshi, G. P., & Rawat, M. S. M. (2010). Lichens as a potential natural source of bioactive compounds: A review. Phytochemistry Rev. 9(2): 303–314.

Schumm, F. (2002). Dünnschichtchromatogramme-auch für den Amateur möglich. Aktuelle Lichenologische Mitteilungen, 9: 18–22.

Zedda, L. (1999). Studies on the epiphytic Ramalina farinacea (L.) Ach. complex (Lichens) in Sardinia (Italy). Webbia, 54(1): 133–147.

CHANGES IN BIOLUMINESCENCE OF MARINE BIOLUMINESCENT BACTERIA IN RESPONSE TO FUNGICIDE CONCENTRATIONS

Asli Bayer, Aisha Kamba Hitshika, Esra Ersoy Omeroglu

Ege University, Faculty of Science, Department of Biology, Basic and Industrial Microbiology Section, İzmir, Türkiye

Corresponding author's e-mail: aslibayer35@gmail.com

Abstract: Aquatic ecosystems are of great importance due to their richness in biodiversity and their critical roles in the global water cycle. Effective biomonitoring methods are necessary to maintain the health and sustainability of these ecosystems. Bioluminescent biosensors are frequently used for this purpose because of their ability to quickly and accurately detect environmental stress factors. In our study, we examined the changes in bioluminescence of an isolated wild bioluminescent bacterial culture in the presence of different concentrations of pesticides. Our findings showed that as pesticide concentration increased, the amount of bioluminescence decreased, indicating a reduction in the bacteria's capacity to produce light as a response to environmental stress. This demonstrates that bioluminescent bacteria can be an effective tool for the biological monitoring and assessment of pesticide pollution in aquatic ecosystems.

Keywords: Aquatic ecosystems, biomonitoring, bioluminescence, pesticide

Introduction

Aquatic ecosystems are of great importance due to their role in the global water cycle and their rich biological diversity, hosting a wide range of organisms from aquatic plants to fish and microorganisms to mammals (Van der Oost et al., 2003). Therefore, the conservation of aquatic ecosystems is essential not only for the continuation of biological diversity but also for human health and economic activities. However, pesticides commonly used in agricultural production and applied globally have become one of the greatest threats to aquatic ecosystems (Sumudumali and Jayawardana, 2021). Agricultural activities can lead to the entry of chemicals into aquatic environments through surface runoff, atmospheric deposition, and rainfall. Consequently, accumulation occurs in aquatic organisms along with sediments. These environmental pollutants have effects on all aquatic species, whether targeted or not, depending on the concentration levels and duration of exposure. Additionally, these types of pollutants accumulating in aquatic species pose serious health problems for living organisms, including humans, by entering drinking water and the food chain.

In this context, the detection of pollutants in aquatic ecosystems and the monitoring of water quality are critical steps. To ensure the continuity of environmental monitoring, there is a need for rapid, portable, and low-cost biosensing methods (Huang et al., 2023). Various biosensing methods are employed for the biological monitoring of aquatic ecosystems (Sumudumali and Jayawardana, 2021). Biosensors that allow real-time monitoring, are cost-effective, energy-efficient, and utilize biological sensors for detecting such pollutants are gaining attention in this field (Huang et al., 2023). In this regard, bioluminescent bacteria have emerged prominently in biosensor applications used for monitoring water pollution. The ability of bioluminescent bacteria to respond rapidly and accurately to environmental changes through their biological light production enhances their value in studies in this area (Harms et al., 2006).

This study aims to investigate the potential use of bioluminescent bacteria in biosensing methods in aquatic ecosystems through the detection of changes in bioluminescence in the presence of a fungicide combination of Cyprodinil (375 g/kg) and Fludioxonil (250 g/kg).

Material and Methods

1. Isolation and Preliminary Identification of Bioluminescent Bacteria

Due to the presence of agricultural areas in the vicinity, seawater and sediment samples were collected from Hermeskoy in Çeşme, İzmir, and from Seferihisar/Teos in İzmir for the isolation of bioluminescent bacteria. Sterile sampling containers were used for all samples, and the samples were transferred to the laboratory under cold chain conditions (+4°C). For bacterial isolation from seawater samples, a membrane filter with a pore size of 0.22 µm was used to filter 1L of water. Following this procedure, the filters were sterilized in an autoclave and placed on prepared SWC agar [(Bacteriological peptone 5.0 g/L, Yeast extract 3.0 g/L, Glycerol 3.0 ml/L, Tris 50 mM/L, $CaCO_3$ 1.0 g/L, Agar 20 g/L, Seawater 700-750 ml/L, Distilled water 300-250 ml/L, pH 7.5 ± 0.2; the pH of the medium was adjusted with the necessary amount of tris or $CaCO_3$ (Suwanto and Suwanto, 2000)] and incubated at 20°C for 24 hours (Ersoy, 2005; Ersoy Omeroglu et al., 2008). For sediment samples, serial dilutions were performed, and the spread plate technique was applied. Incubation was also carried out under the same conditions (Ersoy Omeroglu et al., 2008). After incubation, streak inoculations were performed on SWC agar plates from the colonies showing luminescence (Ersoy, 2005). Following the purification step, 17 bacterial isolates were obtained.

To determine the Gram reactions of the isolates, they were microscopically examined after being incubated at 20°C for 24 hours. Additionally, the data were supported by performing the KOH test. Subsequently, the bioluminescent bacteria were inoculated onto Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose Agar (TCBS) due to the selective properties of the medium. Sixteen-hour active cultures taken from SWC agar were inoculated onto TCBS agar [TCBS, Merck; Peptone (casein) 6.0 g/L, Peptone (meat) 5.0 g/L, Yeast extract 5.0 g/L, Sodium citrate 10.0 g/L, Sodium thiosulfate 10.0 g/L, Bile salts 5.0 g/L, Sodium cholate 3.0 g/L, Sucrose 20.0 g/L, NaCl 10.0 g/L, Ferric (III) citrate 1.0 g/L, Thymol blue 0.04 g/L, Bromothymol blue 0.04 g/L, Agar 14.0 g/L, pH 8.6 ± 0.2]. In this step, streak inoculations were performed by flaming each time, and incubation conditions were maintained at 20°C for 24-48 hours (Liu et al., 2004).

2. Determination of Changes in Bioluminescence of Bioluminescent Bacteria in the Presence of Pesticides

To investigate the change in the amount of bioluminescence in the presence of pesticides, the bioluminescent bacterium coded SB-3, isolated from the Seferihisar/Teos sampling area, was selected due to its high bioluminescent activity demonstrated on SWC agar.

Eleven different concentrations were used to establish the relationship between pesticide concentrations and bioluminescence, including 1800 ppm, 1200 ppm, 600 ppm, 300 ppm, 150 ppm, 75 ppm, 37.5 ppm, 18.7 ppm, 9.3 ppm, 4.6 ppm, and 2.3 ppm. The concentrations were prepared from a stock solution containing Cyprodinil (375 g/kg) and Fludioxonil (250 g/kg) at 1800 ppm.

The pesticide mixture was aseptically added to sterilized SWC Broth medium using a sterile syringe tip filter with a pore size of 0.22 µm. Additionally, bacterial inoculation was performed in SWC Broth medium without pesticides as a positive control, and negative control wells containing sterilized media without microorganisms were created for each pesticide concentration. The bacterial density was adjusted to 0.5 McFarland, and measurements were conducted using a 96-well white microplate with a luminometer. Incubation was carried out at 20°C, and bioluminesmetric measurements were taken at the 16th and 40th hours. To increase the reliability of the measurement results, experiments were conducted in triplicate for each medium. Bioluminescence values were recorded in relative light units (RLU) by calculating the average of the values obtained from the relevant wells (Yeşil, 2020).

Results

Microscopic examinations of the Gram reactions of bioluminescent bacteria and the results of the KOH test revealed that all isolates exhibited Gram-negative characteristics. Furthermore, after inoculating the isolates onto TCBS agar and incubating them, it was determined that all isolates grew in this medium. The Gram staining images and growth images on TCBS agar of the isolate are shown in Figure 1.

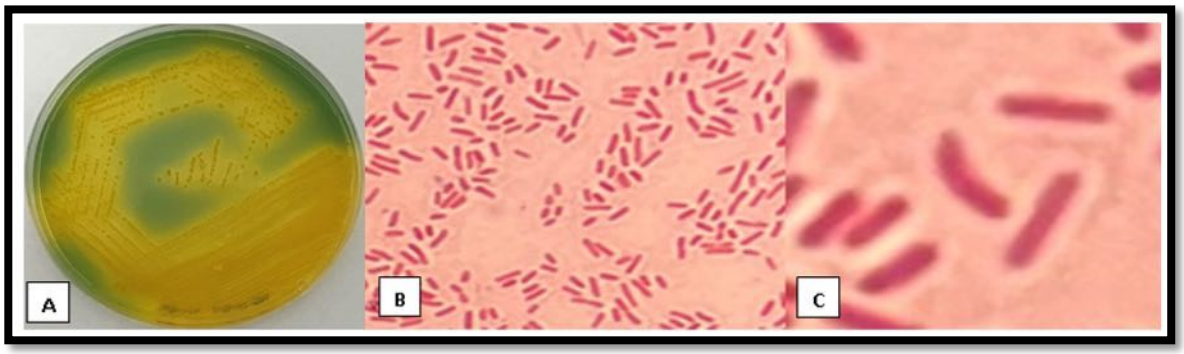


Figure 1: Images on TCBS agar (A) and Gram staining (B and C) of the SB-3 isolate

As a result of experiments conducted on SWC Broth media containing different pesticide concentrations, it was observed that the amount of bioluminescence of the SB-3 isolate generally decreased with increasing chemical concentrations.

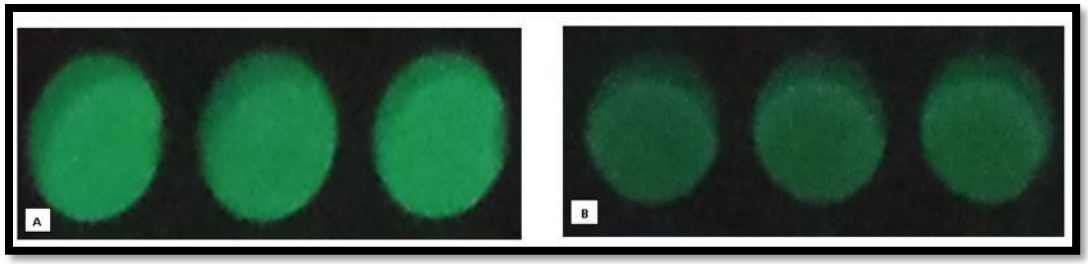


Figure 2: Bioluminescence Image of SB-3 isolate at 2.3 ppm(A) and 1800 ppm(B) Pesticide Concentrations

Considering the results at the 16th hour, the bioluminescence level in the medium containing the lowest concentration of 2.3 ppm Cyprodinil (375 g/kg) and Fludioxonil (250 g/kg) was measured at 1768.624 RLU, whereas, in the presence of 1800 ppm pesticides, it declined to 399.9073 RLU. At this stage, the bioluminescence level in the experimental medium, which was evaluated as a positive control containing bacterial inoculation but no pesticides, was determined to be 1714.742 RLU. Furthermore, when examining the results at the 40th hour, a decrease was observed in all experimental media, as expected.

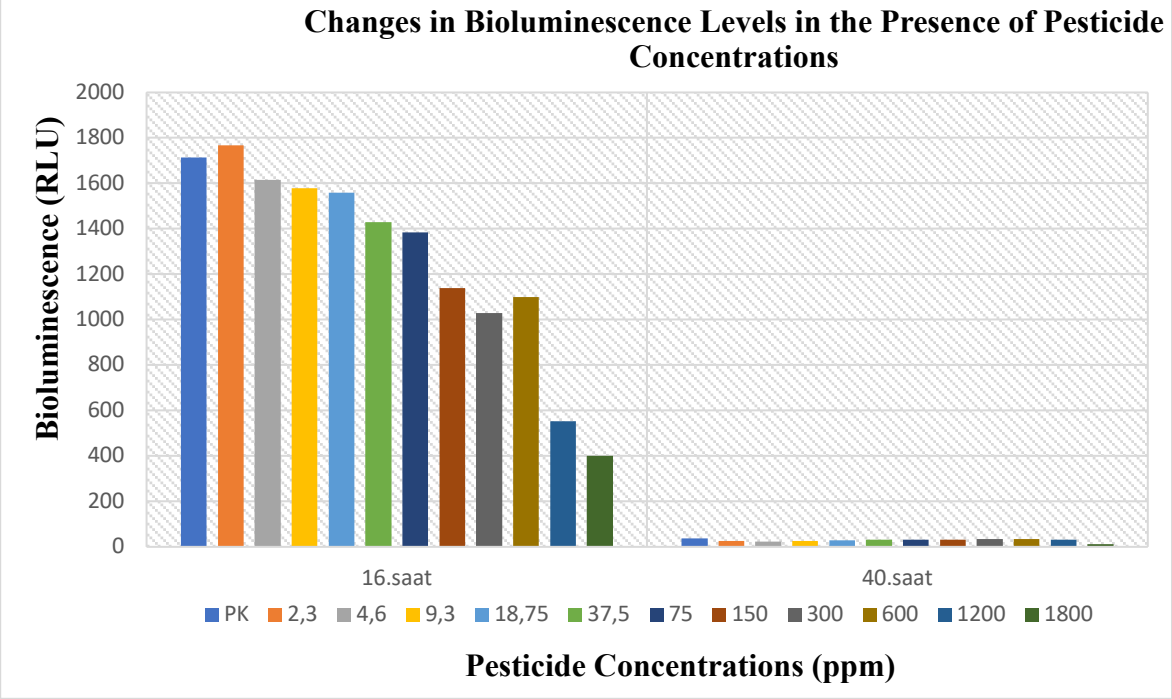


Figure 3: Bioluminescence measurement results of the SB-3 isolate at the 16th and 40th hours in SWC Broth media containing different pesticide concentrations.

Discussion

The importance and conservation of aquatic ecosystems worldwide is a significant research topic due to the rich biodiversity they harbor and their role in the water cycle. One of the advantageous methods that can serve this field, due to their rapid, low-cost, and reliable nature, is microbial biosensors. Bioluminescent bacteria are considered important alternatives for biosensor studies because of their rapid and precise responses to environmental stressors.

In this study, water and sediment samples were collected from areas suspected to have pesticide exposure due to their proximity to agricultural lands, and bioluminescent bacteria were isolated. Changes in the biological luminescence of one isolate in the presence of different pesticide concentrations were observed.

Microscopic examinations of the isolates showed Gram-negative characteristics, the identification of Vibrio morphologies, and positive growth in TCBS agar, a medium specific for the Vibrio genus, indicating that the obtained isolates belong to the Vibrio genus. Literature

indicates that the main bacterial genera exhibiting bioluminescent properties include Vibrio, Aliivibrio, Photobacterium, Shewanella, and Photorhabdus (Martini et al., 2016). Molecular identification studies should follow for diagnostics.

The subsequent experiments conducted in SWC Broth media containing 11 different pesticide concentrations demonstrated that the presence of chemical substances caused a decrease in the bioluminescence of the selected bacterial isolate. When comparing the bioluminescence levels obtained at the 16th hour, when the isolates were in the logarithmic phase, in the experimental media containing the lowest and highest pesticide concentrations, an approximate decrease of 77% was observed. As an expected result based on the metabolic activities of bioluminescent isolates, significant reductions in luminescence were also observed at the 40th hour.

These data indicate that the wild bioluminescent isolate responds to environmental stressors in the presence of chemical substances. This supports the information in the literature that bioluminescent bacteria can be used as bioindicator organisms due to their sensitivity to environmental pollutants and toxic substances. Environmental stressors, such as pesticide pollution, can affect the intensity and duration of the bioluminescent reaction. This allows for the rapid and precise detection of changes occurring in environmental conditions (Harms et al., 2006). In this context, the potential use of the isolate included in our study in the development of biosensor studies related to pesticide pollution in aquatic ecosystems is indicated. More research is needed, particularly to monitor changes in bioluminescence amounts under different stress conditions.

Conclusion

In recent years, the increasing pesticide pollution in aquatic ecosystems poses a threat to the sustainability of life and natural resources. It is essential to provide food safely and sustainably to the ever-growing global population while also protecting aquatic ecosystems, which possess great biodiversity. At this point, the necessity for bio-monitoring aquatic ecosystems arises. It is believed that increasing research on bioluminescent biosensors, which are a low-cost, portable, and environmentally safe method in bio-monitoring studies, will be beneficial. Developments in this area will support more effective implementation of water management and conservation strategies and enable timely precautions to be taken in the event of potential risks. This will contribute to the sustainability of aquatic ecosystems, the preservation of biodiversity, and the legacy of sustainable natural resource heritage for future generations.

Acknowledgment

This work was supported by BAP Project (FM-DKT-2022-25241), Ege University. I would like to thank the YÖK 100/2000 Program and the TUBITAK 2211-C Program for their financial support throughout the course of this study.

List of Literatures

Ersoy, E. (2005). Isolation and identification of bioluminescent bacteria in sea water and marine organisms in Izmir province (Master's thesis, Ege University, Institute of Science).

Ersoy Omeroglu, E., Karaboz, I., Sukatar, A., Uzel, A., Sayan, M., & Sanlıdağ, T. (2008). Phenotypic and molecular characterization of luminous bacteria isolated from Izmir Gulf in Türkiye: Vibrio harveyi TEMO5 and TEMS1 strains. Fresenius Environmental Bulletin, 17, 506-510.

Harms, H., Wells, M. C., & Van der Meer, J. R. (2006). Whole-cell living biosensors—are they ready for environmental application?. Applied Microbiology and Biotechnology, 70(3), 273-280.

Huang, C. W., Lin, C., Nguyen, M. K., Hussain, A., Bui, X. T., & Ngo, H. H. (2023). A review of biosensor for environmental monitoring: principle, application, and corresponding achievement of sustainable development goals. Bioengineered, 14(1), 58-80.

Liu, P. C., Lin, J. Y., Chuang, W. H., & Lee, K. K. (2004). Isolation and characterization of pathogenic Vibrio harveyi (V. carchariae) from the farmed marine cobia fish Rachycentron canadum L. with gastroenteritis syndrome. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 20, 495-499.

Martini, S., Michotey, V., Casalot, L., Bonin, P., Guasco, S., Garel, M., & Tamburini, C. (2016). Bacteria as part of bioluminescence emission at the deep ANTARES station (North-Western Mediterranean Sea) during a one-year survey. Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers, 116, 33-40.

Sumudumali, R. G. I., & Jayawardana, J. M. C. K. (2021). A review of biological monitoring of aquatic ecosystems approaches: with special reference to macroinvertebrates and pesticide pollution. Environmental Management, 67(2), 263-276.

Suwanto W & Suwanto A (2000). Genetic diversity of ampicillin-resistant Vibrio isolated from various strages of tiger shrimp larvae development. Biotropia 15: 36-47.

Van der Oost, R., Beyer, J., & Vermeulen, N. P. (2003). Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review. Environmental Toxicology and Pharmacology, 13(2), 57-149.

Yeşil, M. S. (2020). Investıgatıon of the effectıveness of some fungicides against malsecco dısease [Phoma tracheiphila (Petri) KANC. & GHİK.] (Master's thesis, Çukurova University Institute Of Natural And Applied Sciences Department Of Plant Protection).

DIVERSITY OF THE GENUS OF *UROMYCES* (LINK) UNGER IN UZBEKISTAN

Mustafaev I.M.[1], Mardonov Sh.U.[2], Bobokhonov M.Z.[3], Toraboyev M.B.[4], Teshaboyeva Sh.A.[5], Ortiqov I.Z.[6]

[1,4,5]*Institute of Botany, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Laboratory of Mycology and algology, Tashkent, Uzbekistan,*
[2,3]*Denov Institute of Entrepreneurship and Pedagogy, Faculty of Exact and natural sciences, Denov, Uzbekistan,*
[6]*Andijan Agricultural and Agrotechnological Institute, Faculty of Agrobiology*
Corresponding author's e-mail: mustafayev.i.m@botany.uz

Abstract: Uzbekistan boasts rich ecosystem diversity, hosting the highest diversity of rust fungi among Central Asian countries. Uromyces, the second-largest genus of rust fungi, is notorious for causing diseases in both agricultural and non-agricultural plants, characterized by its distinctive unicellular teliospores that differentiate it from other rust genera like *Puccinia*. Despite extensive fungal studies, no comprehensive publication has summarized up-to-date information on Uromyces species in Uzbekistan. This study addresses this gap by providing an updated overview based on literature published from 1926 to 2023 and field surveys conducted in Nurata, Northern Turkestan, and the Babatag mountain ridges from 2009 to 2023. It compiles data on 60 Uromyces species and their association with 134 host plant species across 20 families and 62 genera. Notably, these fungi predominantly infect plants from families such as Amaranthaceae, Leguminosae, Polygonaceae, and Plumbaginaceae. The article includes a detailed list of Uromyces species and their respective host plants, offering insights into their distribution and impact in Uzbekistan's ecosystems. This comprehensive update enhances our understanding of rust fungi diversity and their ecological significance in the region.

Keywords: biodiversity, Rust fungi, Basidiomycota, Pucciniales, Puccinia, host plant

Introduction

The study of pathogenic fungi, particularly rust fungi, holds significant economic and agricultural importance. Rust fungi are the predominant obligate biotrophic plant pathogens within the Mycota, comprising over 7000 species grouped under a single order (Pucciniales), spanning 14 families and 168 genera (Kirk et. al 2008). The study of pathogenic fungi, particularly rust fungi, holds critical economic and agricultural implications. Rust fungi represent the largest and most significant obligate biotrophic plant group within the Mycota kingdom. The genus *Uromyces* (Link) Unger, proposed by Unger in 1833, stands as the second largest genus of rust fungi within the family Pucciniaceae. It comprises more than 1568 epithets and over 800 reported species (Gautam et. al 2022). In Central Asia, including Uzbekistan, the dedicated efforts of multiple generations of mycologists have amassed a substantial fungal collection. This collection facilitated the publication of the "Fungal Flora of Uzbekistan", encompassing comprehensive data, including the third volume documenting all recorded rust fungi until 1986. According to this monograph, Uzbekistan hosts 261 rust species affecting 511 host plant species across 43 families (Nuraliev,1998). The following years, studying rust fungi has been expanded, in Uzbekistan, including new species and host records (Gafforov et. al 2016), (Mustafaev, 2018), (Ramazanova et. al 1986), (Solieva,1989), (Mustafaev & Khujanov, 2020). This manuscript focuses on presenting the diversity and host

plant distribution of the genus *Uromyces* in Uzbekistan, aiming to consolidate and update existing knowledge on these economically and ecologically significant pathogens.

Materials and Methods

This article presents findings derived from comprehensive field surveys conducted in Nurata, Northern Turkestan, and the Babatag mountain ridges spanning the years 2009 to 2023. Additionally, it integrates data from all published literature on fungi documented in Uzbekistan from 1926 to May 2024. A meticulous examination of specimens housed at the Tashkent Mycological Herbarium Fund (TASM) was also undertaken. Taxonomic identification of *Uromyces* species adhered to the guidelines provided by Index Fungorum (2024) (www.powo.science.kew.org, 2024) and Ajay Kumar Gautam et al. (2022). Host species names cited in original sources were updated as per the current taxonomy, referencing "Plants of the World Online" (www.powo.science.kew.org) to ensure consistency (Index Fungorum. 2024).

Results

The species of the genus *Uromyces* in Uzbekistan are compiled here for the first time based on field research conducted by the authors between 2009 and 2023, as well as data extracted from existing research articles, dissertations, and other scholarly sources. A total of 60 species of rust fungi belonging to the genus *Uromyces* were documented, along with 134 host plant species spanning 20 families and 62 genera.

List of 60 species of the genus Uromyces from Uzbekistan

U. acantholimonis Syd. & P. Syd.
Acantholimon bobrovii Czerniak. (*Plumbaginaceae*). (*Solieva*, *1986*).
Acantholimon erythraeum Bunge. (*Ramazanova et. al.*, *1986; Mustafaev*, *2018*).
Acantholimon tataricum Boiss., (*Ramazanova et. al.*, *1986*; *Mustafaev*, *2018*).
Acantholimon nuratavicum Zakirov. (*Mustafaev*, *2018*).
U. acetosae J. Schröt.
Rumex acetosa L. (*Polygonaceae*), (*Ramazanova et. al.*, *1986*).
U. agrostidis (Gonz. Frag.) A.L. Guyot,
Agrostis gigantea Roth., (*Poaceae*), (*Gaffarov et. al., 2016*).
U. albidum Kirgizb. (1986)
Acanthophyllum pungens (Bunge) Boiss. (*Caryophyllaceae*). (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
U. alhaginis Szemb.
Alhagi persarum Boiss. & Buhse (Leguminosae), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Alhagi sparsifolium (Shap.) Shap., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
U. anthyllidis (Grev.) J. Schröt.
Medicago rigidula (L.) All. (*Leguminosae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Trigonella geminiflora Bunge., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Trigonella grandiflora Bunge., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
U. arenariae Tranzschel
Arenaria serpyllifolia L. (*Caryophyllaceae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986;
Eremogone griffithii (Boiss.) Ikon., (=*Arenaria griffithii* Boiss.), (*Mustafaev*, 2018)
U. astragali-lasiosemi Kuprev.

Astragalus lasiosemius Boiss., (*Leguminosae*). (*Ramazanova et. al.*, *1986; Nuraliev, 1998; Mustafaev, 2018*)

U. behenis (DC.) Unger

Silene longicalycina Kom. (Caryophyllaceae), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)

Silene wallichiana Klotzsch., (*Ramazanova et. al., 1986; Nuraliev, 1998*)

U. caryophyllinus (Schrank) G. Winter

Acanthophyllum sp., (Caryophyllaceae), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)

U. chenopodii (Duby) J. Schröt.

Suaeda altissima (L.) Pall. (Amaranthaceae), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)

Suaeda microphylla Pall., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)

Suaeda arcuata Bunge., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)

Suaeda crassifolia Pall., (*Ramazanova et. al.*, 1986)

Suaeda paradoxa (Bunge) Bunge., (*Ramazanova et. al.*, 1986)

U. cobresiae Korbonsk.

Carex capillaris L. (Cyperaceae), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)

Carex pachystylis J.Gay., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)

Carex physodes M.Bieb., (*Ramazanova et. al.*, 1986)

U. didymae Gapon.

Veronica polita Fr.(Plantaginaceae), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)

U. excavatus (DC.) Lév.

Euphorbia serawschanica Regel. (*Ramazanova et. al.*, *1986; Solieva, 1989*)

U. eurotiae Tranzschel

Ceratoides pungens (Popov) Czerep. (Amaranthaceae), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)

Krascheninnikovia ceratoides (L.) Gueldenst.(=*Eurotia ceratoides* (L.) C.A.Mey.) (*Gaffarov et. al., 2016*)

U. fallens (Arthur) Barthol.

Trifolium pratense L. (*Leguminosae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986; *Gaffarov et. al., 2016*)

Trifolium campestre Schreb., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)

U. fedtschenkoi Faizieva

Rumex fedtschenkoi Max et Rgl., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)

U. ferganensis Tranzschel & Erem.

Stipa caucasica Schmalh. (*Poaceae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986)

Stipa hohenackeriana Trin. & Rupr., (*Ramazanova et. al.*, 1986)

U. festucae Syd. & P. Syd.

Ranunculus sewerzowii Regel., (*Ranunculaceae*), (*Ramazanova et. al.*, *1986; Nuraliev, 1998*)

Festuca rupicola Heuff., (*Poaceae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986)

U. formosus Syd. & P. Syd.

Acanthophyllum lilacinum Schischk., (*Caryophyllaceae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)

U. flectens Lagerh.

Trifolium fragiferum L., (*Leguminosae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)

Trifolium pratense L., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)

Trifolium repens L., (*Ramazanova et. al.*, 1986; *Nuraliev, 1998; Mustafaev, 2018*)

U. geranii (DC.) G.H. Otth & Wartm.

Geranium collinum Stephan ex Willd. (*Geraniaceae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)

Erodium cicutarium (L.) (L.) L'Hér., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)

U. glycyrrhizae (Rabenh.) Magnus

Glycyrrhiza aspera Pall., (Leguminosae), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Glycyrrhiza glabra L., (*Ramazanova et. al.*, 1986; *Nuraliev, 1998*, *Gaffarov et. al., 2016, Mustafaev, 2018)*
U. graminis (Niessl) Dietel
Melica altissima L., (Poaceae), (*Ramazanova et. al.*, 1986)
U. hedysari-obscuri (DC.) Carestia & Picc.
Hedysarum lehmannianum Bunge. (Leguminosae), (*Ramazanova et. al.*, 1986)
Hedysarum songoricum Bong., (*Ramazanova et. al.*, *1986; Nuraliev, 1998*)
Hedysarum taschkendicum Popov., (*Ramazanova et. al.*, 1986)
Hedysarum mogianicum (B.Fedtsch.) B.Fedtsch., (*Mustafaev, 2018*)
U. helichrysi Lagerh.
Helichrysum nuratavicum Krasch., (*Mustafaev & Khujanov, 2020*)
U. heimerlianus Magnus
Vicia tenuifolia Roth., (Leguminosae), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Cicer songaricum DC., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
U. heliotropii Sred.
Heliotropium lasiocarpum Fisch. & C.A.Mey., (*Boraginaceae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986)
U. inaequialtus Lasch
Silene longicalycina Kom., (*Caryophyllaceae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Silene serawschanica Regel., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Silene wallichiana Klotzsch., (Nuraliev, 1998)
Silene nevskii Schischk., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
U. lapponicus Lagerh.
Astragalus mucidus Bunge. (*Leguminosae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Astragalus maverranagri Popov., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Astragalus nigriceps Popov, (*Leguminosae*), (*Solieva, 1989*)
U. leptodermus Syd. & P. Syd.
Setaria viridis (L.) P.Beauv., (*Poaceae*), (*Gaffarov et. al., 2016*).
U. limonii (DC.) Lév.
Limonium meyeri (Boiss.) Kuntze. (Plumbaginaceae), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Limonium otolepis (Schrenk) Kuntze., (*Ramazanova et. al.*, 1986;).
Limonium reniforme (Girard) Lincz., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Statice suffruticosa L., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
U. magnusii Kleb.
Medicago minima (L.) L. (*Leguminosae*), (Solieva, 1989)
U. minor J. Schröt.
Trifolium pratense L. (*Leguminosae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
U. mogianensis Bubák
Rhinopetalum karelinii Fisch. ex D.Don., (*Liliaceae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986;).
U. nidificans Tranzschel
Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch., (*Amaranthaceae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986;).
Climacoptera crassa (M.Bieb.) Botsch., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Climacoptera intricata (Iljin) Botsch., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Climacoptera ferganica (Drobow) Botsch., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Climacoptera korshinskyi (Drobow) Botsch., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Halocharis hispida (Schrenk ex C.A. Mey.) Bunge., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)

Salsola sogdiana Bunge. (*Chenopodiaceae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Salsola australis R. Br., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Salsola collina Pall., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Salsola dendroides Pall., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Salsola orientalis S.G. Gmel. (*Amaranthaceae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
Salsola paulsenii Litv., (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
U. pisi-sativi (Pers.) Liro
Hedysarum plumosum Boiss. & Hausskn. (*Leguminosae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986)
U. phacae-frigidae (Wahlenb.) Har.
Oxytropis lehmanni Bunge. (*Leguminosae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
U. phaseoli (Pers.) G. Winter
Phaseolus vulgaris L. (*Leguminosae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986)
U. phyteumatum (DC.) Fr.
Asyneuma argutum (Regel) Bornm. (*Campanulaceae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986; *Nuraliev*, 1998)
U. pisi (DC.) G.H. Otth
Lathyrus pratensis L. (*Leguminosae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986;)
U. poae Rabenh.
Poa bulbosa L., (*Poaceae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986; *Nuraliev*, 1998).
U. polygoni-avicularis (Pers.) P. Karst.
Polygonum aviculare L. (*Polygonaceae*), (*Ramazanova et. al.*)
Polygonum fibrilliferum Kom., (*Ramazanova et. al.*, 1986; *Solieva*, 1989; *Gaffarov*, 2016)
Polygonum junceum Ledeb., (*Ramazanova et. al.*, 1986)
Polygonum monspeliense Thiéb.-Bern. ex Pers., (*Ramazanova et. al.*, 1986)
Polygonum inflexum Kom., (*Ramazanova et. al.*, 1986)
Polygonum patulum M.Bieb., (*Ramazanova et. al.*, 1986)
Polygonum rupestre Kar. & Kir., (*Ramazanova et. al.*, 1986)
Polygonum hydropiper L., (*Nuraliev*, 1998)
Polygonum heterophyllum Lindm., (*Nuraliev*, 1998).
U. punctatus J. Schröt.
Astragalus mucidus Bunge., (*Leguminosae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986)
Astragalus flexus Fisch., (*Ramazanova et. al.*, 1986)
Astragalus krauseanus Regel., (*Ramazanova et. al.*, 1986)
Astragalus platyphyllus Kar. & Kir., (*Ramazanova et. al.*, 1986)
Astragalus pseudomegalomerus Popov., (*Ramazanova et. al.*, 1986)
Astragalus sieversianus Pall., (*Ramazanova et. al.*, 1986; *Solieva, 1989*)
Astragalus severzovii Bunge., (*Ramazanova et. al.*, 1986, *Mustafaev, 2018*)
Astragalus tschimganicus Popov., (*Ramazanova et. al.*, 1986)
Astragalus ugamicus Popov., (*Ramazanova et. al.*, 1986)
Oxytropis pilosissima Vved., (*Ramazanova et. al.*, 1986)
Astragalus heterodontus Boriss., (*Ramazanova et. al.*, 1986)
Astragalus globiceps Bunge., (*Solieva*, 1989)
U. rumicis (Schumach.) G. Winter
Rumex dictyocarpus Boiss. & Buhse., (*Polygonaceae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986).
Rumex aquaticus L., (*Gaffarov et. al.*, 2016)
Rumex aquaticus L., (*GAffarov et. al.*, 2016)

U. salicorniae (DC.) de Bary
Salicornia europaea L. (*Amaranthaceae*), (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
U. salsolae Reichardt
Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch., (*Amaranthaceae*), (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
Climacoptera crassa (M.Bieb.) Botsch., (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
Climacoptera lanata (Pall.) Botsch., (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
Gamanthus gamocarpus (Moq.) Bunge., (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
Halimocnemis latifolia Iljin., (*Ramazanova et. al.*, 1986; *Nuraliev*, *1998*)
Halocharis hispida (Schrenk ex C.A. Mey.) Bunge., (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
Petrosimonia sibirica (Pall.) Bunge., (Amaranthaceae), (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
Salsola arbuscula Pall. (*Amaranthaceae*), (*Ramazanova et. al.*, *1986*).
Salsola australis R.Br., (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
Salsola nitraria Pall., (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
Salsola orientalis S.G. Gmel., (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
Uromyces scillarum (Grev.) G. Winter
Scilla puschkinioides Regel. (*Asparagaceae*), (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
U. scirpi Burrill
Bolboschoenus maritimus (L.) Palla .(*Cyperaceae*), (*Ramazanova et. al.*, *1986*).
Scirpus lacustris L., (*Cyperaceae*), (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
U. sclerochloae Tranzschel
Sclerochloa dura (L.) P.Beauv., (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
U. scrophulariae Fuckel,
Scrophularia umbrosa Dumort. (*Scrophulariaceae*), (*Ramazanova et. al.*, 1986; *Mustafaev, 2018*)
Scrophularia heucheriflora Schrenk., (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
U. scutellatus (Schrank) Lév. ,
Euphorbia humilis C.A.Mey., (*Euphorbiaceae*), (*Ramazanova et. al.*, *1986*).
Euphorbia rosularis A. Theod., (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
Euphorbia falcata L., (*Ramazanova et. al.*, *1986; Gaffarov et. al., 2016; Mustafaev, 2018*)
Euphorbia jaxartica (Prokh.) Krylov, (*Gaffarov et. al., 2016*)
U. sophorae Peck
Styphnolobium japonicum (L.), (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
U. striatus J. Schröt
Medicago lupulina L. (*Leguminosae*), (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
Medicago rigidula (L.) All., (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
(family Leguminosae).
Medicago minima (L.) L., (*Ramazanova et. al.*, *1986*;)
Medicago sativa L., (*Ramazanova et. al.*, *1986*; *Gaffarov et. al., 2016; Mustafaev, 2018*)
U. tuberculatus (Fuckel) Fuckel
Euphorbia hissarica Lipsky ex Prokh., (*Euphorbiaceae*), (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
Euphorbia franchetii B.Fedtsch., (*Ramazanova et. al.*, *1986*)
U. verruculosus J. Schröt.
Oberna wallichiana Ikonn. (*Caryophyllaceae*), (*Nuraliev, 1998*).
U. viciae-craccae Const.
Vicia tenuifolia Roth., (*Leguminosae*), (*Ramazanova et. al.*, *1986*).
U. vesicatorius (Bubák) Nattrass

Leontice ewersmanni Bunge., (*Berberidaceae*), (*Solieva, 1989; Mustafaev, 2018*)
U. kochiae Syd. & P. Syd.
Kochia prostrata (L.) Schrad., (*Amaranthaceae*), (*Gaffarov et. al., 2016*)
U. thapsi (Opiz) Bubák
Verbascum blattaria L., (*Scrophulariaceae*), (*Gaffarov et. al., 2016*)

Discussion and Conclusion

Uromyces, the second-largest genus of plant pathogenic rust fungi, exhibits significant diversity and widespread distribution. In Uzbekistan, these rust pathogens are known to affect a wide array of plant genera, spanning across 40 different plant families. The current study documents 60 species of *Uromyces*, each associated with 134 host plant species from 20 families and 62 genera. Particularly high incidences of infection are observed within the families Amaranthaceae, Leguminosae, Polygonaceae, and Plumbaginaceae.

The distribution patterns of *Uromyces* species reveal adaptations to specific plant families, where certain species demonstrate pathogenicity across multiple host species within the same family. For instance, *U. punctatus* has been found to infect various species of *Astragalus*, including *A. mucidus*, *A. flexus*, *A. krauseanus*, *A. platyphyllus*, *A. pseudomegalomerus*, *A. sieversianus, A. severzovii, A. tschimganicus, A. ugamicus*, and *U. lapponicus* on *Astragalus maverranagri*. Additionally, according to the "Fungal Flora of Uzbekistan", both *U. nidificans* and *U. salsolae* were recorded on species of Climacoptera such as *C. brachiata, C. crassa, C. intricata, C. ferganica*, and *Climacoptera korshinsky*.

Notably, *U. albidum* Kirgizb. (1986), found exclusively on *Acanthophyllum pungens* in Uzbekistan, underscores its restricted habitat preference.

Further research is crucial for conducting comprehensive analyses and deriving optimal insights from the collected data. This will enhance our understanding of the diversity and distribution of Uromyces species across Uzbekistan's plant species. By delving deeper into these findings, we can refine our knowledge of their pathogenic behaviors and ecological interactions within specific plant families. Such insights are pivotal for developing effective strategies for managing rust fungi and preserving the health of agricultural and natural plant communities.

Acknowledgments

This work received partial support from the state program "Pathogenic fungi of economically important plants exporting fruits, vegetables, and melons: diversity, monitoring, and creation of an electronic database." The authors acknowledge valuable suggestions from anonymous reviewers that have contributed to improving this manuscript.

References

Kirk P.M., Cannon P.F., Minter D.W. & Stalpers J.A. (2008): Dictionary of the Fungi. 10th ed.: — CABI Publ., Wallingford.

Gautam A.K., Avasthi S., Verma,R.K., Sushma Niranjan, M., Devadatha B., Jayawardena R.S., Suwannarach N., Karunarathna S.C. (2022) A Global Overview

Nuraliev Kh. Kh. 1998. Micromycetes on vascular plants of Kashkadarya province: PhD thesis, Tashkent: (In Russ.).

Gafforov Y., Abdurazzokov A., Yarasheva M., Ono Y. 2016. Rust Fungi from the Fergana Valley, Chatkal and Kurama Mountain Ranges in Uzbekistan. Stapfia 105: 161–175.

Mustafaev IM. 2018 – Micromycetes on vascular plants of reserve of Nuratau. PhD thesis, TashDiversity and Phylogeny of the Rust Genus Uromyces. J. Fungi 8, 633. https://doi.org/10.3390/jof8060633

Ramazanova S. S., Faizieva F. Kh., Sagdullaeva M. Sh., Kirgizbaeva, Kh. M., Gaponenko N. I. 1986. Fungal flora of Uzbekistan. Vol. 3. Tashkent: 1–229.

Solieva Ya.S. (1989): Micromycetes on vascular plants of Surkhandarya province: PhD thesis, Tashkent: [In Russ.]

Mustafaev I. M., Khujanov A. N. 2020. First record and new host of Uromyces helichrysi (Pucciniales) from Uzbekistan. Novosti sistematiki nizshikh rastenii 54(2): 381–385. https://doi.org/10.31111/nsnr/2020.54.2.381.

https://powo.science.kew.org/results (Date of access: 24 VII 2024).

Index Fungorum. 2024. http://www.indexfungorum.org (Date of access: 21.VI.2024).

EFFECT OF PLANT ESSENTIAL OIL IN THE TREATMENT OF *NOSEMA CERANAE*, A MICROSPORIDIAL DISEASE OF THE HONEY BEE

Rafiga Gazi[1], Asi Pashazadeh[2], Nuray Aliyeva[2], Vafa Khankishiyeva[2], Barat Ahmadov[1], Fatima Gulahmadzadeh[1]
[1]Institute of Zoology, Center of Applied Zoology, The Ministry of Education and Science of the Azerbaijan Republic, Azerbaijan
[2]Bilasuvar Educational Complex named after Mubariz Ibrahimov, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: r.aliyeva@hotmail.com

***Abstract*:** Honey bee plays an important role in the life of humans and other creatures in nature. Thus, it participates in the process of pollination of plants, plays a positive role in increasing productivity, and its products are used as a food source by many living things.
In recent years, due to weather changes in spring and autumn, mass deaths of bees have been observed. The main reason for this is bee diseases. Among these diseases, we can mention Nosema disease in particular.

The aim of our research was to check the effect of natural plant extracts as an effective method of combating *Nosema ceranae*, a microsporidial disease. The lavender plant extract used in the study gave the highest index. Thus, recovery was observed in 70% of beehives infected with the investigated disease. However, 50% recovery was recorded in the thyme plant extract and 30% recovery in the mint plant extract group.

Key words: Honey bee, diseases, *Nosema ceranae*, Azerbaijan, plant essential oil.

Introduction (Giriş)

Arılar insanların və təbiətdəki digər canlıların həyatında mühüm rol oynayır. Belə ki, bitkilərin tozlanma prosesində iştirak edir, məhsuldarlığın artmasında müsbət rol oynayır, həmçinin istehsal etdiyi məhsullar bir çox canlılar tərəfindən qida mənbəyi kimi istifadə olunur.

Bal arısının məhsulları insan həyatında həm qida, həm də tibbi vasitə kimi geniş şəkildə istifadə olunur. Arılar bal, mum, güləm, çiçək tozu, arı südü və arı zəhəri kimi qiymətli məhsullar istehsal edirlər. Son illərdə Azərbaycanda arıçılığa qarşı maraq əvvəlki illərlə müqayisədə xeyli artmışdır. İnsanların arıçılığa maraq göstərməsi ilə yanaşı dövlətimizin arıçılıq sahəsinə diqqət və qayğısı olduqca böyükdür.

Arıçılığın inkişaf etdirilməsi və yüksək məhsul əldə etmək üçün arıların sağlamlığına və onlara qulluq qaydalarına xüsusi diqqət yetirmək lazımdır. Lakin bəzən yüksək səviyyədə və düzgün qulluqların olunmasına baxmayaraq bir sıra amillərin təsirindən arılarda ölüm halları müşahidə olunur. Bunlardan ətraf mühit çirklənməsi, iqlim, antibiotiklərin həddindən artıq istifadəsi, zərərvericilər, xəstəliklər və s. kimi amilləri sadalamaq mümkündür.

Xüsusilə də son zamanlar yaz və payız aylarında havaların dəyişməsi ilə əlaqədar arılarda kütləvi ölüm halları müşahidə olunmaqdadır. Bunun əsas səbəbi arı xəstəlikləridir. Bu xəstəliklərin başında isə Nosema xəstəliyini xüsusi olaraq qeyd edə bilərik.

Nosema mikrosporidial xəstəliklər qrupuna daxildir. İki növü vardır: *Nosema apis* və *Nosema ceranae.* Dünyada demək olar ki bütün arılarda, *Apis mellifera* (Avropa bal arısı), *Apis cerana* (Asiya bal arısı) və Bombus arılarında xəstəliklə yoluxma hallarının qeydə alındığı bir sıra ədəbiyyat məlumatlarında əks olunmuşdur (4).

Aparılan tədqiqatlarda Azərbaycanda son illərdə *Nosema apis*in qeydə alınmadığı, aşkarlanan bütün xəstəlik yaradan və yayan sporların *Nosema ceranae* növünə aid olduğu molekulyar analizlər nəticəsində təyin edilmişdir (5,7).

Nosema ilə yoluxma halları bir çox hallarda bal arısının parazitar xəstəliyi olan *Varroa destructor* gənəsinin arı ailələrində yoluxma göstərdiyi zaman daha çox rast gəlinir. Varroa gənəsi bal arılarının piy təbəqəsi və hemolimfası ilə qidalanaraq immun sistemlərinin zəifləməsinə və beləliklə də, digər xəstəliklərin yoluxmasına şərait yaradır. Həmçinin bu gənə bal arılarında xəstəliyin yayılmasında da vektor rolunu oynayır (1).

Nosema xəstəliyi ilə yoluxma zamanı arılarda ishal, qarıncıq hissələrində şişkinlik, yağlı və qara rəngdə görüntü, uçma qabiliyyətinin itməsi kimi hallar müşahidə olunur. Bu əlamətlər nosema xəstəliyinin *Nosema apis* növündə daha çox qeydə alınır. *Nosema ceranae* növündə isə bu kimi ilkin əlamətlər olmadan arılarda itkilər baş verir. *Nosema ceranae*-nın öldürücü təsiri *Nosema apis* ilə müqayisədə daha çoxdur. Bu xəstəlik bal arıları üçün olduqca təhlükəlidir.

Arıçılar xəstəliklə mübarizə aparmaq məqsədilə, əsasən antibiotiklərin tətbiqinə üz tuturlar. Lakin bir sıra qabaqcıl ölkələrdə bu vasitələrin istifadəsi qadağan olunmuşdur. Antibiotikləin istifadəsi bəzən müsbət təsir göstərsə də, bir çox hallarda arıların həzm sistemində pozuntu meydana gətirir və həmçinin balda qalıntı verdiyi üçün insan sağlamlığına da mənfi təsir göstərir.

Qeyd olunan problemləri nəzərə alaraq, apardığımız tədqiqatda bal arılarının mikrosporidial xəstəliyi olan nosema ilə mübarizədə lavanda, nanə və kəklikotu bitkilərindən əldə olunmuş efir yağların tətbiq edilməsi olmuşdur.

Lavanda bitkisinin antifunqal, nanə və kəklik otu bitkisinin antioksidantlıq bioaktivlik xüsusiyyətlərinə malik olduqları üçün bu bitkilərdən əldə olunmuş efir yağları xəstəliyə qarşı mübarizədə tətbiq edilmişdir.

Efir yağları, mürəkkəb çox komponentli qarışıqlar olub, uçucu ətirli maddələrdir. Onların tərkibi müxtəlif üzvi birləşmələrin sinifləri olan terpenoidlər, daha az aromatik və ya alifatik birləşmələrdən ibarətdir. Yağların tərkibinə daxil olan terpenlər və onların törəmələri müxtəlif strukturlu birləşmələrdən ibarət olur: doymuş və doymamış, tsiklik, atsiklik və həmçinin oksigen tərkibli (spirtlər, aldehidlər, ketonlar, turşular, oksidlər, efirlər, laktonlar, quinonlar). Aromatik birləşmələr fenollar və fenilpropanın törəmələrindən ibarət olur. Daha az miqdarda efir yağlarının tərkibində diterpenlər, parafinlər, furokumarinlər və başqa maddələr var (10).

Müasir laboratoriyalarda efir yağları bitkilərdən üç əsas yolla alınır: distillə, həlledici ekstraksiya və presləmə (8). İqtisadi və texnoloji cəhətdən əlverişli üsul su buxarı vasitəsilə distillə və ekstraksiya üsulundan istifadə etməkdir. Prosesdə yaranan buxar özü ilə efir yağının uçucu komponentlərini daşıyır. Sonra buxar axan su ilə soyudulur və su ilə efir yağının maye qarışığı qəbuledicidə təbəqələşdirilir. Yağ sudan yüngüldürsə, suyun üzərində, ağırdırsa, o zaman qəbuledicinin dibinə çökür və su yuxarıda qalır. Suyun üstündəki qəbuledicinin yuxarı hissəsində sıxlığı birdən az olan efir yağları toplanır. Sıxlığı birdən çox olan efir yağları distillə edildikdə onlar suyun altında toplanır. Bir sıra bitkilərdən efir yağları yalnız buxar distilləsi ilə əldə edilə bilər (9).

Material and Method (Material və metod)

Tədqiqat işinin icrası həm laborator, həm də ərazi şəraitində həyata keçirilmişdir. Təcrübələrin qoyulması məqsədilə stasionar sahənin təyin olunması üçün Azərbaycanın cənub bölgəsindən bir neçə arıxanadan bal arısı nümunələri götürülərək laboratoriyada analiz edilmişdir.

Nosema xəstəliyini təyin etmək üçün arıların bağırsaqlarında xəstəliyin sporlarını müəyyən etmək lazımdır. Bu məqsədlə, yuxarıda qeyd olunan ərazilərdəki arıxanalardan bal arısı nümunələri götürülmüş və hər bir arıxanadan seçilmiş 10 yeşikdən (arı ailəsindən) və hər yeşikdən isə 25-30 ədəd yetkin bal arısı götürülərək termal çantaya qoyulmuş və xəstəliyin təyinatının aparılması üçün laboratoriyaya gətirilmişdir.

Nosemanın mikroskopik təyinatı

Laboratoriyada hər nümunədən 10 ədəd yetkin arının qarıncıq hissəsi lanset və pinset vasitəsilə ayrılaraq xüsusi qab içərisinə qoyulmuş və üzərinə hər qarıncıq başına 1 ml olmaqla, toplamda 10 ml distillə olunmuş su əlavə edilərək xüsusi laborator aləti vasitəsilə əzilərək homogen məhlul halına gətirilmişdir. Burada məqsəd bal arısının bağırsaq hissəsini məhlul halına gətirməkdir. Daha sonra bu məhluldan 1 ml paster pipet vasitəsilə götürərək əşya şüşəsinə damcıladılıb örtücü şüşə vasitəsilə üzəri örtülüb işıq mikroskopunda xəstəlik təyini həyata keçirilmişdir. Görüntüdə nosema sporları müşahidə olunan nümunələr qeyd olunaraq ayrılmışdır. Xəstəliyə yoluxmanın yüksək və geniş miqyasda olduğu arıxana stasionar arıxana olaraq seçilmiş və xəstəliyə qarşı mübarizə ilə əlaqədar təcrübələr bu sahədə aparılmışdır. İlkin təyinatdan sonra (sporların işıq miroskopundan aşkarlanması) xəstəliyin növ təyinatı üçün (*Nosema ceranae* və *Nosema apis*) PZR analaizi aparılmışdır. Bu məqsədlə nümunələr Türkiyəyə aparılaraq molekulyar laboratoriyada analiz edilmişdir.

Nosemanın molekulyar təyinatı

Bunun üçün arının qarın nahiyyəsinin nümunələri 7 ml krio borulara köçürülmüş və 3 ml PBS əlavə edilmişdir. Cyro borular avtomatik homogenizatorda (Bead Ruptor Elite, Bead Mill Homogenizer, Sku 19-042e, Omni International, ABŞ) homogenləşdirilmiş, sonra 4000 rpm-də +4°C-də 10 dəqiqə sentrifuqa edilmişdir. DNT üçün istehsalçının təlimatlarına uyğun olaraq kommersiya DNT ekstraksiya dəsti (Pure Link Genomic DNA mini kit, Invitrogen) istifadə edilməklə həyata keçirilmişdir. Alınan DNT-lər istifadə olunana qədər -20°C-də saxlanılmışdır. Multipleks PCR OIE təlimatlarına uyğun olaraq həyata keçirilmişdir (OIE 2013). Reaksiya aşağıdakı kimi aparılmışdır: ilkin denaturasiya üçün 95°C (2 dəq), ardınca denaturasiya üçün 95°C (1 dəq) 35 dövr, yumşalma üçün 50°C (1 dəq), 72°C (1 dəq)) uzadılması və 72 °C (5 dəq) son uzadılması üçün. N. ceranae üçün 218-219 bp və N. apis üçün 321 bp-də bantlı etidium bromid ehtiva edən 2% agaroz geldə vizuallaşdırılmışdır.

Analiz nəticəsində götürülən və müsbət çıxan nümunələrin *Nosema ceranae* növünə aid olduğu qeydə alınmışdır. *Nosema apis* növünə isə rast gəlinməmişdir.

Bitkilərin ektraksiyası

Bitkilərdən yağların alınması üçün Azərbaycanın müxtəlif bölgələrindən təzə halda nanə, kəklikotu və lavanda bitkisi toplanaraq laboratoriyaya gətirilmişdir. Daha sonra ekstraksiya üsulu ilə bu bitkilərdən efir yağları almaq üçün əzilmiş bitki orqanları ilk olaraq həlledici ilə qurğuda qarışdırılmışdır. Alınmış qarışıq ekstraktorda 78-80°C temperaturda 5 saat müddətində həlledici vasitəsilə ekstraksiya edilmişdir. Sonra filtrasiya prosesi aparılmışdır. Filtrat distillə qurğusunda yağ və həlledici fraksiyalarına ayrılmışdır.

Əldə olunan bitki yağlarının xəstəliyə tətbiqi üçün öncədən seçilmiş və analiz olunmuş stasionar sahədə xəstəlik mövcud olan yeşiklər 4 qrupa ayrılmışdır. Hər qrupa 5 yeşik arı ailəsi daxil edilmiş və toplamda təcrübədə 20 yeşik arı ailəsindən istifadə olunmuşdur. Yeşiklərdən ilk qrupu kontrol (yoxlama), ikincisi lavanda, üçüncüsü nanə, sonuncusu isə kəklikotu qrupu olaraq müəyyənləşdirilmişdir.

Bitki efir yağlarının xəstə arılara tətbiqi

Təcrübə üçün havanın temperaturunun 13°C-nin altında olmamasına xüsusi diqqət yetirilmişdir. Çünki bu temperaturdan aşağıda arılarda qidalanma prosesi çox zəif gedir.

Təcrübə 2 həftə müddətində həyata keçirilmişdir. Qeyd olunan müddət ərzində gündə 1 dəfə olmaqla arılara 250 ml (1:1) şərbət hazırlanaraq içərisinə 5 ml xüsusi qayda ilə əldə olunmuş bitki yağları əlavə olunaraq qarışdırılmış və arılara verilmişdir. Bunun üçün qruplara qidalar aşağıdakı cədvəldə qeyd olunan şəkildə tətbiq edilmişdir.

Cədvəl 1: Mikrosporidial xəstəliklərə qarşı mübarizədə lavanda, nanə və kəklikotu efir yağlarının tətbiqi

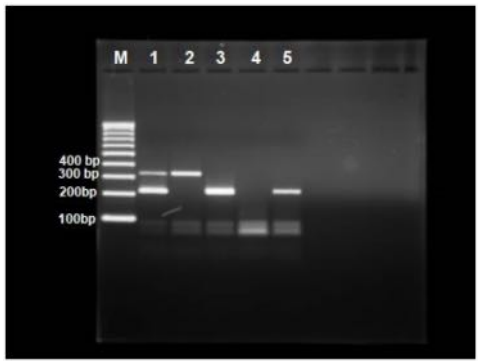
Qruplar	Kontrol	Lavanda	Nanə	Kəklikotu
Yeşik sayı	5 yeşik	5 yeşik	5 yeşik	5 yeşik
Tətbiq olunan vasitə	250 ml şərbət (1:1)	250 ml şərbət (1:1) + 5 ml lavanda	250 ml şərbət (1:1) + 5 ml nanə	250 ml şərbət (1:1) + 5 ml kəklikotu
Tətbiq müddəti	2 həftə, gündə 1 dəfə olmaqla hər gün.			

2 həftə müddətində tətbiqdən sonra daha 1 həftə təcrübə davam etdirilmiş lakin bu müddət ərzində heç bir yemləmə və təbii bitki yağları tətbiq edilməmişdir. Əlavə olunan 1 həftənin sonunda arılardan nümunələr götürülərək təkrar laboratoriya şəraitində analizlər aparılmışdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, təcrübələr yaz və payız aylarında təkrar şəkildə eyni qaydada həyata keçirilmişdir.

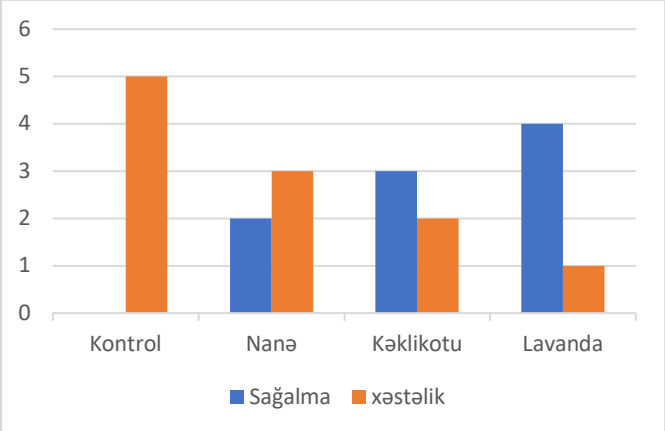
Result and Discussion (Nəticələr və onların müzakirəsi)

Aparılan tədqiqat bir neçə mərhələdən ibarət olmuşdur. İlk növbədə arılarda nosema xəstəliyinin ilkin təyinatı aparılmış və daha sonra isə növ təyinatı üçün PZR analizi həyata keçirilmişdir. Bu analiz nəticəsində yoxlanılan bütün nümunələrdə *Nosema ceranae* növü rast gəlinmişdir, *Nosema apis* növü isə aşkarlanmamışdır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, təyinat həm təcrübələrin tətbiqindən əvvəl və həm də tətbiqindən sonra həyata keçirilmişdir. Hər iki mərhələdəki analizlərdə xəstəliyin yalnız *Nosema ceranae* növünə rast gəlinmişdir.



Şəkil 1. Azərbaycandan götürülmüş nümunədə *Nosema ceranae*-nın PZR analiz görüntüsü.
Qeyd:M- marker, **1**- müsbət kontrol N.apis və N.ceranae üçün, **2**-yalnız N.apis DNT-nin əhatə etdiyi, **3**-yalnız N.ceranae DNT-nin əhatə etdiyi, **4**-mənfi kontrol, **5**-Azərbaycandan götürülmüş nümunə.

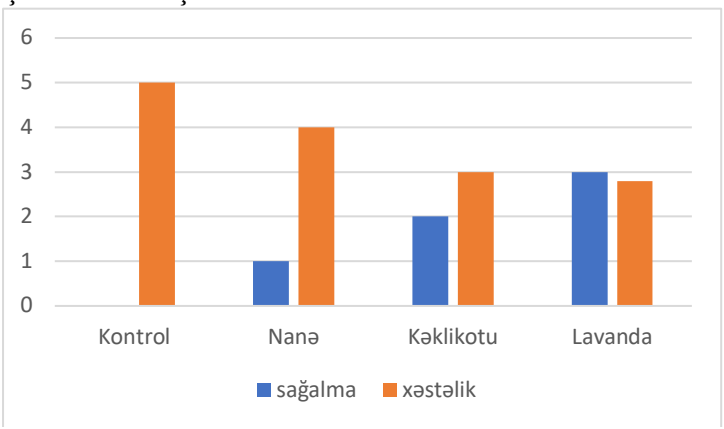
İkinci mərhələdə, yaz fəslində aparılan tədqiqat nəticəsində lavanda yağı tətbiq olunan beş yeşikdən dördündə, nanə yağı tətbiq olunan beş yeşikdən ikisində, kəklikotu yağı tətbiq olunan beş yeşikdən üçündə sağalma qeydə alınmışdır. Kontrol qrupda isə vəziyyət təcrübədən öncəki qaydada davam etdiyi xəstəliyin yayılma dərəcəsinin eyni miqdarda olduğu aparılan analizlər nəticəsində təsdiq edilmişdir.



Şəkil 2. Yaz fəslində bal arılarına tətbiq olunmuş bitkilərin efir yağlarının sağalma və xəstəlik göstəricilərinin qrafiki.

Yaz fəslində aparılan tədqiqatın nəticələrinə əsasən lavanda qrupunda 80% sağalma, nanə qrupunda 40%, kəklikotu qrupunda isə 60% sağalma və kontrol qupunda isə 0% sağalma qeydə alınmışdır.

Bu tədqiqatın davamı isə payız ayında təkrarlanmış və eyni qayda olaraq kontrol, lavanda, nanə və kəklikotu qruplarının nəticələrinə baxılmışdır. Burada isə yazdan bir qədər fərqli olaraq payızda lavanda qrupunda beş yeşikdən üçündə, nanə qrupunda beş yeşikdən birində, kəklikotunda isə beş yeşikdən ikisində sağalma halı qeydə alınmışdır. Kontrol qrupunda isə heç bir sağalma halı müşahidə edilməmiş əksinə beş yeşikdən üçündə xəstəlik təkrardan aşkarlanmış və ikisində isə arı ailəsinin sönməsi müşahidə edilmişdir.



Şəkil 3. Payız fəslində bal arılarına tətbiq olunmuş bitkilərin efir yağlarının sağalma və xəstəlik göstəricilərinin qrafiki.

Payəz fəslində aparılan tədqiqatın nəticələrinə əsasən lavanda qrupunda 60% sağalma, nanə qrupunda 20%, kəklikotu qrupunda isə 40% sağalma və kontrol qupunda isə 0% sağalma qeydə alınmışdır.

Yaz və payız aylarındakı bu cür fəqrliliyin olması yay aylarında həddindən artıq quraq keçməsi arıların həddindən artıq enerji sərf edərək nektar və çiçəktozu toplaması, ardından havaların sırınləyərək yağıntıların çoxluğu ilə izah etmək mümkündür.

Apardığımız tədqiqatın yekun nəticəsi kimi qeyd etmək olar ki, lavanda bitkisi digər kəklikotu və nanə bitkisinə görə ən təsirli vasitə olmuş, həm yaz, həm də payız aylarında arılarda

nosema xəstəliyinə qarşı mübarizədə ortalama 70%-lik uğurlu nəticə vermişdir. Öz növbəsində kəklikotu bitkisindən 50%, nanədən isə 30%-lik nəticə əldə olunmuşdur.

Lavanda bitkisinin digər bitkilərə görə daha təsirli olmasının səbəbini onun antifunqal bioaktivliyə malik olması ilə izah etmək mümkündür (2). Qeyd etmək lazımdır ki, nosema göbələk xəstəlikləri qrupuna aid olduğundan lavandanın antifunqal bioaktivlik xüsusiyyəti xəstəlik sporlarına daha effektiv şəkildə təsir etmişdir. Bu bioaktivliklə yanaşı həm lavanda, həm də kəklikotu və nanə bitkilərində antioksidantlıq bioaktivlik xüsusiyyətləri mövcuddur. Bunun nəticəsində arıların immun sistemləri güclənmiş və xəstəliyə qarşı mübarizədə təsirli vasitə olmuşdur.

Xüsusilə qeyd etmək lazımdır ki, yağların əldə olunması zamanı bitkilər antifunqal və antioksidant bioaktivlik xüsusiyyətlərini itirmirlər.

Kəklikotu və nanə bal arısının bir sıra xəstəliklərinin müalicəsində geniş miqyasda və müxtəlif formalarda istifadə olunur. Belə ki, bitkilərin dəmləmələri şərbətə qatılaraq və ya yağları püskürtmə metodu ilə arılara tətbiq olunduğu aparılan tədqiqatlarda öz əksini tapmışdır (6).

Lavanda bitkisinin bal arısı xəstəliklərinə qarşı mübarizədə istifadəsi yenilik olub, tədqiqatımızda ilk dəfə olaraq tətbiq edilmişdir.

References (Ədəbiyyat)

1. Akyol, E., Korkmaz, A. 2005. Bal arısı (apis mellifera) zararlısı varroa destructor'un biyolojisi. Uludag Arıcılık Dergisi, 5, s. 122-127.

2. Badr, M. M., Badawy, M.E.I., Taktak, N.E.M. 2021. Characterization, antimicrobial activity, and antioxidant activity of the nanoemulsions of *Lavandula spica* essential oil and its main monoterpenes. Journal of Drug Delivery Science and Technology 65, 102732.

3. Forsgren, E., Fries, I. 2010. Comparative virulence of Nosema ceranae and Nosema apis in individual European honey bees.V eterinary Parasitology, 170, 212–217

4. Fries, I., Chauzat, M.P., Chen, Y.P., Doublet, V., Genersch, E., Gisder, S., Higes, M., McMahon, D. P., Martín-Hernández, R., Natsopoulou, M., Paxton, R. J., Tanner, G., Webster, T. C. & Williams, G.R. 2013. Standard methods for Nosema research. Journal of Apicultural Research, 52(1).

5. Girisgin, A.O., Gazi, R., Ahmadov, B., Aydın, L. 2022. Prevalence of Nosema ceranae in North and South regions of Azerbaijan. Journal of Research in Veterinary Medicine, Volume 41, Issue 2, 67 – 69.

6. Özkırım, A., Keskin, N., Kürkçüoğlu, M., Başer, K.H.C. 2012. Evaluation of some essential oils as alternative antibiotics against American foulbrood agent Paenibacillus larvae on honey bees Apis mellifera L. Journal of Essential Oil Research. Volume 24, Issue 5, p. 465-470.

7. Ütük, A.E., Gazi, R., Girisgin, A.O., Güven Gökmen, T., Özüiçli, M., Aydın, L. 2019. First molecular detection of Nosema ceranae in Azerbaijan. Journal of Apicultural Research, 58(4), p.p. 559-561.

8. Boren, K.E. et al. 2015. Detecting Essential Oil Adulteration, J. Environ. Anal. Chem., (2), 100-132.

9. Həsənova, A. B., Rəhimova, A.A., Əliyeva, K. T., Abbasova, S. H. 2022. Ardıc meyvəsindən efir yağının alınması metodlarının tədqiqi. ADAU-nun elmi əsərləri, s.26-32.

10. Figueredo, G. et al. 2017. The Effect of Harvest Years on Chemical Composition of Essential Oil of Basil Leaves, J. Essent. Oil Bear. Plants, (20), 864-868.

FUNGAL DISEASES OF *SOLANUM TUBEROSUM* L. IN UZBEKISTAN

Teshaboeva Shakhnoza Arabboevna, Gafforov Yusufjon Shermatovich, Mustafaev Ilyor Murodullaevich, Kholmuradova Tutigul Nafosovna, Iminova Malika Mashrabovna, To‘raboev Mirzaraxmat Baxtiyorog’li.
Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, laboratory of Mycology and Algology, Toshkent, Republic of Uzbekistan.
E-mail: shteshaboeva@gmail.com

***Abstract*:** The article presents scientific information about the types of fungi distributed in the species of the Solanum tuberosum L family. According to the results of scientific research, 15 species belonging to 3 divisions, 4 classes, 7 orders, 7 families, and 8 genera were found in potato cultivation. According to our mycological analysis, the dominant section is Ascomyceta (Ascomycota) fungi, which consists of 13 species belonging to 3 classes, 5 orders, 5 families, and 6 genera.

Key words: Ascomycota, Oomycota, Mucoromycota, Host plants, taxonomic analysis, Uzbekistan.

Introduction

Kartoshka dunyoda qishloq xo‘jaligida muxim va ommabop strategik oziq-ovqat ekinlaridan biri hisoblanadi. Kartoshka (*Solanum tuberosum* L) — Solanaceae oilasiga mansub tuganak mevali ko‘p yillik o‘tsimon o‘simlik; asosiy oziq-ovqat mahsulotlaridan biri bo‘lgan bir yillik oziq-ovqat, texnika va xashaki ekin. Vatani — Janubiy Amerika. 150 ga yaqin yovvoyi va madaniy turlari aksariyat Janubiy va Markaziy Amerikada o‘sadi. Jahon bo‘yicha kartoshka ekilgan umumiy maydoni 17,9 million ga, hosildorlik 16,3 t/ga, yalpi hosil 294,3 million t (1999). O‘zbekistonda ekin maydoni 52 ming ga, hosildorlik 12,7 t/ga, yalpi hosil 729,8 ming t (2000). Xitoy (3 millionga), Polsha (1,2 millionga)da ko‘p ekiladi.

Sabzavot, kartoshka hamda poliz ekinlari mahsulotlari inson hayotida katta ahamiyatga ega bo‘lib, oziq-ovqat ratsionida muhim o‘rin tutadi. Shu bilan birga ko‘p hollarda ekin o‘suv davrida va keyinchalik hosilni omborxonalarda saqlash paytida, har xil kasalliklar ta’sirida, hosilning ancha qismi nobud bo‘ladi va sifati keskin pasayadi. Himoya choralari va boshqa tadbirlarni muntazam qo‘llamaslik natijasida kasalliklar, ayniqsa shaxsiy tomorqalarda, ko‘p uchraydi va katta zarar keltiradi. Sabzavot, kartoshka hamda poliz ekinlaridan yuqori va sifatli hosil olishni ta’minlashning asosiy shartlaridan biri ekinlarni kasalliklardan himoya qilishdir.

Material and Methods.

O‘zbekistonda tarqalgan *Solanum tuberosum* L turida tarqalgan zamburug‘ namunalari manba bo‘lib xizmat qildi. Zamburug‘lar bilan zararlangan kartoshka o‘simliklarining namunalari O‘zbekistonning turli viloyatlaridan yig‘ib kelinib, O‘zR FA Botanika institutining Mikologiya laboratoriyasida tahlil qilindi. Shuningdek, Toshkent mikologiya gerbariysi (TASM) fondida saqlanayotgan gerbariy materiallari qayta tekshirish hamda adabiyotlar asosida shakllantirildi. Zamburug‘ namunalarini morfologik tekshirish ishlarini bajarishda N-MBI-15 rusumli biolam va 300M (HDCE-X5) rusumli trinokulyar mikroskoplardan foydalanildi. Zamburug‘larni morfologik belgilari hamda tur tarkibini aniqlash ishlari qator ilmiy adabiyotlar asosida amalga oshirildi (Zaprometov,1928; Sagdullaeva va boshq 1989; Gaponenko va boshq, 1983; Hasanov, 2008; Sheraliev, 2001; G‘afforov, 2005), Shuningdek, zamburug‘larning zamonaviy nomenklaturasi indexfungorum.org, o‘simliklarning nomlari powo.science.kew.org asosida berildi.

***Solanum tuberosum* L turkum mikobiotasining taksanomik tarkibi 1 - jadval**

Bo‘lim	**Sinf**	**Trtib**	**Oila**	**Turkum**	**Tur**
Asco-mycota	Dothideo-mycetes	Pleosporales	Pleosporaceae	*Alternaria*	*A. solani* *A. tenuis*
		Mycosphaerellales	Mycosphaerellaceae	*Fulvia*	*F. fulva*
	Sordario-mycetes	Glomerellales	Plectosphaerellaceae	*Verticillium*	*V. dahliae*
				Verticillium	*V. nigrescens*
		Hypocreales	Nectriaceae	*Fusarium*	*F. heterosporum* *F. solani* *F. redolens* *F. oxysporum* *F. culmorum* *F. fujikuroi* *F. incarnatum*
	Leotio-mycetes	Helotiales	Erysiphaceae	*Erysiphe*	*E. cichorcearum f. solani - lycopersici*
Oomycota	Incertae sedis	Peronosporales	Peronosporaceae	*Phytophthora*	*P. infestans*
Mucoromycota	Mucoro-mycetes	Mucorales	Mucoraceae	*Mucor*	*M. mucedo*
3	**4**	**7**	**7**	**8**	**15**

Results.

Ilmiy izlanishlar mobaynida yangi terilgan va Toshkent mikologiya gerbariysi (TASM) dagi zamburug‘ namunalari va ilmiy adabiyotlarning tahlili hamda o‘zimizning dala tadqiqotlarimiz natijasida Namangan va Buxoro viloyatlarida tarqalgan iqtisodiy ahiyatga ega *Solanum tuberosum* L turi vakillarida Ascomycota, Oomycota va Mucoromycota bo‘limiga kiruvchi 4 sinf, 7 tartib, 7 ta oila, 8 turkumga mansub 15 tur zamburug‘ uchrashi aniqlandi. Olib borilgan mikologik tahlillarimizga ko‘ra dominant bo‘lim askomitset (Ascomycota) zamburug‘lar bo‘lib, ular 3 sinf, 5 tartib, 5 oila, 6 turkumga mansub 13 turdan iborat ekanligi aniqlandi.

2-jadvalda O‘zbekistonning *Solanum tuberosum* L turida uchraydigan zamburug‘larning tarqalish hududlari va boshqa ma’lumotlar berilgan

Solanum tuberosum L turida uchraydigan zamburug‘lar, ularning tarqalish hududlari va manbalari

2-jadval

T/p	**Zamburug‘ turining nomi**	**Xo‘jayin o‘simlik turining nomi**	**Tarqalishi**	**Adabiyotlar**
1	*Phytophthora infestans*	*Solanum tuberosum*	Namangan viloyati, Yagiqo‘rg‘on tumani	(G‘afforov, 2005)
			Buxoro viloyati	(Zaprometov,1928)
2	*Mucor mucedo*	*Solanum tuberosum*	Namangan viloyati, Chortoq tumani	(G‘afforov, 2005)
3	*Alternaria solani*	*Solanum tuberosum*	Namangan viloyati, To‘raqo‘rg‘on, Norin tumani	(G‘afforov, 2005)
			Toshkent viloyati	(Zaprometov, 1926)
			Samarqand viloyati	(Sagdullaeva va boshq., 1990)
4	*Alternaria tenuis*	*Solanum tuberosum*	Namangan viloyati, Migbuloq tumani	(G‘afforov, 2005)
5	*Fulvia fulva* [=*Cladosporium fulvum*]	*Solanum tuberosum*	Namangan viloyati, Chust tumani	(G‘afforov, 2005)
6	*Erysiphe cichorcearum f. solani -lycopersici*	*Solanum tuberosum*	Samarqand viloyati	(Gaponenko va boshq.,1983)
7	*Verticillium dahliae*	*Solanum tuberosum*	Toshkent viloyati	(Sagdullaeva va boshq., 1989)
8	*Verticillium nigrescens*	*Solanum tuberosum*	Toshkent viloyati, Yangiyo‘l tumani	(Sagdullaeva va boshq., 1989)
9	*Fusarium heterosporum*	*Solanum tuberosum*	Farg‘ona viloyati, Oltiariq, tumani	(Sheraliev,2001)
10	*Fusarium solani*	*Solanum tuberosum*	Namangan viloti, Uchqo‘rg‘on tumani	(Sheraliev,2001)
11	*Fusarium redolens*	*Solanum tuberosum*	Toshkent viloyati,Qibray tumani	(Sheraliev,2001)
12	*Fusarium oxysporum* [=*Fusarium oxysporum var. orthoceras*]	*Solanum tuberosum*	Jizzax viloyati, Paxtakor tumani	(Sheraliev,2001)
13	*Fusarium culmorum*	*Solanum tuberosum*	Surxandaryo viloyati, Jarqo‘rg‘on tumani	(Sheraliev,2001)
14	*Fusarium fujikuroi* [=*Fusarium moniliforme*]	*Solanum tuberosum*	Farg‘ona viloyati, Quva	(Sheraliev,2001)
15	*Fusarium lateritium*	*Solanum tuberosum*	Toshkent viloyati,Qibray tumani	(Sheraliev,2001)

16	*Fusarium incarnatum* [=*Fusarium semitectum*]	*Solanum tuberosum*	Namangan viloti, Uchqo‘rg‘on tumani	(Sheraliev,2001)

O‘zbekiston hududlarida iqtisodiy ahamiyatga ega bo‘lgan *Solanum tuberosum* L o‘simligida tarqalgan ayrim zamburg‘ kasalliklari, ularning belgilari bo‘yicha ma’lumotlar keltirildi.

Alternarioz kasalligi

Kasallik qo‘zg‘atuvchisi: *Alternaria solani* (Ellis (Ellis & G. Martin) L.R. Jones & Grout**.**

Kasallik belgilari: *Alternaria solani* patogeni tomonidan qo‘zg‘atiladigan kartoshkaning alternarioz kasalligi (*Solanum tuberosum* L.) kartoshka yetishtiriladigan hududlarda yeng muhim zamburug’li kasalliklaridan biridir [3]. Kasallikning belgilari: kasallikning birinchi alomatlari 15-20 sm balandlikdagi yosh o‘simliklarning barglarida gullashdan oldin to‘q jigarrangdagi kontsentrik dog‘lar hosil bo‘ladi. Kartoshkaning poyasida to‘q qo‘ng‘ir rangdagi dog‘lar ustidan qora rangdagi mog‘or bilan qoplanadi. Kasallangan joylardagi to‘qimalari qurib, barglar sarg‘aya boshlaydi. Zamburug‘ bilan shikastlangan o‘simlik qismlari mo‘rt bo‘ladi va sinib ketadi. Alternarioz – “zaif” o‘simliklarning kasalligidir. Asosan, u vegetatsiya davrining ikkinchi yarmida, so‘lish jarayoni boshlanganda paydo bo‘ladi. Agar alternarioz yerta paydo bo‘lgan bo‘lsa, bu o‘simliklarning zaiflashgan holatini yoki navning ushbu kasallikka kuchli moyilligini ko‘rsatadi. Lekin ba’zida alternarioz kasalligi kartoshka tuganaklariga yuqib qolib, saqlash paytida quruq chirish kasalligiga olib keladi. Shuningdek, kasallik o‘simlikning yer usti organlarini kuchli zararlaydi.

Kurash choralari: Zamburug‘lar tuproqda va o‘simlik qoldiqlarida saqlanib qoladi. Shu sababli agrotexnik tadbirlarga amal qilish va ko‘chatlar miqdorini me’yorida joylashtirish muhim hisoblanadi.

Fitoftoroz kasalligi

Kasallik qo‘zg‘atuvchisi: *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary

Kasallik belgilari: Qo’zg’atuvchi zamburug’ rangsiz, bir hujayrali, ko’p yadroli yendofit tana hosil qilib, ko’plab jinssiz sporalar – zoosporangiylar hosil qiladi. Poya va barg bandlarida kasallik uzunchoq qo’ng’ir rangli qalin yo’l-chiziqlar ko’rinishida namoyon bo’ladi. Quruq va issiq ob-xavo sharoitida kasallik to’xtaydi, bunda dog’lar qurib qoladi va poya hamda barglar mo’rt bo’lib sinib ketadi, nam obhavo sharoitida yesa dog’lar yiriklashib, rivojlanadi va dog’ o’rnidagi poya va barg bandlari to’qimalari chiriydi. Kasallik doimo yangidan yangi barg va poyalarga o’tib turadi, natijada o’simlik tupi nobud bo’ladi. Kasallangan turlardan sog’lom tuplarga kasallik muntazam ravishda o’tib turadi. Dalada kasallangan palaklarning yangi o’choqlari to’xtovsiz ravishda paydo bo’laveradi. Agar ob-havo sernam kelsa 7-10 kunda daladagi hamma palaklar to’liq nobud bo’ladi.

Kurash choralari: Chidamli navlar yekish; jo’yaklarni baland olish; yekishdan oldin urug’ni samarali urug’ dorilagich bilan dorilash; almashlab yekish. Oldingi yili pomidor yoki kartoshka yekilgan dalalarga yekmaslik; boshqa kartoshka va pomidor yekinlaridan uzoqroqdagi dalalarga yekish; yekin ichida shamol yaxshi yurishini ta’minlash. Azotli o’g’itlarning tavsiyadagi minimal miqdorlarini berish, o’simlik qoldiqlarini daladan chiqarib, yo’qotish.

Fuzarioz (so‘lish) kasalligi

Kasallik qo‘zg‘atuvchisi: *Fusarium oxysporum* Schltdl

Kasallik belgilari: Fuzarioz o‘simliklarni tez so‘lishiga olib keladi, bunda so‘lish o‘simlik tepasidan pastga tarqaladi. Pastki barglar sarg‘ayadi, yuqori yaruslarida xlorotik dog‘lar paydo bo‘ladi, o‘simlik tepasi qizg‘ish tus oladi, ildiz va ildizpoyalari chirishi,

o‘tkazuvchi to‘qimalari mitseliy bilan to‘lib, tiqilib qolishi hamda zamburug‘ metabolitlari o‘simlikni zaxarlashi so‘lish sabablari hisoblanadi**.**

Kurash choralari: Tuproqni ildiz yetgan chuqurlikkacha, odatda 25 sm gacha, zararsizlantirish muhim ahamiyatga yega. Yeng samarali usul – bug‘ bilan zararsizlantirish. Urug‘likni samarali fungitsid bilan dorilash, almashlab yekish, o‘simlik qoldiqlarini yo‘qotish, yekin yaxshi o’sishi va rivojlanishi uchun zarur agrotexnika qoidalariga rioya qilish, kasal ko‘chat va o‘simliklarni olib tashlash, ortiqcha azotli o‘g‘it bermaslik, so‘lishga chidamli navlarni yekish – tuproqni zararsizlantirishga qo‘shimcha kurash choralari hisoblanadi.

Conclusion

Hozirgi kunga qadar O‘zbekistonda tarqalgan kartoshka o‘simligida 15 turga mansub zamburug‘lar uchrashi qayd etildi. Shunday qilib, respublikamiz hududida kartoshkada *Phytophthora infestans*, *Mucor mucedo*, *Alternaria solani*, *Alternaria tenuis*, *Fulvia fulva*, *Erysiphe cichorcearum f. solani -lycopersici*, *Verticillium dahliae*, *Verticillium nigrescens*, *Fusarium heterosporum, Fusarium solani, Fusarium redolens*, *Fusarium oxysporum, Fusarium culmorum, Fusarium fujikuroi, Fusarium lateritium, Fusarium incarnatum* kasalliklarini keltirib chiqarishi aniqlandi. Mazkur kasalliklar kartoshka o‘simlikligida hosildorligini kamayishiga sabab bo‘lishi mumkin.

List of Literatures

Hasanov, B. O. Ochilov, R. O. Gulmurodov, R. A. (2008). Cabzavot, kartoshka hamda poliz ekinlarining kasalliklariva ularga qarshi kurash. Toshkent.

Shailbala Sharma Amarendra, Kumar Sanjeev Kumar, Rakesh Kumar (2022). Cost effective management of early blight disease of potato (Solanum tuberosum) caused by Alternaria solani. The Indian Journal of Agricultural Sciences.

G‘affarov, Yu.Sh., Amaniyazov, I.P., Maxkamov, T.X., Mamaraximov, O.M. (2023). O‘zbekistonda tarqalgan ituzumdoshlar (Solanaceae) oilasining dorivor, invaziv va madaniy turlarining zamburug‘ va zamburug‘larga o‘xshash organizmlari // 1st International Conference on "Conservation of Eurasian Biodiversity: Contemporary Problems, Solutions and Perspectives". Andijan, 15-17 may. – 190-193 b.

G’afforov, Yu.Sh. (2005) Yuksak o‘simliklarining mikromitsetlari: Biol. fan. nom. diss. avtoreferati. – Toshkent. –19 b.

Запрометов, Н. Г. (1926). Материалы по микофлоре Средней Азии. – УзОСТАЗРА.. № 10. Вып. - С.1-36.

Запрометов, Н. Г. (1928). Материалы по микофлоре Средней Азии. – Ташкент: АН УзССР. Вып. 2. – 71с.

Сагдуллаева, М.Ш., Рамазанова, С.С., Киргизбаева, Х.М., Гулямова, М Г., Файзиева, Ф.Х. (1989). Флора грибов Узбекистана. Гифальные грибы (MONILIACEAE) – Ташкент: Фан. Т.5. – 283 с.

Гапоненко, Н.И., Ахмедова, Ф.Х., Рамазанова, С.С., Сагдуллаева, М.Ш., Қирғизбоева, Х.М (1983). Флора грибов Узбекистана. Мучнисторосяные грибы. – Ташкент: Фан. Т.1. – 364 с.

Сагдуллаева, М.Ш., Киргизбаева, Х.М., Рамазанова, С.С., Гулямова, М.Г., Файзиева, Ф.Х. (1990). Флора грибов Узбекистана. Т. VI. Гифальные грибы.– Ташкент: Фан. – 129с.

Sheraliyev, A. (2001). O‘zbekistondagi Fusarium Lk.et Fr. Turkumi (sistematikasi, tarqalishi, bioekologiyasi): Avtoref.dis.biol.fan.dokt. - Tashkent.

COMMON FUNGAL DISEASES ON *AMYGDALUS* L. IN NAMANDAN REGION

Malika Mashrabovna Iminova[1], Dilorom Bahodirovna Nabiyeva[2], To‘tigul Nafasovna Xolmurodova[1], Shaxnoza Arabboevna Teshaboeva[1],
[1]*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Botanika instituti, O‘zbekiston*
[2]*Andijon davlat universiteti, O‘zbekiston*
Email: bio_nabiyeva@mail.ru

Abstract: In mycological studies conducted in the Namangan region in 2021-2024, special attention was paid to representatives of the genus *Amygdalus* L. when studying pathogenic fungi common on plants of high economic value and export importance. As a result of our research, it became known that the incidence of powdery mildew, red burn, alternaria and hole spot is increasing, which can cause great economic damage to the range of these plants.

Keywords: *Phyllactinia sufflulta, Polystigma rubrum, Stigmina carpophila, Alternaria pruni, Prunus amygdalus.*

Introduction

Bodom – ra’nodoshlar oilasiga mansub daraxt yoki butasimon, mevali o‘simlik. Bodom avlodining 40 ga yaqin turi ma’lum. Osiyo, Shimoliy va Markaziy Amerika, Yevropaning janubi, Kavkazorti, O‘rta Osiyoda tarqalgan. Bodom yer tanlamaydi, lekin yumshoq yerlarda yaxshi o‘sadi, sovuqqa chidami o‘rtacha, qurg‘oqchilikka chidamli, shuning uchun tog‘ yonbag‘irlarida tuproq eroziyasiga qarshi ixota daraxtzorlari barpo etishda ham ekiladi. Daraxtidan 60-80 kg hosil olinadi. Ўзбекистонда асосан Farg‘ona vodiysi Наманган вилояти (umumiy bodomzorlarning 60% i), Surxondaryo, Samarqand va Toshkent viloyatlarida 7 ta turi o‘stiriladi. Bugungi kunda yurtimizda yetishtirilayotgan bodom mahsuloti Ozarbayjon, Armaniston, Afg‘oniston, Belorus Respublikasi, Buyuk Britaniya, Germaniya, Gruziya, Hindiston, Eron, Ispaniya, Italiya, Qozog‘iston, Xitoy, Qirg‘iziston, Latviya, Mongoliya, Niderlandiya, BAA, Rossiya, Saudiya Arabistoni, Tojikiston, Turkmaniston, Turkiya, Ukraina, Fransiya kabi mamlakatlarga eksport qilinmoqda. Bodom o‘simligi tarkibida E vitamin miqdori yuqori bo‘lib organizmda xolestiren miqdorini kamaytirishda qandli diabetni oldini olish maqsadida foydalaniladi [2.4264-b]. Ammo bu o‘simlik bugungi kunda ko‘plab xavfli organizmlar bilan zararlanganligi kuzatilmoqda. Jumladan, mamlakatimizda shu kunga qadar mikolog olimlar T.S.Panfilova (1953), M.A.Karimov (1961), U.U.Rasulov (1971), M.I.Iminov (1966), N.I.Gaponenko, F.G.Axmedova, S.S.Ramazanova, M.Sh. Sagdullaeva, X.M.Kirgizbaeva (1983), Sh.G.Kamilov (1991), X.X.Nuraliev (1998), Yu.Sh.Gaffarov (2004), J.P.Sherkulova (2018), I.M.Mustafaev (2018) lar tomonidan bu o‘simlikda zang (Tranzschelia pruni-spinosae (Pers) Dietel); teshikli dog‘lanish (Stigmina carpophila (Lév.) M.B. Ellis.); sitosporioz (Cytospora ceratophora (Tul. & C. Tul.) Sacc.); barg bujmayishi (Exoascus amygdali Jacz. (Taphirina amygdali); chirish (Phellinus pomaceus (Pers.) Maire.); un-shudring (Phyllactinia suffulta f. amygdali Golov.); polistigmoz (Polystigma rubrum (Pers.) DC) kabi kasallikлarи aniqlangan [3.49-b, 4.49-b]. Bodom iqlimi issiq va quruq bo‘lgan mamlakatlar uchun qimmatli mevali daraxt hisoblanadi. Uning mevasi to‘g‘ridan-to‘g‘ri, qayta ishlanib va sanoat asosida ishlangan holda ham qadrli xisoblanadi. Shu sababli, uning sifatli mevasiga bo‘lgan talab ichki va tashqi bozorda chegaralanmagan, uning bahosi boshqa mevalarga qiyoslanganda ancha yuqori. O‘zbekiston hududida Farg‘ona vodiysida ushbu ekin turlari fermer xo‘jaliklar tomonidan ko‘p miqdorda yetishtiriladi. Shu sababli, ilmiy tadqiqotlarimiz bodomning muvaffaqiyatli rivojlantirish imkoniyati bo‘lgan Namangan viloyati xududlarida olib borildi.

Namangan viloyati Respublikaning sharqida, Farg‘ona vodiysining shimoli – g‘arbiy qismida, Tiyonshon tog‘ tizmasi tarmoqlari – Qurama va Chotqol tog‘larining yon bag‘rida joylashgan. Shimoliy va shimoli-sharqdan Qirg‘iziston Respublikasining Jalolobod viloyati, Andijon, janubidan Farg‘ona, shimoliy va shimoli-g‘arbdan Toshkent viloyati va Tojikistonning Sug‘d viloyati bilan chegaradosh. Maydoni 7,44 ming km². Aholisi 2867,5 ming kishini tashkil etadi.Viloyat hududining asosiy qismi Sirdaryoning o‘ng sohilida, keng Farg‘ona vodiysida joylashgan. Yer yuzasi, asosan, tekislik bo‘lib, shimolda qator tepaliklar va Chotqol hamda Qurama tog‘lari bilan o‘ralgan. Balandligi 350–800 m. Tog‘ va adirlar, tor vodiylar, vohalar to‘rtlamchi geologik davrning katta-kichik daryolari va irmoqlarning faoliyatidan hosil bo‘lgan.

Material and Methods

Ushbu maqolaga O‘zR FA Botanika instituti Mikologiya va algologiya laboratoriyasining 2021-2024 yillar uchun mo‘ljallangan ilmiy texnik dasturni bajarish maqsadida rejada belgilangan Namangan viloyatlari tumanlari kesimida olib borilgan marshrutli mikologik dala tadqiqotlari davomida kasallangan bodom o‘simligi qismidan olib kelingan gerbariy namunalar manbaa bo‘lib xizmat qildi. Namunalar laboratoriya sharoitida shu sohaga oid metodlar asosida amalga oshirildi.

Zamburug‘ turlarini identifikatsiya qilishda va morfologik belgilarini o‘rganishda Moticam-5 N-300M, Kern Optics OBN-132 mikroskoplaridan va boshqa laboratoriya jihozlaridan foydalanildi.

Ularni tur va turkumlarga ajratishda hamdo‘stlik mamlakatlarda chop etilgan adabiyotlar va aniqlagichlaridan foydalanildi [2,3,4,5,6]. Shuningdek, zamburug‘lar zamonaviy nomenklaturasi www.indexfungorum.org [7], www.mycobank.org [8] asosida berildi.

Results

2021-2024 yillar davomida Namangan viloyati madaniy o‘simliklarida olib borilgan mikologik tadqiqotlar natijasida *Amygdalus* L. turkumi vakillarida un-shudring, qizil kuyish, alternarioz, teshikli dog‘lanish kasalliklari uchradi.

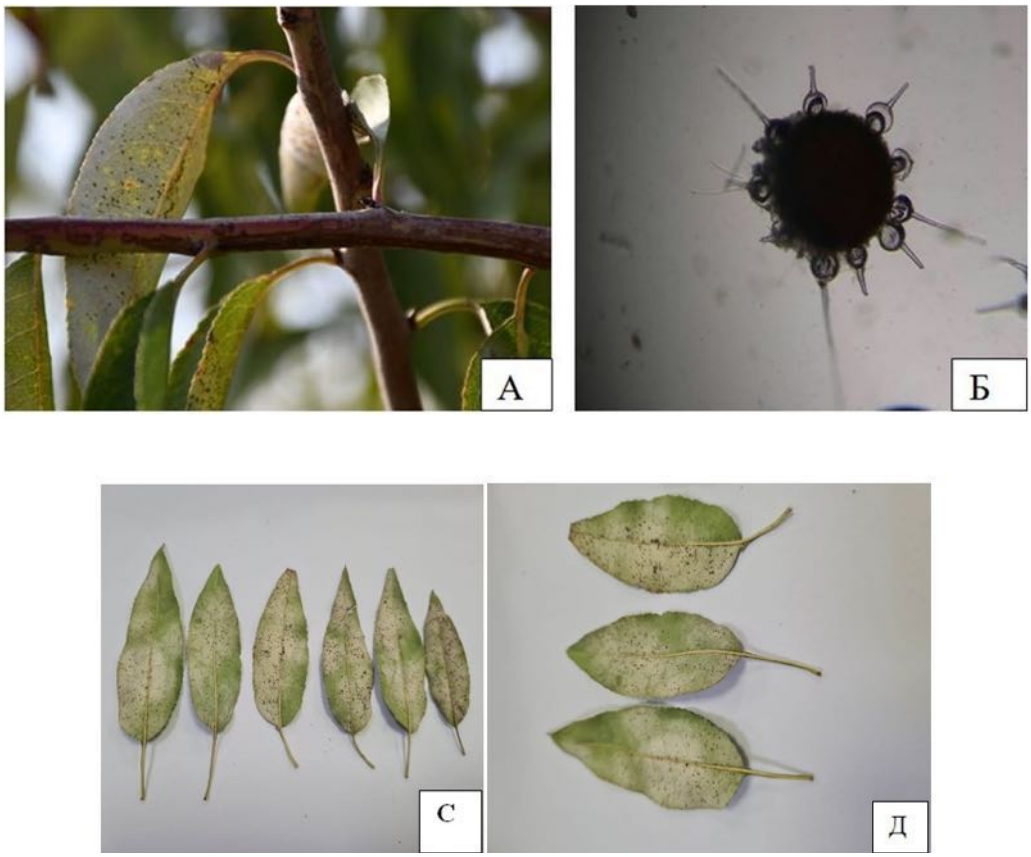
Quyida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar asosida terilgan gerbariy namunalarini tahlil qilish natijasida, bodomda uchragan zamburug‘li kasalliklarning diagnostik belgilari, shuningdek ularning tabiatda olingan fotosuratlari berilgan.

Bodomning un-shudring kasalligi:

Ascomycota
Leotiomycetes
Helotiales
Erysiphaceae
Phyllactinia

Qo‘zg‘atuvchi: *Phyllactinia sufflulta* Sacc. f. *pruni* Golov.

Kasallikning belgilari: Un-shudring kasalligida novdalarning uch qismida, barglarida oq unsimon g‘ubor paydo bo‘ladi, natijada novdalar zararlanadi, barglar esa rivojlanishdan orqada qoladi. Kasallik yosh novdalarda qishlaydi, novdalarni o‘sishiga to‘sqinlik qiladi. Kasallik asosan barglarning orqa qismida rivojlanadi. O‘zbekiston sharoitida aprel oyidan boshlab rivojlanish avj oladi (1 – rasm).



1 – rasm. Un-shudring bilan zararlangan bodom: A, S, D-kasallangan barg; B-zamburug‘ning kleystokarpiysi.

Bodomning polistigmoz yoki qizil dog‘lanish kasalligi:
Ascomycota
Sordariomycetes
Phyllachorales
Phyllachoraceae
Polystigma DC.
Qo‘zg‘atuvchisi: *Polystigma rubrum* Pers.

Kasallikning belgilari: kasallik belgilari dastlab yoz faslining boshlarida boshlanadi. Dog‘lar 1-3 mm diametrli, bargning ustki qismida alohida dumaloq, och-sariq, yumshoq, tekis yoki qayrilgan ko‘rinishda bo‘lib, keyinchalik dog‘larning kattalashib borishi natijasida ularning o‘lchami 10-15mm gacha yetadi. Barglarning ostki qismidagi dog‘lar qizg‘ish-jigarrangda bo‘ladi. Yoz faslining oxirlariga borib, dog‘lar yaltiroq tusga kiradi. Zamburug‘ asosan *Amygdalus* L. turkumiga kiruvchi turlarni zararlaydi. Bu kasallik bilan zararlangan o‘simliklarning barglari erta to‘kilib ketadi (2 –rasm).

Tarqalishi: *Prunus amygdalus* Batsch (Rosaceae).– Namangan viloyati, Uychi tumani, 16.07.2021, Chust tumani, , 08.06.2021, 10.09.2023 To‘raqo‘rg‘on tumani,Tepa Naymancha qishlog‘i, 10.06.2021, 15.06. 2022, E71.211440, N40.565183, Uchqo‘rg‘on tumani, 14.06.2022.

2 – rasm. Qizil dog‘lanish bilan zararlangan bodomning barglari.

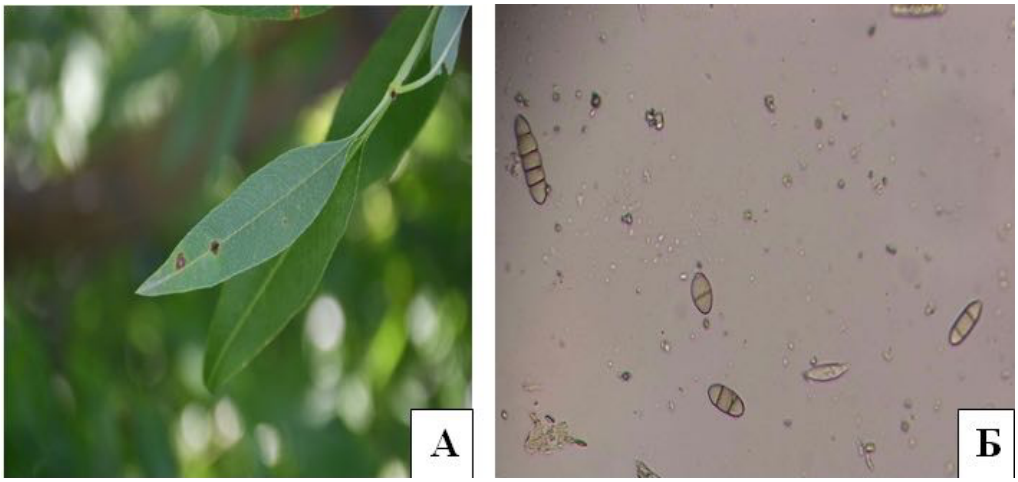
Bodomning teshikli dog‘lanish kasalligi

Dothideomycetes
Mycosphaerellales
Mycosphaerellaceae
Stigmina E. Bald. & Cif.

Kasallik qo‘zg‘atuvchisi: *Stigmina carpophila* Lev. (M.B. Ellis).

Kasallikning belgilari: kasallik ra’noguldoshlar oilasiga mansub turlarni ko‘p zararlaydi. Kasallikning dastlabki belgilari o‘simliklarning kurtak chiqarish vaqtidan boshlanadi. Kunlar isib namgarchilik yetarli bo‘lishi bilan ularning rivojlanishi kuzatiladi. Dastlab barglarda qizg‘ish-jigarrang tusdagi mayda nuqtaga o‘xshash dog‘lar paydo bo‘ladi. So‘ngra ushbu dog‘lar kattalashib, bir-biriga qo‘shilib borib, katta dumaloq dog‘larni hosil qiladi. Bu dog‘larning o‘rta qismi ancha och bo‘lib, chetlari to‘q jigarrangda bo‘ladi. Ma’lum vaqtlardan so‘ng barglarning ko‘p zararlanishi oqibatida barglar to‘kilib ketadi. Yoki ko‘pgina zararlangan barglarning doira shaklidagi dog‘ qismi tushib ketishi natijasida barglarda teshikchalar hosil qiladi. Ayniqsa, bu kasallik bahor mavsumining oxiri yoz boshlarida yog‘ingarchilikning ko‘p bo‘lishi oqibatida kasallik boshqa o‘simliklarga shamol yordamida tezlik bilan konidiyalari orqali yuqishiga olib keladi. Shuningdek, kasallik o‘simlik mevalarini ham zararlaydi. Ushbu zamburug‘ turi yozda bir nechta avlod berib, asosan to‘kilgan barglarda qishlaydi. Asosiy infeksiya manbai kasallangan shoxchalar hisoblanadi (3 – rasm).

Tarqalishi: *Prunus amygdalus* Botsch. (Rosaceae) – Namangan viloyati, Mingbuloq tumani, Gurtepa MFY, E71.29'51.99", N40.50'57.13", har xil mevali aralash bog‘, dengiz sathidan 376 metr balandlikda joylashgan, 10.06.2021, Mingbuloq tumani Tegirmonboshi MFY, Qo‘yonqoqildi fermer xo‘jaligi har xil aralash mevali bog‘, E71.29'58.17", N40.50'49.07", dengiz sathidan 369 metr balandlikda joylashgan, 18.07.2021,. Uchqo‘rg‘on tumani, Mustaqillik MFY, G‘aniev Alisher f/x, 14.06.2022, To‘raqo‘rg‘on tumani, Kuymazor qishlog‘i, 15.06.2022, E71.29505, N41.55631, dengiz sathidan 678 metr balandlikda joylashgan, Norin tumani, Mirsulton MFY, E72.8'17.88", N40.57'26.38", dengiz sathidan 446 metr balandlikda joylashgan, 15.06.2022., Chust tumani, Oqtosh qishlog‘i, 16.06.2022, Pop tumani, yo‘l bo‘yidagi bog‘, 16.06.2022, Chortoq tumani 09.09.2023, Mingbuloq tumani, E71.32'20.814", N40.51'10.634", Jaxongir Sharipov har xil mevali aralash bog‘i, dengiz sathidan 369 metr balandlikda joylashgan, 18.05.2023.



3 – rasm. Bodomdagi teshikli dog‘lanish kasalligi: A-kasallangan barglar; B-zamburug‘ning mikroskop ostidagi ko‘rinishi.

Bodomning alternarioz kasalligi

Pleosporales

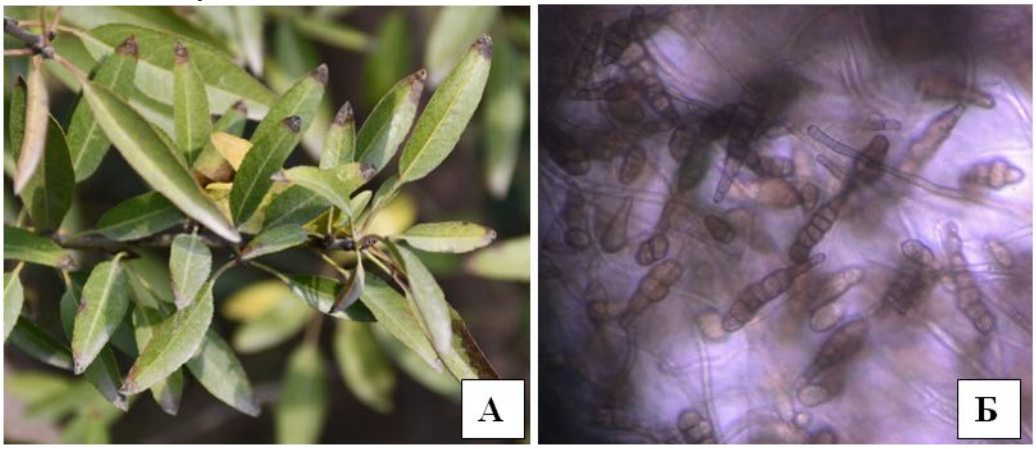
Pleosporaceae

Alternaria

Kasallik qo‘zg‘atuvchisi: *Alternaria pruni* Mc Alpine

Kasallikning belgilari: ushbu kasallik bodom barglari va mevalariga zarar yetkazadi. Ular barglarni yuzasida aylanasimon qora dog‘lar xosil qiladi. Barglariga va mevalariga zarar yetkazadi, mahsuldorligiga jiddiy ta’sir qiladi (4 – rasm).

Tarqalishi: *Prunus amygdalus* Botsch. (Rosaceae) – Namangan viloyati, Kosonsoy tumani, 13.11.2022, Uychi tumani, 8.09.2023.



4 – расм. *Alternaria pruni*: A – alternarioz bilan zararlangan barglar, B – zamburug‘ning konidiyalari.

Discussion

Namangan viloyatida olib borilgan dala tadqiqotlarimiz natijasida, bodomda Ascomycota bo‘limiga mansub 4 ta zamburug‘ turi uchradi. Ular bodomzorlarda ekilgan “Qilich”, “Oqpar” navlarida un shudring, teshikli dog‘lanish, qizil kuyish, alternarioz kabi kasalliklarini keltirib chiqarayotganligi aniqlandi. Kasallik ularni bargini, mevasini zararlab xosil sifatini buzilishiga, miqdorini kamayishiga sabab bo‘lmoqda. Shu sababli, bodom daraxtini mahsuldorligini va rentabelligini oshirish uchun uni kasalliklardan himoya qilish

lozim bo‘ladi. Bu borada kasallikni simptomlarini bilish va o‘z vaqtida davolash tadbirlarini olib borishni talab qiladi.

Conclusion

Mavzudan ko‘rinib turibdiki o‘simliklarni kasalliklardan himoya qilish hozirgi kunning eng dolzarb yo’nalishlaridan hisoblanadi. Namangan viloyatida tarqalgan bodom (*Amygdalus* L.) o‘simligida uchragan zamburug’ kasalliklari haqida mahlumotlardan kelib chiqib shuni aytish mumkinki, olingan mahlumotlarga ko’ra patogen zamburug’larning kasallik qo’zg’atish bosqichlari o’rganib borildi va ular ilmiy asoslandi, amaliyotga joriy etish uchun tadbiq etildi. Ushbu dolzarb muammo bo‘yicha Namangan viloyati bilangina chegaralanib qolmay boshqa xududlarda ham kasallikni erta aniqlash bo’yicha chora tadbirlar ishlab chiqishni tavsiya etamiz.

List of Literatures

Gaponenko N.I., Axmedova F.X., Ramazanova S.S. Flora gribov Uzbekistana. T. 1. Muchnistorosyanie gribi. – Tashkent: Fan, 1983. – 364 s.

Dementeva M.I. Fitopatologiya. – M.: Agropromizdat, 1984. – 25-303 s.

Dudka I.A., Vasser S.P. Ellanskaya I.A. i dr. Metodi eksperimentalnoy mikologii: Spravochnik / Pod. Red. V.I. Bilay. – Kiev: Naukova Dumka, 1982. – 549 s.

Mandalari G., Nueno-Palop C., Bisignano G., Wickham M. S. J., Narbad A. Potential Prebiotic Properties of Almond (Amygdalus communis L.) Seeds. Applied and Environmental Microbiology. 2008 Jul; 74(14): 4264–4270. doi: 10.1128/AEM.00739-08.

Namozov J.M., Yuldashev Y.X. Oddiy bodom – *Prunus amygdalus* Batsch ni yetishtirish agrotexnologiyasi asoslari. Science and innovation, (Special Issue), 2022. 55 – 65 b.

Ramazanova, S.S. Fayzieva F.X., Sagdullaeva M.Sh., Kirgizbaeva X.M., Gaponenko N.I. // Flora gribov Uzbekistana Tom 3. Tashkent: Fan 1986. 139 – 140, 149, 156 – 157, 92 – 164-165-betlar.

Teshaboeva Sh. A., Mustafaev I. M. O’zbekistonda buxoro bodomi (*Amygdalus bucharica* Korsh.) da uchraydigan zamburug’ kasalliklari va ularni tarqalishi. Xorazm ma‘mun akademiyasi axborotnomasi. 2006. 49 – 52 b.

Umurzakov E.U., Omanturdiev Sh.S., Abdullaev K.T. Bodom (*Amygdalus communis* L.).- Monografiya. – Samarqand. 2022.

www.indexfungorum.org

www.powo.science.kew.org

FUSARIUM WILT OF COTTON IN UZBEKISTAN: DIVERSITY AND DETECTION OF RACE 4

Khamdullayev Shukhrat Abdurakhmonovich, Bozorov Tohir Ahmadovich, Sherimbetov Anvar Gulmirzaevich, Ruzmetov Dilshod Rustam ugli, Adilov Baxtiyor Shuxratovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Genetika va o‘simliklar eksperimental biologiyasi instituti, Toshkent viloyati, O‘zbekiston Respublikasi
Corresponding author’s e-mail: xamdullayevshuxrat@gmail.com

***Abstract*:** Fusarium wilt, caused by the fungus *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* (FOV), poses a significant threat to cotton production in Uzbekistan. This study aims to investigate the diversity of Fusarium wilt in Uzbekistan and to identify the presence of Race 4, a particularly virulent strain. Samples were collected from various regions, including Samarkand, Bukhara, Navoi, Jizzakh, Syrdarya, Tashkent, Andijan, Fergana, and Namangan, for mycological analysis. The findings reveal the presence of multiple Fusarium species, including F. *oxysporum*, F. *solani*, F. *brachygibbosum*, F. *verticillioides*, F. *globosum*, F. *equiseti*, and F. *proliferatum*, among others. Molecular genetic identification confirmed the presence of Race 4 in several regions. The detection of Race 4 highlights the need for developing resistant cotton varieties and implementing effective disease management strategies to mitigate the impact of Fusarium wilt on cotton yields.

Key words: Fusarium wilt, cotton, *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum*, FOV, Race 4, genotype.

Kirish

O‘zbekiston qishloq xo‘jaligida muhim ahamiyatga ega bo‘lgan g‘o‘za yetishtirish, mamlakat iqtisodiyotining asosiy tarmoqlaridan biridir. Biroq, g‘o‘za yetishtirish jarayonida turli kasalliklar, xususan, fuzarioz vilti (Fusarium wilt) qishloq xo‘jaligi ekinlari hosilini sezilarli darajada kamayishiga olib kelmoqda. G‘o‘za o‘simligida Fuzarioz vilti kasalligi *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* (FOV) qo‘ziqorini tomonidan kelib chiqadi va u g‘o‘za ildiz tizimiga zarar yetkazib, o‘simlikning nobud bo‘lishiga olib keladi. Bu kasallikning O‘zbekistonda keng tarqalganligi va uning turli xil irqlari hosildorlikka salbiy ta'sir ko‘rsatmoqda.

Maqolaning maqsadi O‘zbekistonda fuzarioz viltining xilma-xilligini o‘rganish va uning 4-irqini aniqlashdan iborat. Ilmiy tadqiqotlar natijalari g‘o‘za yetishtiruvchilar uchun muhim bo‘lib, bu ma'lumotlar asosida kasallikka chidamli g‘o‘za navlarini yaratish va ekinlarni himoya qilish usullarini ishlab chiqish imkonini beradi.

Adabiyotlar tahlili

Fusarium vilti bilan butun dunyo bo‘ylab ko‘plab ekin turlari zararlanadi, ushbu kasallikni urug‘lar va tuproqdagi *Fusarium oxysporum* zamburug‘i keltirib chiqaradi. G‘o‘za o‘simligini *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* (FOV) zamburug‘i zararlaydi. Ushbu patogen birinchi marta 1892 yilda Alabama va Arkanzasdan to‘plangan namunalardan ajratib olingan (Atkinson, 1892). FOV turli irqlar (Armstrong va Armstrong 1978), vegetativ muvofiqlik guruhlari (VCGs) va FOV patogenining bir nechta genotiplari bilan tavsiflanadi. AQSH da FOV ning 1, 2, 3, 4, 6 va 8 rasalari aniqlangan (Fernandez va boshq., 1994; Davis va boshq., 1996; Bell va boshq., 2017).

Smit (2015) bitta g’o‘za dalasida patogenning bir nechta irqlari/genotiplari bo‘lishi mumkinligini aniqlagan. Biroq, ekin maydonlarida FOV irqlari bir-biri bilan o‘zaro aloqadorligi juda kam o‘rganilgan. Ba'zi irqlar, masalan, FOV 4-rasasi g‘o‘za rivojlanishining dastlabki bir necha haftalarida o‘simlikka katta zarar yetkazadi, boshqalari esa mavsum davomida g‘o‘zani zararlashi mumkin (Hutmacher va boshq., 2011).

O‘zbekiston va Markaziy Osiyoning boshqa mamlakatlarida faqat ingichka tolali g‘o‘za (*Gossypium barbadense*) navlarini zararlaydigan *Fusarium* zamburug‘i 1970-yillardan boshlab o‘rta tolali g‘o‘za (*Gossypium hirsutum*) navlarida ham paydo bo‘la boshladi. Hozirgi kunga kelib kelib, paxtachilikda bu kasallik asosiy muammolardan biriga aylandi. So‘nggi yillarda Buxoro viloyatining bir qator tumanlarida ayniqsa xavotirli fitosanitariya holati vujudga keldi, buning natijasida paxta dalalarida fusarium vilti sezilarli darajada tarqalib, ekin maydonlarida g‘o‘za ko‘chatlarining 40-50 foizgacha nobud bo‘lishiga olib kelmoqda. Izlanishlarga ko‘ra 2012-yilda ba’zi dalalarda *Fusarium* zamburug‘i tufayli ko‘chatlarning nobud bo‘lishi, chin barglarning paydo bo‘lishidan boshlab, birinchi ko‘sak ochilgunga qadar 71 foizdan ortiqni tashkil etgan (Xasanov B.O. 2017 y.). Ayrim xo‘jaliklarda fusarium viltidan hosilning yo‘qolishi 85% ga yetganligi qayd etilgan (Abdullaev va boshqalar, 2011; Ma’rupov va boshqalar, 2012; Egamberdiev va boshqalar, 2013). *Fusarium* turkumining turlari va irqlari hamda genotiplarini aniqlash ularning virulntlik xususiyatmlariga baho berish ularni nazorat qilish va qishloq xo‘jalik ekinlarini zararlanishini oldini olish, chidamli navlarni joriy etishga imkon beradi

Metodlar

Mikologik tadqiqotlarda zamburug‘larning makrokonidiya va mikrokonidiyalarning shakllari va o‘lchamlari binokulyar mikroskopda aniqlandi. Zamburug‘ kulturalarning tur tarkibi maxsus aniqlagichlar bilan aniqlandi (Leslie va boshqalar, 2006).

Ajaratib olingan zamburug‘ namunalaridan DNK ajratish uchun “Invitrogen PureLink™ Genomic DNA Mini Kit” (Thermo Fisher, USA) reaktivlaridan foydalanildi. Ajratib olingan DNK namunalari TEF-1α (translation elongation factor 1α), TUBB (β-tubulin) genlari va ITS1, ITS4 (Internal transcribed region of the nuclear rDNA spacers) regionlari bo‘yicha quyidagi praymerlar (1-jadval) bilan amplifikatsiya qilindi.

Ajratib olingan zamburug‘ shtammlari ichidan 4-rasani va PHO geniga T*f*O1 transpazoni insersiyasini aniqlash uchun quyidagi markerlar panelidan foydalanildi (1-jadval).

1-jadval. Zamburug‘larning ixtisoslashgan formalarini aniqlash va ularning vrulentilik xususiyatlarini aniqlash DNK markerlar paneli

№	Marker nomi	Praymerlar (Forward/Reverse)	Adabiyot
	TEF1-α	TGCGGTGGTATCGACAAGCGT/ AGCATGTTGTCGCCGTTGAAG	Jacobs et al., 2004
	TUBB	GGTAACCAAATCGGTGCTGCTTTC/ ACCCTCAGTGTAGTGACCCTTGGC	Pavlic et al. 2009
	ITS1, ITS4	TCCGTAGGTGAACCTGCGG/ TCCTCCGCTTATTGATATGC	White et al., 1990
FOV 4-Rasa uchun spetsifik primer			
1.	Race 4 (R4f, R4r)	GCTCCGTGTCWGAGCTTCTT/ TGCTCATCGTGGAGCATAAC	Yang et al., 2006
PHO geniga T*f*O1, MULE/T*f*O1 va MITE/T*f*O1 insersiyalari uchun multipleks primeri			
2.	Fovp-F	GGCCGATATTGTCGGTCGTA	Ortiz et al., 2017 and Bell et al., 2019
3.	FovP-R	CTCCAGTGCAGTGCTTGGTA	
4.	FovM-R	CCGCCATATCCACTGAACA	
5.	FovT-R	ATCTGTCTTTCGTCGGCAAT	

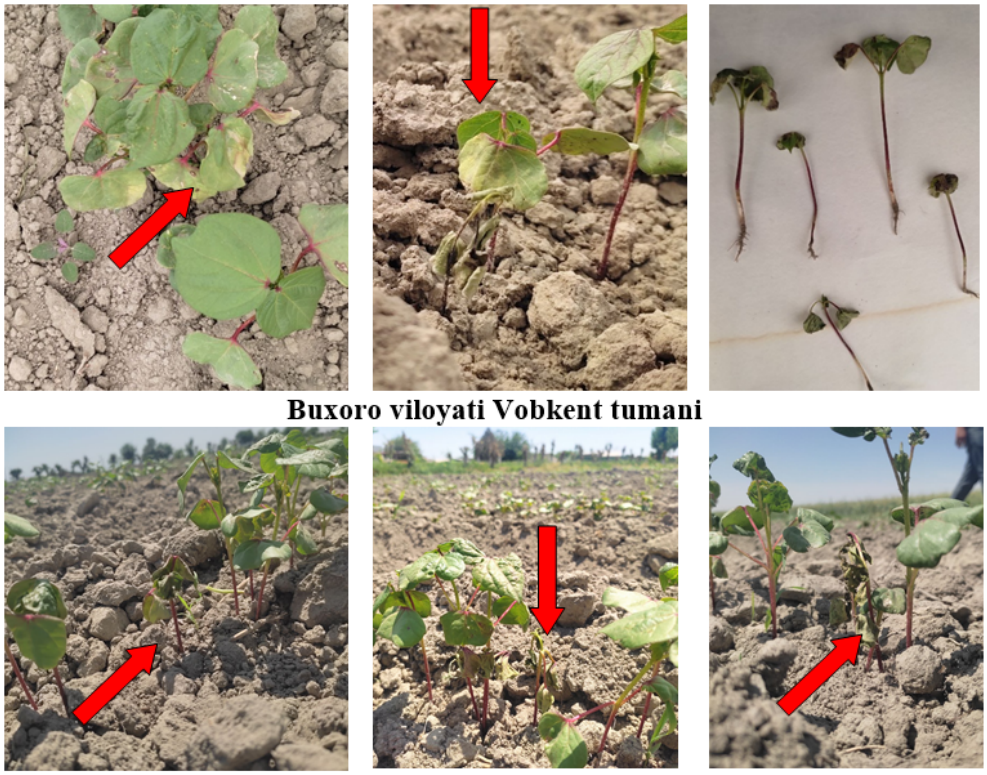
PZR mahsulotlari tozalandi hamda izolyatlarning qaysi turlarga mansubligi ITS regioni va TEF-1α, TUBB genlari fragmenti bo‘yicha singer sekvens qilindi.

Olingan nukleotidlar ketma-ketligi ma’lumotlari qayta ishlandi va NCBI elektron ma’lumotlar bazasining *Fusarium* turlarining sekvenslari bilan solishtirilib, tekshirilayotgan izolyatlarning turi aniqlanadi.

Tadqiqotning natijalari

O‘zbekiston Respublikasining Samarqand (Narpay), Buxoro (Vobkent), Navoiy (Navbahor), Jizzax (Sharof Rashidov), Sirdaryo (Sayxunobod), Toshekent (Quyichirchiq), Andijon (Ulug‘nor), Farg‘ona (Beshariq), Namangan (Pop) hududlaridan g‘o‘za navlari va tuproqlarini mikologik tahlil qilish uchun namunalar yig‘ildi. G‘o‘za ekin maydonlari fitosanitar nazoratdan o‘tkazilganda, o‘simliklar organlarida kasallanish simptomlari borligi, ya’ni, ildiz chirish, ildiz bo‘g‘zi chirishi, barglarning dog‘lanishi, poyaning so‘lgani va har-xil dog‘lar bilan kasallanganligi aniqlandi (1-rasm).

Hududlarning 10, 20 va 30 sm. chuqurlikdagi tuproq namunalari va kasallangan o‘simliklarning namunalari laboratoriya sharoitida mikologik ekspertizadan o‘tkazildi.



Buxoro viloyati Vobkent tumani

Navoi viloyati Navbahor tumani

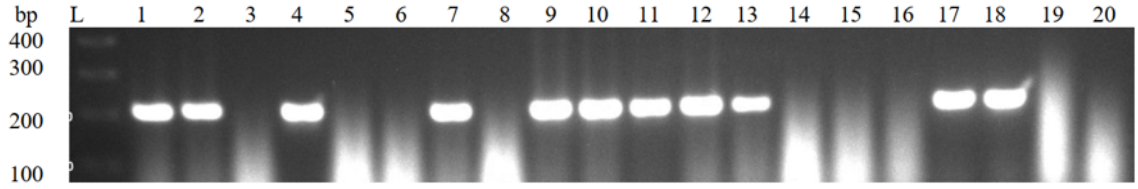
1-rasm. Buxoro va Navoi viloyatlari g‘o‘za maydonlarida zararlangan o‘simliklar

Ajratib olingan zamburug‘larning turlarini aniqlash maqsadida monosporali izolyatlarining morfologik va zamburug‘larning ITS regionlari va TEF-1α, TUBB genlari fragmenti bo‘yicha DNK nukleotidlar ketma-ketligi asosida molekulyar genetik identifikatsiyasi amalga oshirildi.

Mikologik ekspertiza o‘tkazilgan barcha hududlarning tuproq namunalarida *Fusarium* turkumiga oid *F. oxysporum, F.solani, F.brachygibbosum, F.verticillioides, F. globosum, F. equiseti va F.proliferatum* turlari hamda boshqa zamburug‘ turlari *(Aspergillus nidulans, Chaetomium globosum, Chaetomium jodhpurense, Striaticonidium brachysporum),* o‘simlik

namunalarida *F. oxysporum* turi uchrashi, Namangan viloyatida *F.solani* turi g‘o‘za nihollarini zararlaganligi aniqlandi.

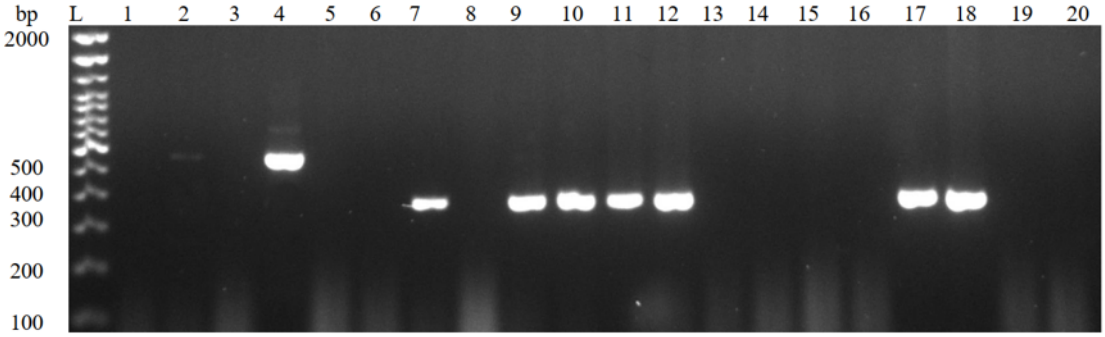
Ajratib olingan *F.oxysporum* f.sp.*vasinfectum* (FOV) shtamlari ichidan 4-rasani aniqlash uchun DNK markerlar panelidan foydalangan holda polimeraza zanjir reaksiyasi (PZR) tahlili amalga oshirildi (2-rasm). Bunda Race 4 markeri amplifikatsiyasidan 20 ta FOV shtamlari ichidan 11 tasi (***1****-FOV IGPEB-SH1,* ***2****-FOV IGPEB-SH2,* ***4****-FOV IGPEB-SH4, 7-FOV IGPEB-SH8,* ***9****-FOV IGPEB-SH10,* ***10****-FOV IGPEB-SH12,* ***11****-FOV IGPEB-SH14,* ***12****-FOV IGPEB-SH15,* ***13****-FOV IGPEB-SH16,* ***17****-FOV IGPEB-SH37,* ***18****-FOV IGPEB-SH39*) da 208 bp amplifikatsiya bo‘lganligi ushbu shtamlar 4-rasaga xosligini bildiradi. Ushbu shtammalar Namangan, Samarqand, Navoiy va Buxoro viloyatlari g‘o‘za ekin maydonlaridan ajratib olingan.



2-rasm. *FOV* shtammlarining Race4 (R4f, R4r) spetsifik DNK markeri bilan PCR tahlilining gel elektroforez tasviri.

L-100 bp DNK marker, ***1****-FOV IGPEB-SH1,* ***2****-FOV IGPEB-SH2,* ***3****-FOV IGPEB-SH3,* ***4****-FOV IGPEB-SH4,* ***5****-FOV IGPEB-SH5,* ***6****-FOV IGPEB-SH6, 7-FOV IGPEB-SH8,* ***8****-FOV IGPEB-SH9,* ***9****-FOV IGPEB-SH10,* ***10****-FOV IGPEB-SH12,* ***11****-FOV IGPEB-SH14,* ***12****-FOV IGPEB-SH15,* ***13****-FOV IGPEB-SH16,* ***14****-FOV IGPEB-SH18,* ***15****-FOV IGPEB-SH20,* ***16****-FOV IGPEB-SH22,* ***17****-FOV IGPEB-SH37,* ***18****-FOV IGPEB-SH39,* ***19****-FOV IGPEB-SH46,* ***20****-FOV IGPEB-SH51.*

F.oxysporum f.sp.*vasinfectum* genotipiga xos bo‘lgan PHO genida Tfo1 transpozonining insersiyasi mavjudligini aniqlash uchun multipleks marker bilan PZR o‘tkazildi (3-rasm). Natijada PHO geniga Tfo1 transpazoni insersiyasi sodir bo‘lgan namunada 583-bp diapazonda amplifikatsiya bo‘lganligi ya’ni Namangan viloyatida ekilgan Andijon-35 g‘o‘za navidan ajratib olingan FOV IGPEB-SH4 shtammi ekanligi aniqlandi. Boshqa namunalar (**7**-FOV IGPEB-SH8, **9**-FOV IGPEB-SH10, **10**-FOV IGPEB-SH12, **11**-FOV IGPEB-SH14, **12**-FOV IGPEB-SH15, **17**-FOV IGPEB-SH37, **18**-FOV IGPEB-SH39,) da PHO genining o‘zgarmagan holda ekanligi 396-bp diapazoni hosil bo'lganligi bilan xarakterlandi.



3-rasm. *FOV* shtammlarining PHO geniga Tfo1 transpazonining insersiyasini aniqlash uchun multipleks marker bilan PCR tahlilining gel elektroforez tasviri.

L-100 bp DNK marker, ***1****-FOV IGPEB-SH1,* ***2****-FOV IGPEB-SH2,* ***3****-FOV IGPEB-SH3,* ***4****-FOV IGPEB-SH4,* ***5****-FOV IGPEB-SH5,* ***6****-FOV IGPEB-SH6, 7-FOV IGPEB-SH8,* ***8****-FOV IGPEB-SH9,* ***9****-FOV IGPEB-SH10,* ***10****-FOV IGPEB-SH12,* ***11****-FOV IGPEB-SH14,* ***12****-FOV IGPEB-SH15,* ***13****-*

FOV IGPEB-SH16, ***14****-FOV IGPEB-SH18,* ***15****-FOV IGPEB-SH20,* ***16****-FOV IGPEB-SH22,* ***17****-FOV IGPEB-SH37,* ***18****-FOV IGPEB-SH39,* ***19****-FOV IGPEB-SH46,* ***20****-FOV IGPEB-SH51.*

Muhokama

Olib borilgan tadqiqotlarga ko‘ra O‘zbekistonda FOV ning 1, 2, 3, 6 va 7 irqlar mavjudligi qayd etilgan (Egamberdiev va boshq. 2013). Egamberdiev va boshqalar (2013) tomonidan b-tubulin (BT) genining nukleotid polimorfizmlari asosida allelega xos SNP praymerlari yordamida FOV ning 3-irqi aniqlangan. Bizning tadqiqotlar Yang va boshqalar (2006) tomonidan FOV 4-irqiga maxsus praymer to'plami R4F va R4R yordamida aniqlash protokoli asosida olib borildi. Natijada Namangan, Samarqand, Navoiy va Buxoro viloyatlari g‘o‘za ekin maydonlaridan ajratib olingan 20 ta FOV shtamlari ichidan 11 tasida FOV ning 4-rasasi aniqlandi. FOV 4-irqi patogenining o'ta virulent irqi bo'lib, uning ekin maydonidagi ko‘payishi va rivojlanishi nematodalarga bog'liq bo‘lmasligi hamda g‘o‘za hosildorligiga yuqori darajadagi zarar yetkazishi qayd etilgan (David va boshq. 2022). Ushbu FOV irqini nazorat qilishning eng samarali usuli chidamli g‘o‘za navlaridan foydalanish hisoblanadi.

Alois va boshqalar (2019) FOV ning 4-irqiga mansub VCG0114 izolatlarining PHO geniga Tfo1, MULE va MITE transpazonlarining insersiyasiga asoslanib, ushbu izolatlarni to‘rtta genotipga ajratgan. Tadqiqotlarimizda Namangan viloyatidan ajratib olingan FOV IGPEB-SH4 shtammida PHO geniga Tfo1 transpazoni insersiya bo‘lganligi aniqlandi bu esa ajratib olingan FOV ning 20 ta shtammidan FOV IGPEB-SH4 shtammi PHO geni bo‘yicha genetik farq qilishini ko‘rsatadi.

Dunyo miqyosida g‘o‘za hosiliga katta zarar yetkazuvchi *Fusarium* turlarini aniqlash turlar ichidagi xilma-xillikni o‘rganish hamda genotiplarni global miqyosda aniqlash, nafaqat bu patogenlarning kelajakdagi harakatini kuzatish, balki izolatlarning kelib chiqish va tarqalish yo‘llarini aniqlash imkonini beradi.

Xulosa

Turli hududlarning g‘o‘za ekin maydonlaridan ajratib fitopatogen zamburug‘ turlarining sof kulturasi ajratildi. Ajratilgan kulturalar morfologik, sistematik, biologik, moleklyar genetik identifikasiya qilindi. Ajratib olingan 20 ta *F.oxysporum* f.sp.*vasinfectum* shtamlari ichidan 11 tasi 4-rasaga mansubligi, FOV IGPEB-SH4 shtammi PHO genida Tfo1 transpazoni insersiyasi mavjudligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

Abdullaev A, Salahutdinov I, Kuryazov Z, Sh E, Rizaeva S, Ulloa M, Abdurakhmonov IY. 2011. Study on Fusarium wilt disease (F. oxysporum vasinfectum) in Upland cotton (G. hirsutum). In: Fifth World Cotton Research Conference; 2011 Nov 7–11; Mumbai, India.

Alois A. Bell, Aixing Gu, Jim Olvey, Tanya A. Wagner, Javlon J. Tashpulatov, Sandria Prom, Jose Quintana, Robert L. Nichols, and Jinggao Liu, Detection and Characterization of Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum VCG0114 (Race 4) Isolates of Diverse Geographic Origins. Plant Disease • 2019 • 103:1998-2009

Armstrong, G. M., and Armstrong, J. K. 1978. A new race (race 6) of the cotton wilt Fusarium from Brazil. Plant Dis. Rep. 62:421-423.

Atkinson, G. F. 1892. Some diseases of cotton. Bull. Ala. Agric. Exp. Sta. 41:19-29.

Bell, A. A., Gu, A., Olvey, J., Wagner, T. A., Tashpulatov, J. J., Prom, S., Quintana, J., Nichols, R. L., and Liu, J. 2019. Detection and characterization of Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum VCG0114 (race 4) isolates from diverse geographic origins. Plant Disease 103:1998-2009.

Bell, A. A., Kemerait, R. C., Ortiz, C. S., Prom, S., Quintana, J., Nichols, R. L., and Liu, J. 2017. Genetic diversity, virulence, and Meloidogyne incognita interactions of Fusarium oxysporum isolates causing cotton wilt in Georgia. Plant Dis. 101:948-956.

Carbone I, Anderson JB, Kohn LM, 1999. A method for designing primer sets for speciation studies in filamentous ascomycetes. Mycologia 3, 553–6.

Davis, R. D., Moore, N. Y., and Kochman, J. K. 1996. Characterization of a population of Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum causing wilt of cotton in Australia. Aust. J. Agric. Res. 47:1143-1156.

Dyer DR, Newman M and Lawrence KS (2022) Diversity and temporal distribution of Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum races and genotypes as influenced by Gossypium cultivar. Front. Fungal Bio. 3:1022761.

Egamberdiev et al. Molecular Characterization of Uzbekistan Isolates of Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum. Journal of Plant Science & Molecular Breeding 2013 .

Fernandez D, Assigbetse K, Dubois M-P, Geiger J-P, 1994. Molecular characterization of races and vegetative compatibility groups in Fusarium oxysporum f.sp. vasinfectum. Applied and Environmental Microbiology 60, 4039–46.

Hutmacher, R. B., Ulloa, M., Wright, S. D., Campbell, B. T., Percy, R., Wallace, T., et al. (2013). Elite upland cotton germplasm-pool assessment for fusarium wilt resistance in California. Agron. J. 105, 1635–1644.

Jacobs K, Bergdahl DR, Wingfield MJ et al., 2004. Leptographiumwingfieldii introduced into North America and found associatedwith exotic Tomicus piniperda and native bark beetles.Mycological Research 108, 411–8.

Leslie J.F., Summerell B.A (2006). The Fusarium Laboratory Manual // Ames, Iowa, USA, Blackwell Publishing, 2006. 1-388 pp.

Marupov A, Boijigitiv F and Irgasheva N: Fusarium wilt of cotton. AgroIlm 2012, 2(22):39-40 (in Russian).

Ortiz, C. S., Bell, A. A., Magill, C. W., and Liu, J. 2017. Specific PCR detection of Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum California race 4 based on a unique Tfo1 insertion event in the PHO gene. Plant Disease 101:34-44.

Pavlic D, Slippers B, Coutinho TA, Wingfield MJ. Multiple gene genealogies and phenotypic data reveal cryptic species of the Botryosphaeriaceae: a case of study on the Neofusicoccum parvum/N. ribis complex. Mol Phylogen Evol. 2009;51:259–268.

Smith, A. L. (2015). Identification of resistant or tolerant commercial cotton cultivars to the fusarium wilt root-knot nematode disease complex and the identification Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum races in Alabama (Auburn (AL: Auburn University). Available at: http://hdl.handle.net/10415/4563.

White TJ, Bruns T, Lee S, Taylor J, 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis MA, Gelfand DH, Snisky JJ, White TJ, eds. PCR Protocols: a Guide to Methods and Applications. San Diego, CA, USA: Academic Press, 315–22.

Xasanov B.A. Fusarium Wilt cotton and contemporary methods of identification of fungi in the genus Fusarium // Monograph. Otdel "Tahririyat-Nashriyot" TashGAU, Tashkent, 2017, 136 p. (in Russian).

Yang, M. E., Davis, U., and Hutmacher, R. B. 2006. Fusarium wilt of cotton in California: characterization and PCR-based Detection of race 4. Pages 93-96 in: Proceeding of the Beltwide Cotton Conference. C. P. Dugger and D. A. Richter eds. National Cotton Council of America, Cordova TN.

PUCCINIA SPECIES OF THE *TARAXACUM* PLANzyT FAMILY DISTRIBUTED IN NORTHEASTERN UZBEKISTAN

Urinboev Islomjon Yunusali ugli
National University of Uzbekistan, faculty of Ecology, Toshkent, Republic of Uzbekistan.
E-mail: urinboevislomjon12@gmail.com

***Abstract*:** The article presents general information about the medicinal properties of the representatives of the *Taraxacum* family studied during the analysis of the literature and the mycological work carried out in the territory of Uzbekistan. The results of the scientific research on *Puccinia* species found in *Taraxacum* plants distributed in northeastern Uzbekistan are presented. It was found that 4 species of *Puccinia* (*P. hieracii* (Röhl.) H. Mart., *P. kurdistanica* Cooke [as 'kurdistani'], *P. taraxaci* Plowr. va *P. variabilis* Grev.) are found in 5 species of the genus *Taraxacum* distributed in northeastern Uzbekistan. Also, a brief morphological description and synopsis of *Puccinia* species distributed in plants of the *Taraxacum* genus is given.

***Key words*:** North-eastern Uzbekistan, Asteraseae, Pucciniaceae, host plant, rust fungus.

Introduction

Yer yuzida Asteraseae oilasi vakillari 1300 ga yaqin turkum va 25000 dan ortiq turini o‘z ichiga oladi. O‘zbekistonda 120 dan ortiq turkum va 560 dan ortiq turini uchratish mumkin (Matkarimova va boshq 2019). *Taraxacum* turkumi Asteraseae oilasi o‘simliklarining eng keng tarqalgan vakillaridan biri bo‘lib, ko‘plab dorivoylik xususiyatiga ega o‘simlik. O‘zbekistonda *Taraxacum* turkumining 26 ta turi aniqlangan (Pratov va Jumayev 2003).

Tabobatda ushbu turkum vakillaridan *Taraxacum officinale* (G.H. Weber sobiq Wiggers) turi keng foydalaniladi. *Taraxacum officinale* (G.H. Weber sobiq Wiggers), – momaqaymoq Osiyo, Yevropa va Shimoliy Amerikada keng tarqalgan. O‘simlikdan gepatoprotektiv, diuretik, immunoprotektiv, antikolit, antiviral, antibakterial, antifungal, antidiyabetik, antiartritik, semizlik va saratonga qarshi vosita sifatida qollaniladi (Agnese Di Napoli va boshq 2021). Farmakologik tadqiqotlar o‘simlik tarkibida saxaridlar, fenolik birikmalar, efir moylari, sfingolipidlar, triterpenoidlar, flavonoidlar, sterollar va kumarinlar mavjudligi aniqlangan (Min Fan va boshq 2023). O‘simikning barglari, gullari va yangi ildizlaridan turli xil mahsulotlarni tayyorlashda ozuqa sifatida ishlatiladi (Büşra Meltem Türkmen va boshq 2023).

Turli davlatlarda *Taraxacum* turkumi vakillarida parazitlik qiladigan *Puccinia* turlarinining tarqalishi va morfologiyasini o‘rganish maqsadida ko‘plab mikologik tadqiqotlar olib borilgan. Xitoyda *T. kok-saghyz* Rodin o‘simligi *P. hieracii* zamburug‘i bilan (Hailong Ren va boshq 2020), Pokistonlik olimlarning ilmiy tadqiqotlari davomida *T. officinale* o‘simligining *P. variabilis* zamburug‘i bilan (Najam Ul Sehar Afshan va boshq 2011).

Zaprometov tomonidan O‘zbekistonda tarqalgan yuksak o‘simliklarda parazitlik qiluvchi mikromisentlar bo‘yicha ilk tadqiqotlar olib borilgan (Zaprometov 1926), Golovin (Golovin 1949) va Gaponenkolar (Gaponenko 1965) tomonidan ilmiy tadqiqotlar davom ettirilgan. Axmedova, Janubiy Tyanshanda (Axmedova 1966) Saliyeva Surxondaryo viloyatlarida (Saliyeva 1989), olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijasida *Taraxacum* turlarida *Puccinia* zamburug‘lari bilan zararlashi aniqlangan. Xozirda O‘zRes FA Botanika instituti mikolog olimlari O‘zbekistonda taralgan mikromisentlarni aniqlash va morfologiyasini o‘rganish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda (Teshaboyeva va boshq 2024), (Xolmuradova va boshq 2024). O‘zbekistonda tarqalgan yuksak o‘simliklarda uchraydigan zang zamburug‘larini o‘rganish bo‘yicha G‘afforov va uning shogirtlari tomonidan ilmiy tadqiqotlar davom ettirilmoqda (Gafforov Y & Ono Y. 2007), (G‘afforov va boshq 2023), (O‘rinboyev va boshq 2023), (O‘rinboyev va boshq 2024).

Adabiyotlar tahlili natijasida, Farg‘ona vodiysida tarqalgan *Taraxacum* turlaridagi *Puccinia* turlari bo‘yicha ma’lumotlar yetarli emas degan xulosaga keldik. Hamda yuqoridagi ma’lumotlarni xisobga olib bizning ilmiy ishlarimiz Farg‘ona vodiysidadagi *Taraxacum* turlarida arazitlik qiladigan *Puccinia* turlarini adabiyotlar tahlili asosida o‘rganish, Farg‘ona vodiysida tasrqalgan turlarini aniqlash va ularning taqalgan joylarini konspektini tuzishga qaratildi.

Material and Methods

2023-2024 yillar davomida, Shimoliy-sharqiy O‘zbekiston (Toshkent, Farg‘ona, Andijon va Namangan viloyatlari)ning tog‘li hududlari, ekin maydonlari va tabiiy landshaftlariga ilmiy ekspeditsiyalar tashkil qilindi. Ilmiy ekspeditsiyalar davomida qisqa mashrutli va mashrutli hamda monitoring usullardan foydalanildi.

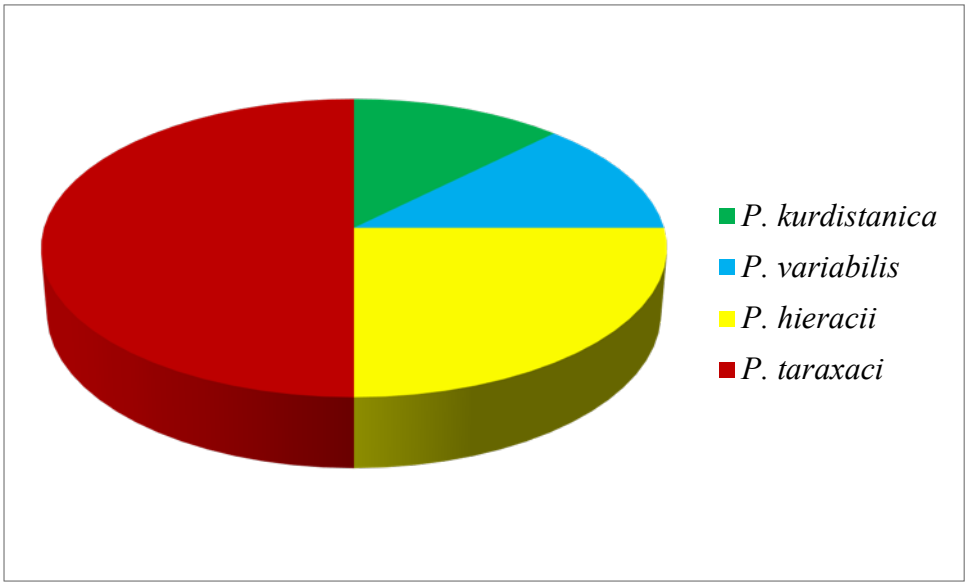
Shimoliy-sharqiy O‘zbekistonda tarqalgan *Taraxacum* turkumi o‘simliklarida uchraydigan *Puccinia* turlari manba bo‘lib xizmat qildi. *Puccinia* zamburug‘lari bilan zararlangan *Taraxacum* turkumi o‘simliklarinining gerbariy namunlari tayyorlandi. Yig‘ilgan gerbariy namunlarining terib olingan joyi va vaqti belgilab borildi. *Puccinia* turkumining tur tarkibi ilmiy maqolalar va aniqlagichlar yordamida aniqlandi. *Puccinia* tulari bilan zararlangan o‘simlik namunalari O‘zR FA Botanika institutining Mikologiya laboratoriyasida tahlil qilindi. Shu bilan birga, Toshkent mikologiya gerbariysi (TASM) fondida saqlanayotgan gerbariy materiallari qayta tekshirildi, morfologik tekshirish ishlari 300M (HDCE-X5) va N-MBI-15 rusumli biolam va trinokulyar mikroskoplari yordamida olib borildi. O‘rganilgan zamburug‘ zamonaviy sistematik nomenklaturasi indexfungorum.org (Index Fungorum.) va xo’jayin o‘simlik nomlari powo.science.kew.org (Kew Science Plants of the World online.) bazalari asosida berildi.

Results

Shimoliy-sharqiy O‘zbekistonda tarqalgan *Taraxacum* turkumi vakillarida uchraydigan *Puccinia* turlarini o‘rganish bo‘yicha olib borilgan mikologik tadqiqotlar va ilmiy maqolalarni tahlil qilish, Toshkent mikologiya gerbariysi (TASM) da saqlanayotgan *Puccinia* zamburug‘larining namunalarini qayta tekshirish va olib borilgan dala tadqiqotlarimiz davomida terilgan materiallarni morfologik jihatdan o‘rganish hamda ularni taksonomik tahlil qilish natijasida, *Taraxacum* turkum turlarining: *T. brevirostre* Hand.-Mazz., *T. ecornutum* Kovalevsk., *T. montanum* DC., *T. sect. T.* F.H.Wigg. va *T.* sp. turlarida, *P. hieracii* (Röhl.) H. Mart., *P. kurdistanica* Cooke [as 'kurdistani'], *P. variabilis* Grev. va *P. taraxaci* Plowr. turlari uchrashi aniqlandi. Shuningdek, *T. brevirostre* Hand.-Mazz. o‘simligi har ikki zamburug‘ turi bilan zararlanishi aniqlandi.

1-jadval: **O‘zbekistonda tarqalgan *Taraxacum* turkum o‘simliklarida tarqalgan *Puccinia* turlari**

Tur	Substrat/xo‘jayin o‘simlik	Zamburug‘ aniqlangan hudud	Tadqiqot olib borgan olimlar
P. hieracii	*T. brevirostre* Hand.-Mazz. *T. sect. T.* F.H.Wigg.	Namangan	G‘afforov va boshq. 2016
P. kurdistanica	*T. montanum* DC.	Toshkent	Axmedova 1966
P. taraxaci	*T. brevirostre* Hand.-Mazz.	Farg‘ona	Ramazanova va boshq. 1986
	T. ecornutum Kovalevsk.	Toshkent	Ramazanova va boshq. 1986
	T. montanum DC.	Toshkent	Ramazanova va boshq. 1986
	T. sp.	Toshkent	O‘rinboyev
P. variabilis	*T. montanum* DC.	Toshkent	Ramazanova va boshq. 1986



Yuqoridagi jadval va diagramma ma’lumotlari, adabiyotlar tahlili va ilmiy ekspeditsiyalar natijasida *P. kurdistanica* va *P. variabilis* faqatgina 1 ta, *P. hieracii* 2 ta va *P. taraxaci* eng ko‘p 4 ta *Taraxacum* turlarini zararlashini ko‘rsatmoqda.

Taraxacum turkumi o‘simliklarida keng tarqalgan _Puccinia_ turlarining qisqacha morfologik tavsifi

Puccinia taraxaci Plowr. xo‘jayin o‘simligi – *Taraxacum brevirostre* Hand.-Mazz.

Zamburug‘ning uredinosporalari o‘simlik barglarining har ikki tomonida joylashadi, rangi jigarrang. Sharsimon va cho‘zinchoq shaklga ega bo‘lib, o‘lchami 23,31-29,3 × 19,91-26,64 mkmgacha, qalinligi 3,5 mkm gacha bo‘lgan to‘q rangli qobiqqa ega. Teliyalari ham barglarining ikkala tomonida yolg‘iz yoki guruhlarga birlashtirilgan holatda joylashadi, rangi qora. Teliosporlar

cho‘zilgan, keng ellipssimon, 36,6-46,62 × 26,6-33,20 mkm, ikki uchi yumaloq, ba’zan pastga qarab toraygan, jigarrang yoki to‘q jigarrang; qobig‘ining qalinligi 4,5 mikrongacha (Ramazanova va boshq 1986).

O‘zbekistonda *Taraxacum* turkumi o‘simliklarida tarqalgan *Puccinia* turlarining konspekti

Taraxacum turkumi vakillarida uchragan *Puccinia* turlarining tarqalish ro‘yxati alifbo tartibida berildi. Ba’zi qisqartmalardan foydalanildi.

Quyidagi so‘zlar qisqartirildi: *Taraxacum* – *T.*, Farg‘ona viloyati – FV, Toshkent viloyati – TV, Namangan viloyati – NV.

P. hieracii* (Röhl.) *H. Mart.

T. brevirostre Hand.-Mazz. – NV: Chust tumani, Gova MFY, 23.05.2002 (G‘affarov va boshq 2016), Yangiqo‘rg‘on tumani, Nanay qishlog‘i, 25.07.2002 (G‘affarov va boshq 2016).

T. sect. T. F.H.Wigg. – NV: NV: Chust tumani, Do‘stlik dam olish maskani, 10.07.2001 (G‘affarov va boshq 2016), Yangiqo‘rg‘on tumani, Ko‘ksaroy dam olish maskani, 30.06.2001 (G‘affarov va boshq 2016).

***Puccinia kurdistanica* Cooke [as 'kurdistani']**

T. montanum DC. [*T. sonchoides* (D.Don) Sch.Bip.] – TV: Bo‘stonliq tumani, kichik Chimyon, 06.07.1961 (Axmedova 1966).

***Puccinia taraxaci* Plowr.**

T. brevirostre Hand.-Mazz. – FV: Farg‘ona tumani, Shohimardon, 15.06.1949 (Ramazanova va boshq 1986).

T. ecornutum Kovalevsk. – TV: Bo‘stonliq tumani, To‘xtaxo‘jasoy, 09.1950 (Ramazanova va boshq 1986), Ohangaron tumani, Zarkent baland adirliklar, 05.07.1954 (Ramazanova va boshq 1986), baland adirliklar, ^{h}– 1250 m, 15.05.1955 (Ramazanova va boshq 1986).

T. montanum DC. [*T. sonchoides* (D.Don) Sch.Bip.] – TV: Ohangaron tumani, Yangi qishloq baland adirliklari, 02.06.1954 (Ramazanova va boshq 1986), Parkent tumani, Qo‘riqxona, 19.08.1954 (Ramazanova va boshq 1986).

T. sp. – TV: Bo‘stonliq tumani, Chimyon, 05.08.1961 (Axmedova 1966). Qibray tumani, Birdamlik ko‘chasi, N=41º26'37.77", E=69º23'55.49", ^{h}– 439 m 21.01.2024.

***Puccinia variabilis* Grev.**

T. montanum DC., [*T. sonchoides* (D.Don) Sch.Bip.] –TV: Parkent tumani, Qo‘riqxona, Bo‘stonliq tumani, To‘xtaxojasoy, 09.1950 (Ramazanova va boshq 1986).

Conclusion

Shimoliy-sharqiy O‘zbekistonda tarqalgan *Taraxacum* o‘simliklarining *Puccinia* turlari ustida olib borilgan mikologik tadqiqotlarimiz davomida *Puccinia* turkumiga mansub 4 ta tur: *P. hieracii* (Röhl.) H. Mart., *P. kurdistanica* Cooke [as 'kurdistani'], *P. taraxaci* Plowr. va *P. variabilis* Grev. zang zamburug‘lari, *Taraxacum* turkumi o‘simliklarining 5 ta: *T. brevirostre* Hand.-Mazz., *T. ecornutum* Kovalevsk., *T. montanum* DC., [=*T. sonchoides* (D.Don) Sch.Bip.], *T. sect. T.* F.H.Wigg. va *T.* sp. turlarida uchrashi aniqlandi. Tadqiqotlarimiz natijasida *T. ecornutum* Kovalevsk., *T. sect. T.* F.H.Wigg. va *T.* sp. turlari faqat bitta *Puccinia* zamburug‘i bilan, *T. brevirostre* Hand.-Mazz. va *T. montanum* DC. va turlari esa *Puccinia* turlarining 3 ta turi bilan zararlanishi aniqlandi. Adabiyotlar tahlili va ilmiy ekspeditsiyalar *P. taraxaci* zamburug‘i eng ko‘p (4 ta) *Taraxacum* turlarini zararlashi kuzatildi. Shuningdek, Shimoliy-sharqiy O‘zbekistonda tarqalgan zang zamburug‘lari bilan zararlangan *Taraxacum* turkumi vakillari viloyatlar miqyosida tahlil qilinganda Toshkent viloyatida tez-tez uchrashi aniqlandi. Kuzatishlarimiz ushbu zamburug‘larning bahor faslining uchinchi oyidan boshlab kuz faslining sentabr oyigacha faol rivojlanishi, ba’zi turlari esa qish faslining yanvar oylarida ham o‘simliklarni kasallantirayotganligi

kuzatildi. Olib borilgan tadqiqotlarimiz va adabiyotlar tahlili natijasida *Taraxacum* o‘simliklarining oziq-ovqat sohasida foydalanilishi hamda dorivorlik xususiyatlarini xisobga olib, o‘simlik turlarni zararlayotgan *Puccinia* zamburug‘lariga qarshi kurash choralarini ishlab chiqishni tavsiya qilamiz.

List of Literatures

Agnese Di Napoli, Pietro Zucchetti, “A comprehensive review of the benefits of Taraxacum officinale on human health”, Bulletin of the National Research Centre 45, December 2021.

Axmedova F.G. Микофлора юго-западних отрогов Тян'-Шаня. //Автореф. дисс. … канд. биол. наук. Ташкент, 1966. 278, 257 b.

Büşra Meltem Türkmen, Görkem Teyin, Uğur Lokman, Emel Memiş Kocaman, “Functional Effects of Dandelion (Taraxacum officinale) and Its Use in the Traditional Cuisines”, Journal of Culinary Science & Technology, January 2023.

G‘afforov Yu.Sh Maxkamov T.X. Teshaboeva Sh.A. O‘rinboyev I.Yu., Mamaraximov O.M. Nosiralieva M.R. Amaniyazov I.P., “Pathogenic fungi and oomycete of invasive species of Xanthium (Asteraceae) in Uzbekistan, //Guliston davlat universiteti axborotnomasi” Tabiiy va qishloq xo‘jaligi fanlari seriyasi. 2023. № 1.

Gaffarov Y, Abdurazzokov A, Yarasheva M & Ono Y. “Rust Fungi from the Fergana Valley, Chatkal and Kurama Mountain Ranges in Uzbekistan”. Stapfia reports. 2016. 105: – P. 161-175.

Gafforov Y & Ono Y. (2007) The diversity of rust fungi and their host plants in Namangan Region, Uzbekistan // XV-Congress of European Mycologists. Saint Petersburg, Russia.

Gaponenko N. I. 1965. Обзор грибов Бухарской области. Tashkent.

Golovin P. N. 1949. Микофлора Средней Азии. T. 1. Мучнисторосяние гриби Средней Азий., Vip. 1. Tashkent.

Hailong Ren, Yan Zhang, Lin Xu, Xue-chao Zhang, “First Report of a Rust Disease Caused by Puccinia hieracii on Taraxacum kok-saghyz in China”, Plant Disease 105, July 2020.

Matkarimova A.A., Maxkamov T.X., Maxmudova M.M., Azizov X.Ya., Vaisova G.B. Botanika. - Toshkent: "fan va texnologiya", 2019. 267 b.

Min Fan, Xiao Zhang, Huaping Song, Yakong Zhang, Dandelion (Taraxacum Genus): A Review of Chemical Constituents and Pharmacological Effects, June 2023 Molecules 28.

Najam Ul Sehar Afshan, Abdul Nasir Khalid, Abdul Rehman Niazi, S.H. Iqbal, “Puccinia species new to Azad Jammu & Kashmir, Pakistan”, Mycotaxon 116, April 2011.

O‘rinboyev I.Yu., Abdurazaqov A.A., Peng Chjao, G‘fforov Yu.Sh. (2024) “O‘zbekistonda tarqalgan Phragmitis australis o‘simligining zang zamburug‘lari” // НамГУ-NamDU ilmiy axborotnomasi–2024-yil_3-son. 236-242 betlar (In Uzb.).

O‘rinboyev I.Yu., Teshaboyeva Sh.A., Abdurazaqov A.A., Maxkamov T.X., G‘afforov Yu.Sh. (2023) “O‘zbekistonda Puccinia xanthii zang zamburug’ining invaziv Xanthium turkum turlarida tarqalishi” // ADU Xalqaro konferensiya. Buxoro. 208-201 betlar.

Pratov. U., Jumaev. K. Yuksak o’simliklar sistematikasi (o’quv qo’llanma). T., “UAJBNT” Markazi, 2003, 120 b.

Ramazanova, S.S. Fayzieva F.X., Sagdullaeva M.SH., Kirgizbaeva X.M., N. I. Gaponenko N.I. Флора грибов Узбекистана Tom 3. Tashkent: Fan 1986. 183, 184, 187 betlar.

Saliyeva Ya.S. Микромисети сосудистих растений Сурхандаръинской области. //Автореф. дисс. … канд. биол. наук. Tashkent, 1989. 21, 151 betlar.

Sh.A. Teshaboyeva, T.N. Xolmuradova, I.Yu. O‘rinboyev, I.P. Amaniyazov, Sh. M. Xodjayev, Yu.Sh. G‘afforov, O‘zbekistonda tarqalgan makkajo‘xorining (Zea Mays L.) zamburug‘ va oomisentlari. Xorazm Ma’mun akademiyasi axborotnomasi: ilmiy jurnal.-№7/1 (116), 2024.

T.N.Xolmuradova, Sh.A.Teshaboeva, O.A.Matyaqubov, M.M. Iminova, I.Yu. O’rinboev, I.I. Abdullaev, Bug‘doyda uchraydigan qorakuya va zang kasalliklari. Xorazm Ma’mun akademiyasi axborotnomasi: ilmiy jurnal.-№7/1 (116). 2024.

Zaprometov N. G. 1926. Материали по микофлоре Средней Азии. Vip. 1. Tashkent: 24-b.

THE RUST DISEASE OF *PHASEOLUS VULGARIS* L. IN NAMANGAN REGION

Kholmuradova Tutigul Nafosovna, Iminova Malika Mashrabovna, Teshaboeva Shakhnoza Arabboevna
Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, laboratory of Mycology and Algology, Toshkent, Republic of Uzbekistan.
t_kholmurodova@mail.ru

***Abstract*:** The article presents information on rust disease (*Uromyces phaseoli*), its symptoms and distribution in the economically important *Phaseolus vulgaris* plant in Namangan region. It has been found that rust disease is mainly found in beans in Torakorgon, Norin, Mingbulok, Chust, Uchkorgon districts of Namangan region of the Republic of Uzbekistan. The leaves and sometimes the pods of beans that are heavily affected by rust fall off, and the yield is reduced by 20-30%.

***Keywords*:** Rust, bean, leaf, stem, pathogenic fungus, Namangan

Introduction

Loviya- *Phaseolus vulgaris* L. Fabaceae oilasiga mansub bo‘lib o‘z ichiga 150 dan ortiq turlarni qamrab olgan bir yillik o‘simlikdir. Bu turlar tropik va subtropik mintaqalar – AQSH, Osiyo, Afrikada tarqalgan. Dehqonchilikda 30 ga yaqin turlari ekilmoqda.

Loviya to‘yimli, juda lazzatli oziq-ovqat ekinidir. Uning urug‘i va pishmagan dukkaklari istemol qilinadi va konserva sanoatida ishlatiladi. Urug‘i tez pishadi, yaxshi hazm bo‘ladi. To‘liq pishmagan dukkaklari tarkibida 18 % oqsil, 2% qand va S vitamini bo‘ladi. Donning tarkibida 20-31% oqsil, 07-3,6 % yog‘, 50-60 % kraxmal, 2,3-7,1 % klechatka, 3,1-4,8 % kul moddasi mavjud.

Loviyaning mag‘zi to‘q, oq ranglisi mazalidir. Me’dada shira ajralishini yaxshilaydi. SHu boisdan ham loviya parhez taom sifatida me’da kislotasining pastligi bilan bog‘liq bo‘lgan gastritga foydalidir. 20 g loviya guliga 200 ml qaynoq suv quyib, damlab ovqatdan oldin yarim stakandan kuniga 3-5 mahal ichilganda buyrak kasalliklarida shifodir.

Material and Methods

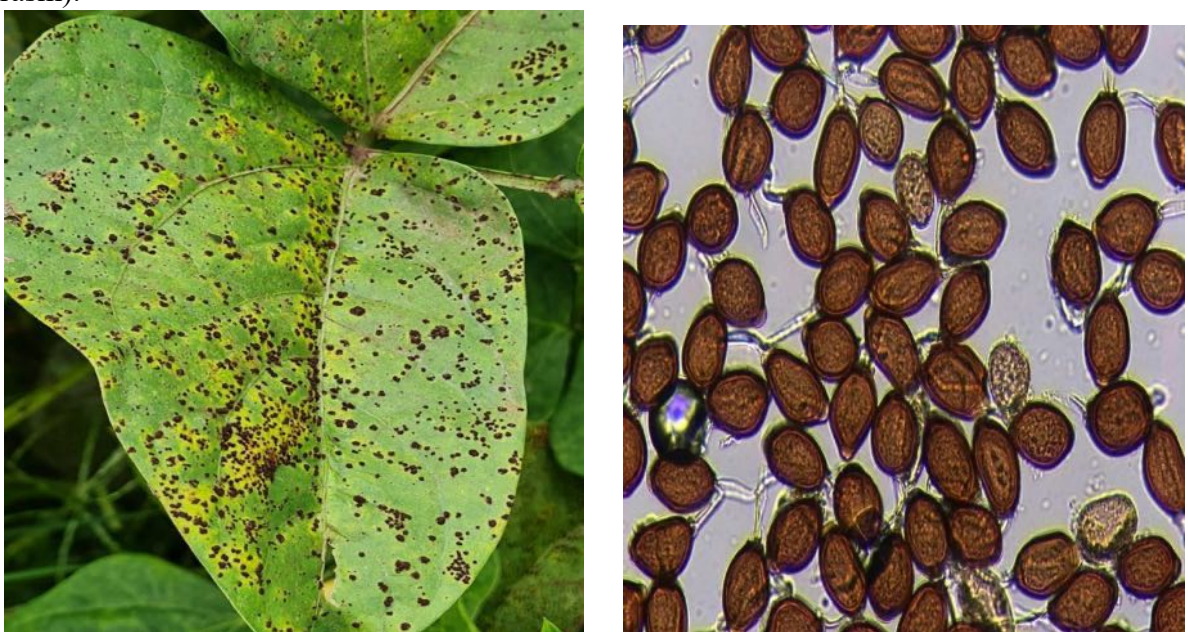
Mikologik tadqiqotlarimiz O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Botanika instituti Mikologiya va algologiya laboratoriyasining 2021-2024 yillarga mo‘ljallangan ilmiy texnik dasturini bajarish maqsadida rejada belgilangan Namangan viloyati tumanlari kesimida olib borilgan. Mikologik dala tadqiqotlar davomida kasallangan o‘simliklar qismidan olib kelingan gerbariy namunalari manba bo‘lib xizmat qildi. Namunalar laboratoriya sharoitida mikologiya sohasiga oid metodlar asosida amalga oshirildi. Tadqiqotimiz davomida, yig‘ilgan gerbariy namunalariga terib olingan hudud va terilgan vaqti belgilab borildi. Zararlangan o‘simliklarning gerbariylari Mikologiya va algologiya laboratoriyasida tahlil qilindi. Morfologik tekshirish ishlarini olib borishda Zamburug‘ turlarini identifikatsiya qilishda va morfologik belgilarini o‘rganishda Moticam-5 N-300M, Kern Optics OBN-132 mikroskoplaridan va boshqa laboratoriya jihozlaridan foydalanildi.

Zang zamburug‘ini tur va turkumlarga ajratishda chop etilgan adabiyotlar va aniqlagichlaridan foydalanildi (Гапоненко, 1965, 114-bet), (Рамазанова va boshq. 1986, 229-bet), (Mustafaev va Nuraliev, 2012), (Iminova va boshq 2017, 3-28 betlar), (Mustafaev va boshq. 2020, 80-bet) , (Рахимова va boshq. 2015), (Деменьтева, 1984, 25-303 betlar).

Shuningdek, zamburug‘lar zamonaviy nomenklaturasi www.indexfungorum.org, www.mycobank.org, xo‘jayin o‘simlik nomlari powo.science.kew.org bazalari asosida berildi.

Results

Ilmiy izlanishlar mobaynida Namangan viloyatida oziq ovqat ekini bo‘lgan loviyada patogen zamburug‘lardan zang (*Uromyces phaseoli*) zamburug‘i uchrashi aniqlandi. Zang kasalligi o‘simlikning barg qismlariga katta zarar keltiradi va hosilni sifatini buzilishiga sabab bo‘ladi. Tadqiqot hududi bo‘lgan Namangan viloyatining Pop, Kosonsoy, To‘raqo‘rg‘on, Norin, Mingbuloq, Chust, Uychi, Uchqo‘rg‘on tumanlariga uyushtirilgan mavsumiy dala tadqiqotlari mobaynida kasallangan loviya o‘simligidan namunalar yig‘ildi. Zang kasalligi asosan, To‘raqo‘rg‘on, Norin, Mingbuloq, Chust, Uchqo‘rg‘on tumanlaridagi loviyalarda ko‘p uchradi (1-rasm).



Şekil. 1-rasm. Zang (Uromyces phaseoli) bilan zararlangan loviya (Phaseolus vulgaris L.) barglari va mikroskop ostida ko‘ringan sporalari

Quyida Namangan viloyati hududida iqtisodiy ahamiyatga ega bo‘lgan o‘simlik *Phaseolus vulgaris* turida tarqalgan zamburug‘ kasalliklari, ularning belgilari va tarqalishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirildi.

Basidiomycota bo‘limi
Pucciniomycetes sinfi
Pucciniales tartibi
Pucciniaceae oilasi
Uromyces turkumi
***Uromyces phaseoli* (Pers.) G. Winter**

Phaseolus vulgaris L. (Fabaceae) – Namangan viloyati, To‘raqo‘rg‘on tumani, kichik qo‘rg‘on qishlog‘ida, 26.07.2023, Teshaboeva Sh.A., Norin tumani, Katta Oqtouliq MFY, Tulashov G‘ayratali tomorqasi E72.5`26.369, N40.57`6.355 dengiz sathidan 414 metr balandlikda joylashgan, 18.05.2023, Xolmuradova T.N., Chust tumani, 10.09.2023, Mustafaev I.M., Namangan viloyati, Uchqo‘rg‘on tumani, Xamza qishlog‘i, 8.09.2023, Iminova M.M.

Kasallik qo‘zg‘atuvchisi: *Uromyces phaseoli* (Pers.) G. Winter

Kasallikning belgilari: Loviyaning zang kasalligi iyul va avgust oylarida eng yaxshi rivojlanadi. Bu oylarda ob-havo sporalarning o‘sishi uchun qulay bo‘ladi. Sporalar o‘simlikka tushganidan keyin zamburugni tarqalishiga yomg‘ir, nam va issiq havo yordam beradi. Sporalar shamol orqali boshqa o‘simliklarga ham tarqalishi mumkin. Ushbu zang kasalligiga loviya o‘simligining umumiy alomatlari barglarda ko‘plab mayda, to‘q sariq-jigarrang pastulalarga ega bo‘lishidir. Kasallikning rivojlanishi barglarning bujmayib qurib ketishiga va tushishiga olib kelishi mumkin. Kuchli zararlangan barglar jigarrang rangga aylanadi va jiddiy ta’sirlangan o‘simliklarning poyalari ham zangdan zararlanadi natijada ular pakana bo‘yli bo‘lishi mumkin (2-rasm). Bahorda ekin barglarining ustki tomonida sariq dog‘lar, ularning o‘rtalarida to‘q-qo‘ng‘ir nuqtalar shaklidagi spermogoniylar, bargning ostki tomonida sarg‘ish-oqish esiyalar va esiosporalar paydo bo‘ladi. YOz boshida barglarning pastki, ba’zan esa ham ustki tomonida va dukkaklarida dumaloq, diametri 2 mm gacha keladigan, qo‘ng‘ir urediniyalar rivojlanadi. Ulardan chiqqan urediniosporalar shamol yordamida sog‘lom ekinlarga tarqaladi va ularni zararlaydi. Mavsum davomida zamburug‘ bir nechta urediniya avlodlarini beradi. Kuchli zararlangan barglar, ba’zan dukkaklar ham, to‘kiladi, hosil pasayadi va 20-30% gacha hosil yo‘qotiladi. YOzning ikkinchi yarmida barg, poya va dukkaklarda to‘q-qo‘ng‘ir teliyalar va teliosporalar rivojlanadi. Teliosporalar o‘simlik qoldiqlarida qishlaydi, bahorda ulardan bazidiosporalar o‘sib chiqadi va ekinlarni zararlaydi. Qish yumshoq keladigan mintaqalarda zamburug‘ mavsumdan mavsumga urediniosporalar bilan ham o‘tadi. Loviyaning buta shaklli navlari kamroq, past bo‘yli ertapishar navlari kuchliroq zararlanadi. Loviyada parazitning barcha (esio-, uredinio- va telio-) bosqichlari rivojlanadi. Spermogoniy bargning ustki tomonida, shar shaklli, diametri 100-140 mkm. Esiyalar guruhlarda, oq tusli, doiralar shaklida joylashgan. Esiosporalar qirrali-shar, ellipsoid yoki tuxum shaklli, usti so‘galchalar bilan qoplangan, o‘lchami 20-27x16-24 mkm.

Urediniyalar bargning har 2 tomonida, eni ko‘pincha 0,5 mm gacha, tartibsiz ravishda bittadan yoki guruhlarda, doiralar shaklida joylashgan, qo‘ng‘ir rangli. Urediniosporalar 1 hujayrali, och-sariq rangli, teskari-tuxum, kamroq hollarda shar shaklli, ustida kam miqdorda tikanchalari mavjud, o‘lchami 20- 29x18-25 mkm. Teliyalar yoz oxiri-kuzda urediniyalarning o‘rnida, ko‘pincha bargning ostki tomonida, poyada va dukkaklarda rivojlanadi, to‘q-qo‘ng‘ir tusli, changuvchi. Teliosporalar 1 hujayrali, dumaloq yoki ellipsoid shaklli, qobig‘i to‘q-qo‘ng‘ir, usti biroz qalinlashgan, rangsiz g‘uddachali, o‘lchami 20-37x18-27 mkm, oyoqchasi rangsiz, mo‘rt.

Şekil. 2-rasm. Tanasi va barglari zang bilan zararlangan pakana bo‘yli loviya

Conclusion

O‘simliklarda uchraydigan zamburug‘ kasalliklarini keng ko‘lamda o‘rganish va tahlil qilish iqtisodiy ahamiyatga ega bo‘lgan o‘simliklar zahiralarini muhofaza qilishda va ulardan yuqori sifatli mahsulotlar etishtirishda muhim ahamiyatga ega. Namangan viloyatida olib borilgan dala tadqiqotlarimiz bo‘yicha hududning iqlim sharoitiga ko‘ra, loviyada patogen zamburug‘lardan faqatgina *Uromyces phaseoli, Alternaria alternata* turlari keng tarqalganligi ma’lum bo‘ldi va ular o‘simliklarga katta zarar keltirayotganligi aniqlandi.Ushbu patogen zamburug‘lar rivojlanib boshqa o‘simliklarga tarqalib ketishini oldini olish maqsadida profilaktik, kimyoviy va agrotexnik kurash choralarini amalga oshirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Zang kasalligini oldini olish va unga qarshi kurashish uchun kasallikka chidamli navlar yaratish va qo‘llash; almashlab ekish; ekishdan oldin urug‘ni fungitsid bilan dorilash; begona o‘tlarga qarshi gerbitsid, kasallik kuchli rivojlanganida, urug‘lik ekinlarga fungitsid purkash; hosilni yig‘ib olgach, o‘simlik qoldiqlarini daladan chiqarib, yo‘qotish va chuqur kuzgi shudgor qilish tavsiya etiladi.

List of Literatures

Гапоненко, Н.И. (1965). Обзор грибов Бухарской области. Ташкент: Наука. 114.

Рамазанова, С.С., Файзиева, Ф.Х., Сагдуллаева, М.Ш., Киргизбаева, Х.М., Гапоненко, Н.И. (1986). Флора грибов Узбекистана. Т. III., Ржавчинные грибы. Ташкент: Фан. 229.

Mustafaev, I.M., Nuraliev, X.X. (2012). Nurota qo‘riqxonasining zang zamburug‘lari // O‘zbekiston biologiya jurnali. 2, 20-23.

Iminova, M.M., G‘afforov, Yu.Sh., Mustafaev, I.M. (2017). Surxondaryo viloyati Boysun tumanidagi daraxt va butalarni zamburug‘ kasalliklaridan himoya qilish choralari, Tavsiyanoma. 3-28.

Mustafaev, I.M., Iminova, M.M., G‘afforov, Yu.Sh., Xolmuradova, T.N., Teshaboeva, Sh.A., Islomiddinov, Z.Sh. (2020). Shimoliy Turkiston botanik-geografik rayonidagi dorivor o‘simliklarning zamburug‘li kasalliklari va ularga qarshi kurash choralari. Tavsiyanoma. 80.

Рахимова, Е.В., Нам, Г.А., Ермекова, Б.Д., Абиев, С.А., Джетигенова, У.К., Эсенгулова, Б.Ж. (2015). Ключ для определения ржавчинных грибов Казахстана. Turczaninowia. 18 (3), 5-65.

Деменьтева, М.И. (1984). Фитопатология. М.: Агропромиздат. 25-303.

ALLERGENIC LEVELS OF POLLEN OF SOME PLANTS IN ANDICAN

Ergasheva Gulmira Ostonovna[1], Aykut Güvensen[2]
[1]*Andijan State University, Faculty of Natural Sciences, Department of Ecology and Botany, Andijan, Uzbekistan*
[2]*Ege University, Department of Biology, Faculty of Science, Bornova, İzmir, Türkiye*
E-mail: *g.ergasheva085@gmail.com*

***Abstract*:** In this article, herbs that cause allergies include *Taraxacum officinale* Web.*, Plantago lanceolata* L.*, P. major* L.*, Zea mays* L.*, Rumex confertus* L.*, Urtica dioica* L.*, Chenopodium album* L. taxa botanical description, pollen classification, pollination types, flowering periods, and levels of allergic reactions have been covered based on various sources.

***Key words*:** allergic level, classification, pollen, flowering.

Giriş

Çevresel ekolojinin, bitkilerin biyolojik çeşitliliği ve fenolojileri ile ayrılmaz bir şekilde bağlantılı olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda, Özbekistan Cumhurbaşkanı'nın 30.12.2021 tarihli PQ-76 sayılı kararında, ülkemizin ekolojik durumunun iyileştirilmesine yönelik uygulamaların önemi vurgulanmaktadır. Bu karar, floraya ilişkin bilimsel araştırmaların uluslararası anlaşmalar temelinde yapılmasını, elde edilen verilerin biyolojik çeşitlilikle ilgili tek bir veri tabanına girilmesini, ekolojinin ve çevrenin korunmasını öngörmektedir [7].

Bugün dünya nüfusunun %20'sinin alerjiden muzdarip olduğunu belirtmek gerekir. Bu allerjenler; grip, konjonktivit, ciltte kaşıntı ve kızarıklık ve hatta bronşiyal astım gibi çeşitli şekillerde kendini gösterebilmektedir. Şimdiye kadar halkımız, havanın tozlu olduğunu ancak alerji belirtileri ortaya çıktıktan sonra farkına varabilmiştir. Atmosferik polen takibi, alerji mevsiminin başlangıcını tahmin etmeye olanak tanır ve bu da hastalık semptomlarının alevlenmesini önlemeyi mümkün kılar.

Gelişmiş ülkelerin çoğunda meteorolojik göstergeler (sıcaklık, yağış, nem, rüzgar şiddeti ve rüzgar yönü) kullanılarak polenlerin havadaki konsantrasyonları ve bulunuş sürelerine ilişkin çalışmalar periyodik olarak yapılmaktadır. Bu tür çalışmalarda, polenlerinin alerjik etkilerinin yüksek olduğu bilinen taksonların tamamı veya bir kısmı hakkında bilgi elde edilerek, polen alerjisine duyarlı kişilerin yaşam kalitelerinin artırılmasına çalışılmaktadır. Ayrıca, kamuoyuna meteorolojik hava tahmin raporları ile birlikte, atmosferik polenlerin günlük değişimleri de televizyon, internet, radyo, gazete gibi yayın organları ile yayınlanmakta böylece, polene duyarlı kişiler tarafından dikkatlice takip edilmesi sağlanmaktadır. Dolayısıyla, atmosferdeki polenleri incelemek, tıpkı hava durumu verileri gibi insanlara alerjenler hakkında erken uyarı verebilir. Bu alerjenler arasında, solunum sisteminde alerjik hastalıklara yol açan polenleri atmosferdeki saçılım zamanları bölgesel olarak farklılıklar göstermektedir. Ancak, birçok Avrupa ülkesi ve dünyanın büyük metropol yerleşim bölgelerinde atmosferik polen haritaları oluşturulmuş ve çalışmalar sürekli olarak her yıl yapılmaktadır. Bununla birlikte, bazı ülkelerde hava kaynaklı alerjen polenler üzerindeki araştırmalar ya hiç yapılmamakta yada sürekliliği bulunmamaktadır.

Materyal ve Metot

Taraxacum officinale Web.*, Plantago lanceolata* L.*, P. major* L.*, Zea mays* L.*, Rumex confertus* L.*, Urtica dioica* L.*, Chenopodium album* L. türleri seçilmiştir. Bu türlerin morfolojik özelliklerini, çiçeklenme dönemlerini, tozlaşma zamanlarını ve alerjik reaksiyon düzeylerini açıklığa kavuşturmak için çeşitli kaynaklardan yararlanılmıştır [4, 5, 6, 12, 16, 17].

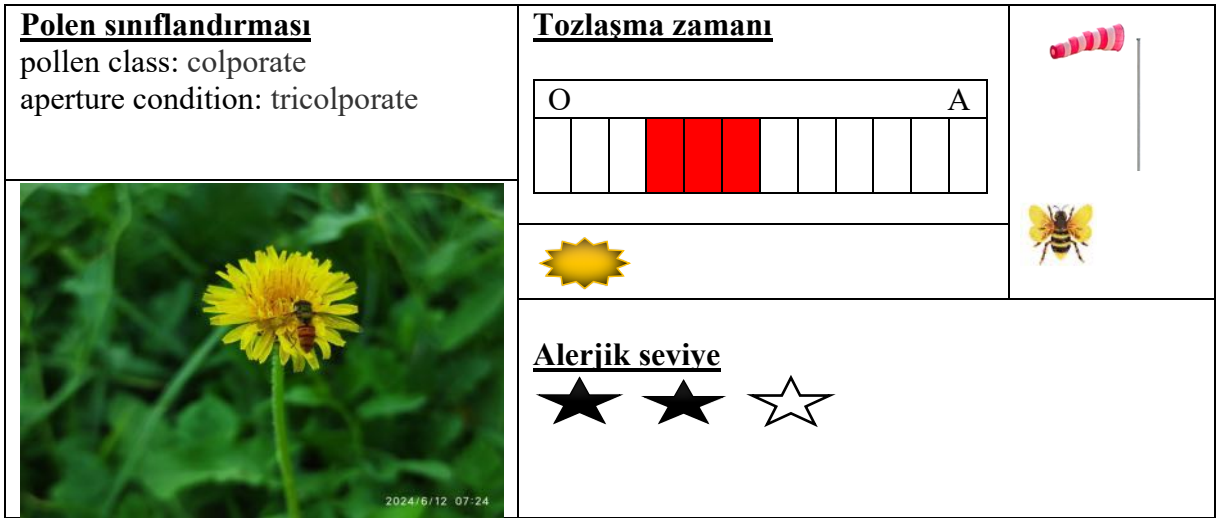
Ayrıca, polenlerin sınıflandırılması *https://www.paldat.org* [10], bitki sistematiği verileri ise *powo.science.kew.org* [8, 9] gibi internet sitelerinden yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

***Taraxacum* L. – Qoqi.** Bu grubun temsilcileri çok yıllık veya iki yıllık, bazen yıllık, sütlü özsuyu olan bitkilerdir. Tek yada çok yıllık skapoz bitkilerdir. Yapraklar gövdenin tabanında toplanmıştır. Çiçek tablası çıplak, çiçekler genellikle sarıdır. Ülkemizde yaklaşık 7 adet türü vardır.

***T. officinale* Web**. - **Dorivor qoqi, momaqaymoq**. Çok yıllık bir bitki. Yaprakları yeraltında veya yukarı doğru büyür, 10-20-25 (30) cm uzunluğunda, 3-5 cm genişliğinde, tüylü kesimli, geniş veya ince üçgen yan lopludur. Nisan ve Haziran aylarında çiçek açar. Hendekler ve yol kenarlarında yetişir. Yaprakçıkların dış katmanları genişçe mızrak -ovaldir, aşağı doğru bükülmez. Sarılmış yapraklarda herhangi bir büyüme yoktur. Dış yaprakçıklar içtekilerden 1,5 kat daha kısadır, kenarları kırmızımsıdır. Çiçekler uzun kıvırcık tüylüdür.

Taraxacum polenlerinin alerjik etkileri orta derecededir [11]. Bu bitkinin polenlerine duyarlı olduğu tespit edilen birçok hastanın, yakın botanik ilişkisi nedeniyle, rüzgarla tozlaşan pelinotu, yakupotu veya ayçiçeği gibi diğer Asteraceae polenleri arasında çapraz reaktivite reaksiyonları verdiği rapor edilmiştir [4].



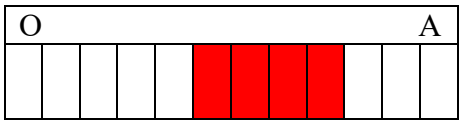
***Plantago* L. – Zubturum.** Tek veya çok yıllık otsular veya yastıkçık oluşturan çalılar. Korolla huni şeklinde veya rotat. Yapraklar mızrak şeklindedir. Kozmopolit bir cinstir. Ülkemizde yaklaşık 7 adet türü vardır.

***P. lanceolata* L. - Nashtarbarg zubturum, zubturum.** Çok yıllık otsu bir bitki. Yükseklik 10-70 cm. Yapraklar 3-5 damarlı, 4-20 cm uzunluğunda, 0,4-3,5 cm genişliğindedir. Kapsül 2,5-3 mm kadar uzatılmıştır. Haziran ve Eylül aylarında çiçek açar. Hendeklerde, yol kenarlarında, bahçelerde ve çeşitli mahsullerin arasında yetişir. Çöl, tepe ve dağ bölgelerinde dağılım gösterir. Yapraklar lanseolat- ovattan, lanseolata kadar, bazen tüylü ovaldir. Toplu silindirik başak, 4-25 cm.

Plantago polenleri mevsimsel alerjik rinite neden olan ve astımı tetikleyen alerjenik proteinler içermektedir. Orta ve yüksek şiddette alerjik reaksiyonlara neden olmaktadır [2].

Polen sınıflandırması
pollen class: porate
aperture condition: pantoporate

Tozlaşma zamanı

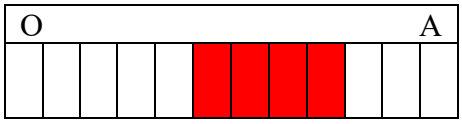


Alerjik seviye

***P. major* L. - Yirikbarg zubturum, bargizub**. Çok yıllık otsu bir bitki. Yükseklik 30-50-(70) cm. Yapraklar dipte rozet şeklinde, büyük ve eliptik-ovattan, yuvarlak-ovat şekillerindedir. Yaprak 3-9 damarlı, 2-25 cm uzunluğunda, 1,5-14 cm genişliğindedir. Meyvesi oval veya oval-konik olup, 3-4 mm uzunluğundadır. Haziran ve Eylül aylarında çiçek açar. Hendek ve yol kenarlarında, nehirlerde, pınarlarda, bataklıklarda, bahçelerde ve tarlalarda yetişir.

Polen sınıflandırması
pollen class: porate
aperture condition: pantoporate

Tozlaşma zamanı



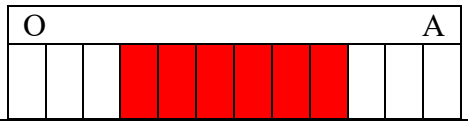
Alerjik seviye

***Zea mays* L. - Makkajo'xori**. Tek yıllık otsu bir bitkidir. Yüksekliği 2,5-4,5 metreye ulaşır. Yapraklar geniş, geniş, şerit benzeri, kirpikli kenarlıdır. Çiçek tek cinsiyetli ve tek evciklidir. Erkek çiçekler sapın içinde bir çiçek salkımı oluşturur. Her başakta bir veya iki çiçek bulunur. Her çiçekteki polen sayısı 20.000.000'a ulaşır. Dişi çiçek, yaprak koltuklarından çıkan örtü yapraklarıyla çevrelenmiş silindirik bir kaliks içinde bulunur. Mısır, eski çağlardan beri iyi bir yem ve gıda bitkisi olarak kullanılmaktadır.

Mısır polenleri yüksek derecede alerjendir, saman nezlesi hastalarının yaklaşık %95'ini etkiler ve aynı zamanda astım krizlerine de neden olabilir. Alerjik etkilerinin ise orta derecede olduğu rapor edilmiştir [14].

Polen sınıflandırması
pollen class: porate
aperture condition: monoporate

Tozlaşma zamanı



Alerjik seviye

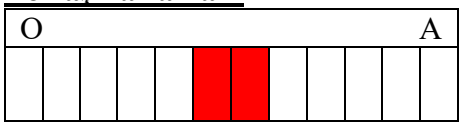
***Rumex* L. - Otquloq.** Bir veya çok yıllık otsular. Yapraklar bazen hastat veya sagitat. Çiçekler tel eşeyli veya erdişi. Periant iki dairede dizilmiş, her dairede 3 adet, dış halkadakiler küçük, iç halkadakilerin üzeri çoğunlukla siğilli ve meyvayı sararlar. Stamenler 6 adettir. Özellikle kuzey yarıkürede yayılış gösterirler. Ülkemizde yaklaşık 16 adet türü vardır.

***Rumex confertus* L. – Oddiy otquloq.** Bu bitkinin rizomları kalın ve dallıdır ve buradan boyu 1 metreyi aşan kalın, dik bir gövde çıkar. Yaprakları uzun bantlı, üçgen şeklinde, yumurta şeklinde, tabak şeklindeki bantla hemen hemen aynı büyüklüktedir. Hızla büyür, rizomlardan ve tohumlardan çoğalır ve büyük miktarlarda canlı tohum üretir. Tohumu rüzgâr ve su dağıtımına uygun olup yüksek oranda çimlenme gösterir. Hendekler boyunca yetişen otsu bitkidir.

Rumex polenleri, mevsimsel alerjilere neden olan alerjenik proteinler içermektedir. Alerjik etkilerinin orta derecede olduğu bildirilmektedir [1].

Polen sınıflandırması
pollen class: colporate
aperture condition: tricolporate

Tozlaşma zamanı

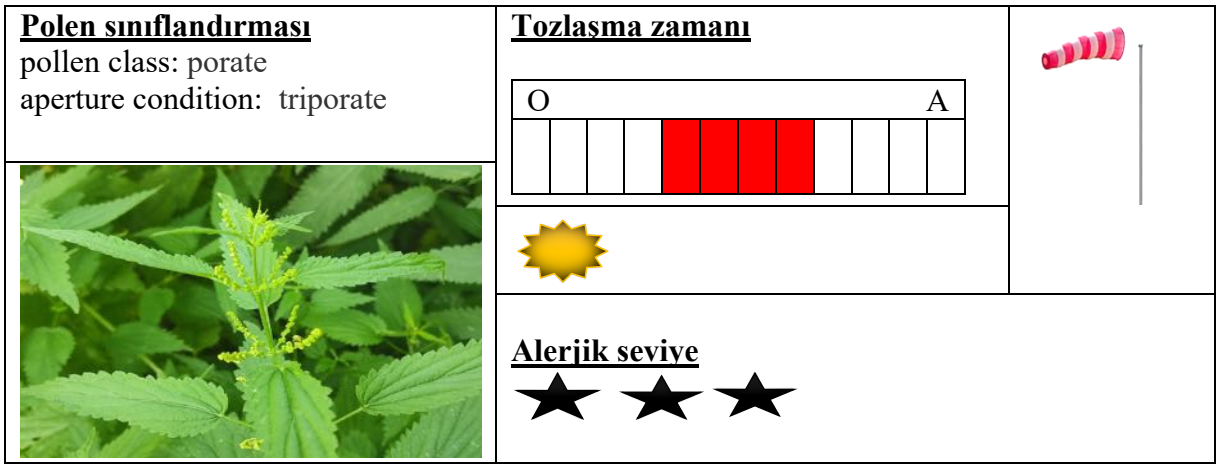


Alerjik seviye

***Urtica* L. – Gazanda.** Tek yada çok yıllık bitkilerdir. Yapraklar dekussat dizilişil basit, kenarları dişlidir. Stipül vardır. Çiçekleri tek ve iki eşeyli, yeşilimsidir. Erkek çiçeklerde periant parçaları eşit, dişi çiçeklerde ise dıştakiler daha küçüktür. Kozmopolit bir cinstir. Ülkemizde 1 adet türü vardır.

***U. dioica* L. – Ikkiuyli gazanda, achitqi o't, gazanda, chayonyot, chiyon o't.** Çok yıllık otsu dioik bir bitkidir. Bitki boyu 30-150 cm kadar ulaşabilir. Yapraklar 4-11 X 3-10 cm, oval veya oval-kordat olup kenarları testere dişlidir. Erkek ve dişi çiçekler birbirine benzer. Meyvesi nukstur. Mayıs ve ağustos aylarında çiçek açar. Tedavi edici bitki. Serin bölgelerde, kayalıklarda, şelalelerin çevresinde yetişir.

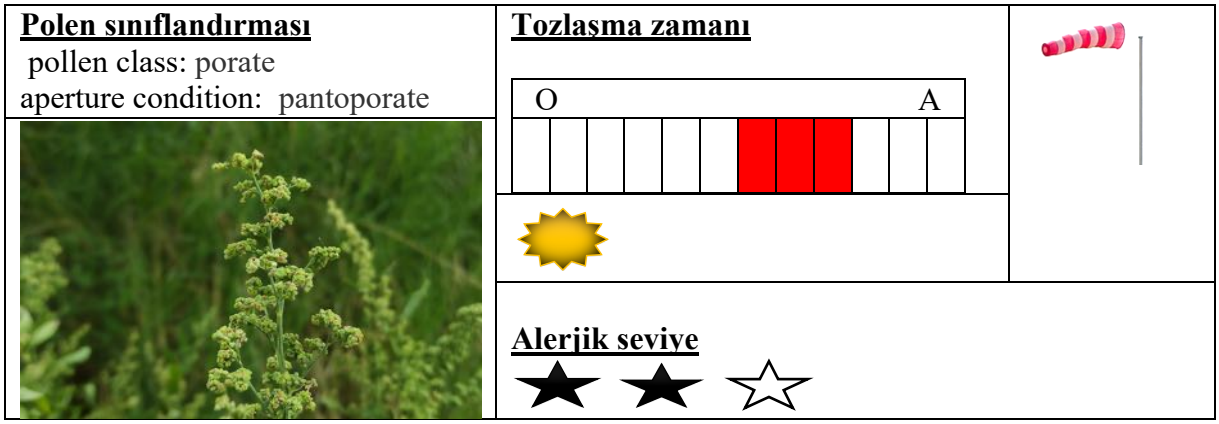
Isırgan poleninin, insanlar üzerindeki alerjik etkilerinin ise yüksek derecede olduğu bildirilmiştir [3, 15].



***Chenopodium* L. – SHo'ra.** Bir, iki veya çok yıllık otsular veya çalılar. Salgı tüyleriyle kaplı hoş kokulu bir bitki. Yapraklar alternat veya oppozit. Çiçekler çok evcikli başak, panikula veya dikasyum durumludur. Periant parçaları genellikle yeşil ve zarsıdır. Ilıman bölgelerde yayılış gösterirler. Ülkemizde yaklaşık 10 adet türü vardır.

***C. album* L. – Oq sho'ra, sho'ra.** Tek yıllık bir bitkidir. Yükseklik 10-150 cm. Kök dik büyür, dallanır. Yapraklar uzun saplı, kenarları dalgalı, bazende parçalı, 12-85 X 3-55 mm büyüklüğünde, koyu yeşil renkte, oval yada mekik şeklindedir. Genellikle yapraklar eşit büyüklükte değillerdir. Alt yapraklar genellikle oval, üst yapraklar daha dardır. Çiçekler küçük olup, çiçek demetleri pramiti andırır, beyaz-yeşil renktedirler. Meyve ince bir kabuk ve periant ile tamamen kaplıdır. Tohum yuvarlak, siyah renkte ve 0,7-1,5 mm büyüklüğündedir. Temmuz-Eylül aylarında çiçeklenir ve tohum saçar. Bir bitki yaklaşık 3.000-20.000 tohum oluşturabilir. Bahçelerde, tarlalarda, yol kenarlarında yetişmektedir.

Chenopodium polenleri alerjik rinit ve astıma yol açabilen aeroallerjenlerden biridir. Alerjik etkilerinin ise orta ve yüksek derecelerde olduğu vurgulanmıştır [13].



SONUÇ

Sonuç olarak, atmosferde dağılan bazı bitki polenlerinin apertür morfolojik özelliklerinin incelenmesi sonucunda 5 tip porate ve 2 tip colporate mevcuttur. Diğer taraftan, bitki türlerine ait alerjik etki seviyeleri de verilmiştir. Buna göre; *T. officinale, Z. mays* ve *C. album* taksonlarının orta seviyede alerjen düzeyine (**) sahiptirler. *P. lanceolata*, *P. major, R. confertus* ve *U. dioica* polenlerinin ise yüksek alerjik etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır (***). Toplam 7 taksonun çiçeklenme dönemi incelendiğinde ağırlıklı olarak nisan ayından en geç eylül ayına kadar sürdüğü görülmektedir. Çiçeklenme süresi iki ay olan türlerden *P. lanceolata*, *P. major* ve *R. confertus, T. officinale, U. dioica* ve *C. album'*un çiçeklenme dönemi 3-4 aya kadar sürmektedir. *Z. mays ise* 6 ay boyunca çiçek açmaktadır.

KAYNAKLAR

Aytuğ, B., Yaltırık, F., Efe, A. 1995: Türkiye'nin Alerjen Polen Saçan Bitkileri, Ulusal Palinoloji Kongresi, İstanbul, 12s.

Charpin, J., Surinyach, R., Frankland, A.W. 1974: Atlas of European Allergenic Pollens, Sandoz Editions, Paris, 229p.

D'Amato, G., Spieksma, F.T.M. 1990: Allergenic Pollen in Europea, Grana, 30:67-70.

Fernandez C, Martin-Esteban M, Fiandor A, Pascual C, Lopez Serrano C, Martinez Alzamora F, Díaz Pena, J.M., Ojeda Casas, J.A. 1993: Analysis of cross-reactivity between sunflower pollen and other pollens of the Composite family. J Allergy Clin Immunol. 92:660-7.

Frenguelli, G. 2003: Pollen structure and morphology. Termedia Publishing House. 4: 200–204.

Grant Smith, E. (1990): Sampling and Identifying Allergenic Pollens and Molds. Blewstone Press, San Antonio, Texas 1990.

https://lex.uz/uz/docs/-5801426?ONDATE=11.08.2022 Özbekistan Cumhuriyeti Cumhurbaşkanının 30.12.2021 tarihli PQ-76 Kararı.

https://powo.science.kew.org

https://www.gbif.org/search.

https://www.paldat.org

Pehlivan, S. (1995). Türkiye Alerjen Polen Atlası.

Seçmen Ö, Gemici Y, Görk G, Bekat L, Leblebici E (1995). Tohumlu Bitkiler Sistematiği. İzmir, Türkiye: Ege Üniversitesi Basımevi, p. 396.

Severcan, E.U., Başkaya, N., Ertuğrul, A., Bostancı, İ. 2021: Chenopodium album is a remarkable allergen pointing to allergic rhinoconjunctivitis in children. Revue Française d'Allergologie. 61(6): 406-409.

Spieksma, F.T.M. 1990: Aerobiology an Pollinosis; Post Graduate Course Pollinosis'90 Rotterdam, 7-10.

Stefanic, E., Rasic, S., Merdic, S. and Colakovic, K., 2007, Annual variation of airborne pollen in the city of Vinkovci, Northeastern Croatia, Ann Agric Environ Med, 14, 97-101 pp.

Флора Узбекистана. (1941-1963). - В 6 Т. – Ташкент: изд. АН УзССР.

Ҳамидов, А., Набиев, М., Одилов, Т. 1987: Ўзбекистон ўсимликлари аниқлагичи

BIOPLASTIC PRODUCTION FROM ALGAL BIOMASS

Ecem AKSU[1*], Mesude İSAR[1], Side Selin Su YİRMİBEŞOĞLU[2], Gamze TURAN[1]
[1]*Ege University, Faculty of Fisheries, Department of Aquaculture, İzmir, Türkiye*
[2]*Ege University, Faculty of Science, Department of Biology, İzmir, Türkiye*
*Corresponding author's e-mail: aksuecem7@gmail.com

Abstract: Fisheries resources, ecology, and human health are all negatively impacted by algal blooms. Algae can store vast quantities of energy as biomass through photosynthesis. Studies indicate that many biotechnology processes still face significant obstacles before they can be considered sustainable. However, current approaches are less beneficial since they use organic solvents which also remove non-target metabolites, to extract polar molecules and lipids at high temperatures. According to studies, biotechnological processes still need to overcome major challenges to become sustainable. One of the techniques is the use of ionic liquids (ILs) for pretreating microalgae biomass and for the extraction and purification. However, due to their distinct features, deep eutectic solvents (DESs) have garnered more interest. Using DES technique, this study intends to explore the potential applications of *Arthrospira (Spirulina) platensis* for the creation of bioplastics.

Keywords: Green synthesis, bioplastic, deep eutectic solvents (DESs), *Arthrospira (Spirulina) platensis*

Introduction

Bioactive compounds derived from microalgae are naturally occurring and have many applications such as cosmetic, therapeutic, nutraceutical, and most recently, biofuel production. For some biotechnological processes to be sustainable, major challenges still need to be overcome (Asevedo et al., 2023). Microalgae's cell wall contains pectin and cellulose, which give it its rigidity and create difficulties for breakdown and downstream processing (Zabed et al., 2019). Numerous pre-treatment techniques, including chemical, biological, physiochemical, and mechanical ones, have been employed by researchers (Hu et al., 2018). Selection of the pretreatment method is dependent on the kind of biomass and the microalgal strain. Thus far, organic solvents, surfactants, and supercritical CO_2 have all been used to extract compounds from microalgae biomass. Nevertheless, the co-extraction of non-target metabolites makes the present methods ineffective since they need to extract lipids and polar molecules at high temperatures using organic solvents including ethanol, chloroform, methanol and hexane (Miazek et al., 2017). Effective pretreatment and extraction methods are thus required to make the process commercially viable. An additional technique that has been proposed for pretreating microalgae biomass is the use of ionic liquids (ILs) for extracting, isolating, and purifying different kinds of biomass and their constituent chemicals such as terpenoids, terpenes, flavonoids, phenolic compounds, antioxidants, lipids and proteins) (Muhammad et al., 2024). However, due to their special qualities, deep eutectic solvents (DESs), which are somewhat comparable to ILs, have garnered greater attention. For example, DESs are more favored than standard ILs due to their cost, simplicity of synthesis, stability, and overall environmental friendliness (Mbous et al., 2017)

The synthesis of DESs, a novel class and substitute for ILs, involves the complicated formation of an ammonium salt with a hydrogen bond donor (HBD) like alcohols, carboxylic acids, amines, and amides (Hansen et al., 2021). The term "eutectic mixture" refers to the mixing of bases with anions and cations and Lewis or Bronsted acids as hydrogen bond donors (HBD) and acceptors (HBAs).

There has been a lot of attention lately in the usage of environmentally friendly solvents as alternatives to traditional solvents (Kudlak et al., 2015). Green chemistry's primary goal is to make chemicals used in industrial processes less harmful. One of these solvents is DES. Through the use of the deep eutectic solution (DES) technique, this study intends to explore the potential applications of the microalgae species *Arthrospira (Spirulina) platensis* for the synthesis of bioplastic.

Material and Methods

2.1. Algal species used in the study and growth conditions: In this study, *Arthrospira (Spirulina) platensis* is used for bioplastic production from the Plankton Culture collection of EGE University Faculty of Fisheries will be used. For the development of the culture, the room temperature will be adjusted to 30±2°C with the help of an air conditioning device. The average pH is in the range of 8.5-9 and cultures will be carried out under laboratory conditions where continuous illumination is provided at a light intensity of 27 umol $m^{-2}s^{-1}$. The light intensity of the environment will be measured with a photometer. Zarrouk nutrient medium ($NaHCO_3$ 16.8 g l^{-1}, K_2HPO_4 0.5 g l^{-1}, $NaNO_3$ 2.5 g l^{-1}, $K2SO_4$ 1.0 g l^{-1}, NaCl 1.0 g l^{-1}, $MgSO_4.$, $7H_2O$ 0.20 g l^{-1}, $CaCl_2$ 0.04 g l^{-1}, $FeSO_4.$, $7H_2O$ 0.01 g l^{-1}, EDTA 0.08 g l^{-1}), which is suitable for the *A. platensis* species, will be used as the culture medium.

2.2. Preparation of DES and production of bioplastics

A 5:1:3 molar ratio of Lactic acid: Glucose: Water is used to create DES. A homogenous, translucent liquid is then produced by melting the mixture at 80 °C. Once room temperature is reached, it is ready for use. Heat treatment at 110°C is applied to a prepared deep eutectic solvent (DES) and *A. platensis* powder mixture at a mass ratio of 1:15. Following that, the dark liquid is blended for two hours with a 1:10 volume of distilled water added. Solid part of the solution is filtered and DES is removed by washing with distilled water. After ultrasonic treatment (800W), the slurry is vacuum filtered to obtain approximately 15 wt% solids content. DES is recycled by heating the filtered liquid to remove water. Then, the slurry is spread on a hydrophobic substrate with a glass rod and water is removed at room temperature to obtain bioplastic film samples.

Results

DES was prepared from the mixture of Lactic acid: Glucose: Water (5:1:3 molar ratio) by melting the mixture at 80 °C (Figure 1A). Then *A. platensis* powder was mixed with prepared DES at a mass ratio of 1:15 (Figure 1B) and heated to 110°C. As explain in the material and methods section, after heat treatment solution was filtered and DES is removed by washing with distilled water followed by ultrasonic treatment (800W) and vacuum filtration to obtain the approximately 15 wt% solids content (Figure 1C). After that, mixture was filtered via filter paper and pellet was placed on a petri dish in order to dry (Figure 1D). Dried sample was observed (Figure 1E) and collected for further examination (Figure 1F).

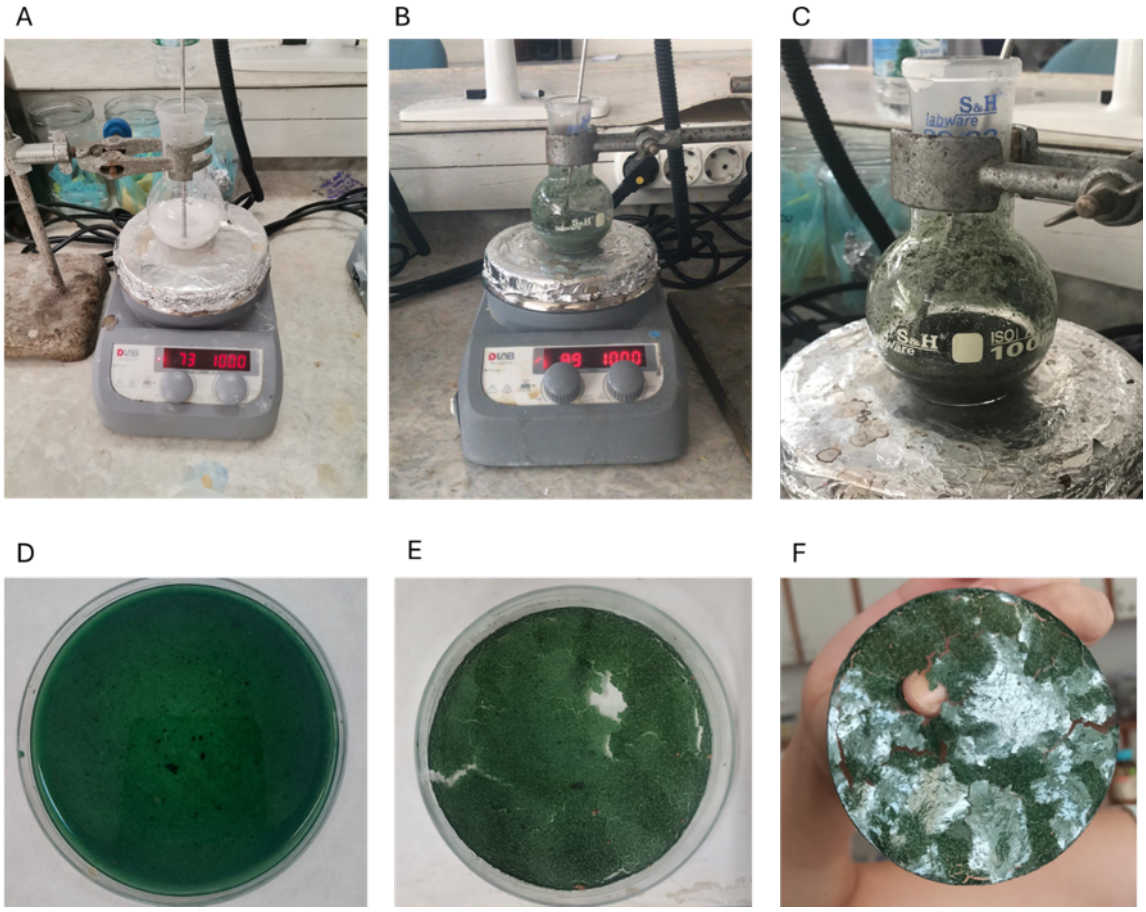


Figure 1: Preparation of DES and bioplastic from *A. platensis*. (A) Preparation of DES (B) Mixture of *A. platensis* and DES (C) Obtaining solid phase of the mixture after ultrasonic treatment (800W) and vacuum filtration (D) Placement of solid phase in a petri dish (E) Image of algal bioplastic production after drying (F) Removal of algal bioplastic for further investigation

Conclusion

Using algae as a sustainable source of natural polysaccharides for the development of bioplastics, taking into account the effects of plastic waste on the environment and human health and considered a significant and encouraging step in the direction of resolving their issues. The cost of producing bioplastics is still higher than that of producing synthetic plastics, even with algae. It does, however, have a strong biomass resource potential for the manufacturing of bioplastics. It should be taken into consideration and encouraged as state policy to produce bioplastics from algae for use in various applications. We formed bioplastic from algal biomass but we need to characterize them via specific methods such as FITR, SEM ve TEM.

List of Literatures

Asevedo, E. A., das Chagas, B. M. E., de Oliveira, S. D., & dos Santos, E. S. (2023, Jan). Recovery of lipids and carotenoids from microalgae using deep eutectic solvents. *Algal Research-Biomass Biofuels and Bioproducts, 69*.

Hansen, B. B., Spittle, S., Chen, B., Poe, D., Zhang, Y., Klein, J. M., Horton, A., Adhikari, L., Zelovich, T., Doherty, B. W., Gurkan, B., Maginn, E. J., Ragauskas, A., Dadmun, M.,

Zawodzinski, T. A., Baker, G. A., Tuckerman, M. E., Savinell, R. F., & Sangoro, J. R. (2021, Feb 10). Deep Eutectic Solvents: A Review of Fundamentals and Applications. *Chemical Reviews, 121*(3), 1232-1285.

Hu, Z., Jiang, E., & Ma, X. (2018). Microwave pretreatment on microalgae: effect on thermo-gravimetric analysis and kinetic characteristics in chemical looping gasification. *Energy Conversion and Management, 160*, 375-383.

Kudlak, B., Owczarek, K., & Namiesnik, J. (2015, Aug). Selected issues related to the toxicity of ionic liquids and deep eutectic solvents-a review. *Environmental Science and Pollution Research, 22*(16), 11975-11992.

Mbous, Y. P., Hayyan, M., Hayyan, A., Wong, W. F., Hashim, M. A., & Looi, C. Y. (2017, Mar-Apr). Applications of deep eutectic solvents in biotechnology and bioengineering-Promises and challenges. *Biotechnology Advances, 35*(2), 105-134.

Miazek, K., Kratky, L., Sulc, R., Jirout, T., Aguedo, M., Richel, A., & Goffin, D. (2017, Jul). Effect of Organic Solvents on Microalgae Growth, Metabolism and Industrial Bioproduct Extraction: A Review. *International Journal of Molecular Sciences, 18*(7).

Muhammad, G., Xu, J. L., Li, Z. L., Zhao, L., & Zhang, X. M. (2024, May 10). Current progress and future perspective of microalgae biomass pretreatment using deep eutectic solvents. *Science of the Total Environment, 924*.

Zabed, H. M., Akter, S., Yun, J. H., Zhang, G. Y., Awad, F. N., Qi, X. H., & Sahu, J. N. (2019, May). Recent advances in biological pretreatment of microalgae and lignocellulosic biomass for biofuel production. *Renewable & Sustainable Energy Reviews, 105*, 105-128.

CARBON QUANTUM DOTS PRODUCTION FROM MICROALGAL BIOMASS

Mesude İSAR[1], Side Selin Su YİRMİBEŞOĞLU[2], Taylan Kurtuluş ÖZTÜRK[3], Gamze TURAN[1]
[1]*Ege University, Faculty of Fisheries, Department of Aquaculture, İzmir, Türkiye*
[2]*Ege University, Faculty of Science, Department of Biology, İzmir, Türkiye*
[3]*Ege University, Faculty of Science, Department of Biochemistry, İzmir, Türkiye*
Corresponding author's e-mail: sudeeisar@gmail.com

***Abstract*:** Carbon quantum dots (CQDs), a new member of the carbonaceous materials family, have attracted a lot of attention. The biosynthesis of nanoparticles using microalgae is one new topic. The best conditions for CQD synthesis from microalgae species *Arthrospira (Spirulina) platensis* were therefore identified in this work by comparing the microwave and autoclave procedures. For microwave experiments, the highest fluorescent measurement was obtained from urea among six solvents (distilled water, DMSO, 51% Phosphoric acid, 2,8 M Sulfuric acid , 8M Urea and 17,9 M Ethylene Glycol) phosphoric acid for *A.platensis* (5.5 fold). For autoclave experiments, the highest fluorescent measurement was obtained from 40 mg *A.platensis* with phosphoric acid (1.2 fold). After selecting the best solvent for each algal, the impact of biomass was examined.

***Keywords*:** Carbon quantum dot, *Arthrospira (Spirulina) platensis,* microwave, hydrothermal synthesis

Introduction

The global environmental crisis is well recognized by scientists worldwide, and ensuring equitable access to clean water, food, and renewable energy sources has been a problem and cause for concern (Jacob et al., 2021). One important area of research that might be extremely important in advancing sustainability is biotechnology and allied disciplines. It would be ideal to make significant discoveries on the use of microorganisms as biofactories to monitor pollution and produce clean energy, clean water, biofuels, and value-added items (Pathak et al., 2019).

As a sustainable alternative to traditional chemical processes, the production of nanoparticles from biological sources has gained popularity. Making nanoparticles by biosynthesis with microalgae is one new topic that is often mentioned as a potential future technology. Because they grow easily and are resilient under difficult pH and temperature conditions, microalgae are among the many green sources that have been studied that hold the most promise as inexpensive, environmentally friendly machinery for the large-scale manufacturing of nanoparticles (Jacob et al., 2021). The cost-effectiveness of microalgal biofactories over conventional techniques in the production of nanoparticles is an obvious advantage. The economic consequences stem mainly from how easy microalgae may be grown in natural environments and how advantageous it is to gather biogenic nanoparticles. As an important microalgal product, many metal nanoparticles have been found. A multitude of sectors may find applications for the large-scale production of metal nanoparticles from microalgae made feasible by the advancements in biotechnology. One exciting breakthrough in this area is the biosynthesis of quantum dots (QDs) from microalgae.

Since their accidental discovery, carbon dots (CDs), a new member of the carbonaceous materials family, have attracted a lot of attention due to their advantageous properties, which include surface tunable functionalities, water solubility, broad excitation spectra, stable photoluminescence, multicolored fluorescence, and spherical nanoparticles with sizes less than 10 nm (Xu et al., 2004). Although semiconductor quantum dots (QDs) such as CdS and CdSe have numerous advantages, there are safety issues since QDs are made using dangerous precursors and

can leak toxic metal ions into biological systems (Yang et al., 2010). Alternative metal photoluminescent nanomaterials, such as gold nanodots and silver nanoclusters, have faced challenges related to low quantum yield (QY) values, poor photostability, and the requirement for expensive precursors (Lan et al., 2007). In contrast to organic dyes and semiconductor quantum dots, photoluminescent C-dots have attracted a lot of interest recently due to their excellent optical properties, excellent chemical stability, robust biocompatibility, and low toxicity (Wang et al., 2017).

Thus, the best conditions for CQD synthesis from microalgae *Arthrospira (Spirulina) platensis* were found and the microwave and autoclave procedures were evaluated in this work.

Material and Methods

2.1. Algal species used in the study and growth conditions

Arthrospira (Spirulina) platensis, which is found in the EGE University Faculty of Fisheries' Plankton Culture collection, is utilized in this work to produce CQDs. With the aid of an air conditioner, the room temperature will be brought to 30±2°C for the culture's growth. The cultures will be conducted in a laboratory setting with constant illumination at a light intensity of 27 μmol $m^{-2}s^{-1}$. The typical pH is in the range of 8.5–9. A photometer will be used to measure the ambient light intensity. *A. platensis* was grown in the Zarrouk nutrient medium and medium composition is shown in **Table 1.**

***Table 1**: Zarrouk nutrient medium composition*

Zarrouk nutrient medium	
Component	**Stock solution**
$NaHCO_3$	16.8 g l^{-1}
K_2HPO_4	0.5 g l^{-1}
$NaNO_3$	2.5 g l^{-1}
K_2SO_4	1.0 g l^{-1}
NaCl	1.0 g l^{-1}
$MgSO_4.7H_2O$	0.20 g l^{-1}
$CaCl_2$	0.04 g l^{-1}
$FeSO_4.7H_2O$	0.01 g l^{-1}
EDTA	0.08 g l^{-1}

2.2 Algal CQD synthesis:

Microwave experiments were conducted with minor changes in accordance with Ramanan et al. (2016) for the purpose of solvent optimization of carbon quantum dots. *A. platensis* pulverized and dried in fixed proportions (20 mg/reaction tube) were combined with 5 ml of distilled water, DMSO, phosphoric acid (51%), sulfuric acid (2,8 M), urea (8 M), and ethylene glycol (17,9 M). The six distinct reactions that resulted were briefly heated in the microwave. A fluorescence spectrophotometer was used to measure the production of carbon quantum dots. The identical volume of algal biomass and solvents were used to create blanks, but they were not microwave-treated. For each distinct algal biomass, the solvent that yields the highest fluorescent yield is chosen after fluorescence measurements.

To compare the hydrothermal and microwave synthesis of CQD after solvent selection, five different quantities of algal biomass (10, 20, 40, 80, and 160 mg) were weighted and mixed with one milliliter of a chosen solvent. With a few minor changes, hydrothermal synthesis was performed as described by Wang et al. (2017). The produced combinations were placed in a drying oven and hydrothermally treated for four hours at 180°C after being enclosed within a stainless steel autoclave equipped with Teflon equipment. Following the process, room temperature was reached in the autoclave. Then, using a fluorescent spectrophotometer, fluorescence measurements were made. The blank was made up of non-autoclaved mixtures.

Results

For microwave experiments, the highest fluorescent measurement difference was obtained from phosphoric acid among six solvents for for *A.platensis* (**Figure 2**). There was a 5.5 fold change of microwaved and blank samples (**Table 1**).

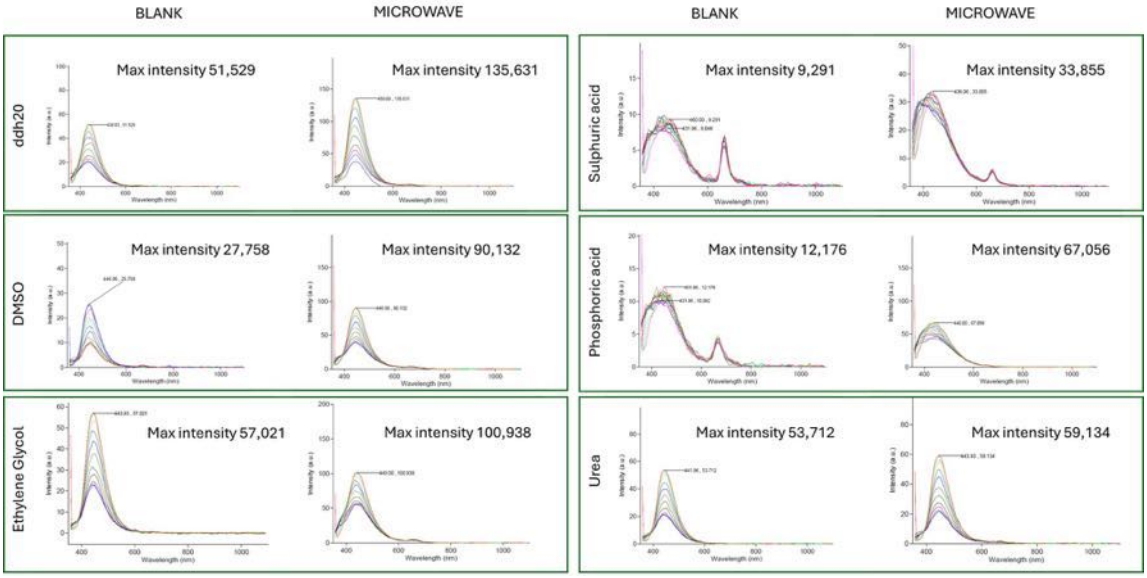


***Figure 2**: Fluorescent measurement of microwave experiments*

***Table 2:** Fluorescent measurements results of microwave experiments*

	Spirulina		
	Blank	**Microwave**	**Difference**
ddh20	51,529±0,0012	135,631±0,0021	2,6-fold
DMSO	25,758±0,0015	90,132±0,0012	3,5-fold
Ethylene Glycol	57,021±0,0022	100,938±0,0033	1,8-fold
Sulphuric acid	9,291±0,0005	33,855±0,0014	3,6-fold
Phosphoric acid	12,176±0,0013	67,056±0,0026	5,5-fold
Urea	53,712±0,0024	59,134±0,0031	1,1-fold

For autoclave experiments, the highest fluorescent measurement was obtained from 40 mg *A.platensis* with phosphoric acid (**Figure 3**). There was a 1.2 fold change of 40 mg and 10 mg *A.platensis* (**Table 3**).

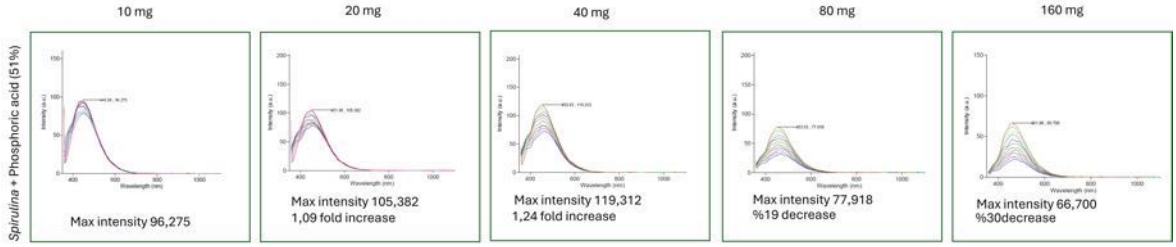


Figure 3*: Fluorescent measurements of autoclave experiments*

Table 3: *Fluorescent measurement results of autoclave experiments*

	Spirulina	
	Autoclave	**Difference**
10 mg	96,275±0,0012	
20 mg	105,382±0,0015	1,1-fold
40 mg	119,312±0,0022	1,2-fold
80 mg	77,918±0,0005	%19 decrease
160mg	66,700±0,0024	%30 decrease

Conclusion

Carbon quantum dots were produced in this work using *A. platensis*. After determining which solvent was best for algae, the impact of biomass was examined. Using the autoclave and microwave methods, carbon quantum synthesis from algae has been achieved for the first time. This study presents an initial examination of the optimization trials conducted to produce Carbon Quantum Dots from algae utilizing these two methodologies. It is inappropriate to compare data from literary studies since there is insufficient information. As a pilot project for more research on carbon quantum synthesis from algae, this work is seen to be promising.

Acknowledgment:

Authors thankful to Ege University, Fisheries Faculty, Aquaculture Department, Science Faculty, Biology and Biochemistry Departments for providing facility for this work which is a part of thesis study of PhD for Mesude İSAR to pursue her PhD Degree at Ege University, Fisheries Faculty, Aquaculture Department, Bornova, İzmir, Türkiye.

List of Literatures

Jacob, J. M., Ravindran, R., Narayanan, M., Samuel, S. M., Pugazhendhi, A., & Kumar, G. (2021, Apr). Microalgae: A prospective low cost green alternative for nanoparticle synthesis. *Current Opinion in Environmental Science & Health, 20*.

Lan, G. Y., Lin, Y. W., Huang, Y. F., & Chang, H. T. (2007). Photo-assisted synthesis of highly fluorescent ZnSe(S) quantum dots in aqueous solution. *Journal of Materials Chemistry, 17*(25), 2661-2666.

Pathak, J., Ahmed, R. H., Singh, D. K., Pandey, A., Singh, S. P., & Sinha, R. P. (2019). Recent Developments in Green Synthesis of Metal Nanoparticles Utilizing Cyanobacterial Cell Factories. *Nanomaterials in Plants, Algae, and Microorganisms: Concepts and Controversies, Vol 2*, 237-265.

Ramanan, V., Thiyagarajan, S. K., Raji, K., Suresh, R., Sekar, R., & Ramamurthy, P. (2016, Sep). Outright Green Synthesis of Fluorescent Carbon Dots from Eutrophic Algal Blooms for In Vitro Imaging. *Acs Sustainable Chemistry & Engineering, 4*(9), 4724-4731.

Wang, R. X., Wang, X. F., & Sun, Y. M. (2017, Mar 31). One-step synthesis of self-doped carbon dots with highly photoluminescence as multifunctional biosensors for detection of iron ions and pH. *Sensors and Actuators B-Chemical, 241*, 73-79.

Xu, X. Y., Ray, R., Gu, Y. L., Ploehn, H. J., Gearheart, L., Raker, K., & Scrivens, W. A. (2004, Oct 13). Electrophoretic analysis and purification of fluorescent single-walled carbon nanotube fragments. *Journal of the American Chemical Society, 126*(40), 12736-12737.

Yang, Z. S., Chen, C. Y., Liu, C. W., & Chang, H. T. (2010). Electrocatalytic sulfur electrodes for CdS/CdSe quantum dot-sensitized solar cells. *Chemical Communications, 46*(30), 5485-5487.

COMPARATIVE ANALYSIS OF CAS AGAR AND O-CAS AGAR FOR EFFECTIVE SIDEROPHORE DETECTION

Aisha Kamba Hitshika, Aslı Bayer, Esra Ersoy Ömeroğlu
Ege University, Faculty of Science, Department of Biology, Basic and Industrial Microbiology Section, İzmir, Türkiye.
Corresponding author's e-mail: ahitshika@gmail.com

***Abstract*:** Siderophores are low molecular weight molecules (~400-1500 Da) synthesized and secreted by various bacteria, yeasts, fungi, and plants, including some gramineous plants, to chelate Fe (III) due to iron's low bioavailability in the environment. Siderophores play a crucial role among microorganisms that promote plant growth by facilitating iron uptake. Therefore, the accurate identification of siderophore-producing bacteria is vital in agriculture and environmental biotechnology. This review aims to compare two methods for detecting these bacteria: CAS assay and O-CAS assay. The CAS assay relies on the principle of color change in iron complexes, whereas the O-CAS assay offers higher sensitivity and specificity through optimized protocols. In this paper, the theoretical foundations, application steps, advantages and disadvantages of both methods will be examined, and the effectiveness of each method in characterizing plant growth-promoting bacteria will be discussed. This review aims to help researchers determine the most suitable method for their studies.
Keywords: Siderophore, CAS agar, O-CAS agar.

1. Introduction

Although iron is the fourth most abundant element on Earth, it is not easily assimilated by bacteria or plants in aerobic soils. This is because the predominant form of iron in nature, ferric ion (Fe^{+3}), is only sparingly soluble, making the amount of bioavailable iron extremely low. Both microorganisms and plants require high levels of iron, and the competition for iron in the rhizosphere, where plants, bacteria, and fungi coexist, further complicates iron acquisition. To survive in such iron-limited environments, bacteria synthesize low-molecular mass siderophores (~400–1500 Da), which have exceptionally high affinity for Fe^{+3}. These siderophores, along with membrane receptors that bind the Fe-siderophore complex, facilitate iron uptake by microorganisms [1]. Siderophores have such a high affinity for Fe^{+3} ($Kf > 10^{30}$) that they can extract iron from Fe-binding proteins like ferritin, transferrin, and lactoferrin. Consequently, the primary role of siderophores is to transform iron bound to proteins or water-soluble compounds into a form that is accessible to microorganisms [2].

A variety of bacteria, known as plant-growth-promoting bacteria (PGPB), can colonize the rhizosphere and enhance iron uptake by plants. These microorganisms are capable of producing Fe ions in iron-deficient conditions. The PGPB of interest synthesize and release siderophores under suitable conditions, thereby increasing and regulating iron bioavailability [2]. Siderophore-producing PGPB play a crucial role in enhancing plant growth and improving the nutritional status of host plants [2]. These microorganisms synthesize an array of Fe-chelating compounds, which facilitate the acceleration of physiological and biochemical processes in plants, particularly under unfavorable environmental conditions [4].

Microbial siderophores are generally categorized based on the chemical nature of their iron coordination sites into catecholates, hydroxamates, and α-carboxylates. However, some siderophores, such as yersiniabactin, are also classified as phenolates. Additionally, certain siderophores are considered "mixed," like pyoverdins produced by *Pseudomonas* species, which

contain both hydroxamate and catecholate functional groups [3]. Hydroxamates are produced by both fungi and bacteria, while catecholates, which contain catechol and hydroxy groups as ligands, are produced exclusively by bacteria. α-Carboxylates are produced by fungal zygomycetes (Mucorales) and a few bacteria, including *Rhizobium meliloti* and *Staphylococcus hyicus*, and they coordinate iron through hydroxy and carboxyl groups [3]. To detect these compounds, various assays have been developed, focusing on their chemical, biological, functional properties and bioassays.

This review examines the theoretical foundations, application steps, advantages, and disadvantages of both methods to evaluate their effectiveness in identifying plant growth-promoting bacteria, guiding researchers to select the most suitable method and improving accuracy and efficiency in their studies.

1.1. Chrome Azurol S (CAS) Assay

Various assays have been developed to detect different phenotypes of siderophores. While these assays are useful for identifying various siderophores, numerous assays would have to be performed to detect all possible forms of siderophores [6].

The chrome azurol S (CAS) assay, developed by Schwyn and Neilands (1987), is the most common method for detecting siderophore production and is based on a competition for Fe3+ between the ferric complex of the dye CAS and the siderophore [5], where the chrome azurol S(CAS) and hexadecyltrimethylammonium bromide (HDTMA) complex, which produces a blue color, changes to orange when a strong iron chelator like a siderophore removes iron from the dye complex [6].

1.2. Overlaid CAS (O-CAS) Assay

The concentrations of HDTMA and CAS are critical in preparing siderophore media, as too low a concentration can cause the blue dye to precipitate, while too high a concentration may become toxic to organisms. To address this, the universal CAS-agar plate was modified to test the siderophore-producing ability of various fungi and gram-positive bacteria [6].

The O-CAS assay, which stands for "Overlaid-CAS," is a fast and universal method for detecting siderophore-producing microorganisms from any sample. This method allows for the detection of multiple siderophore-producing microorganisms by optimizing the medium composition. In the existing CAS universal assay method, although the medium contains the necessary nutrients, the presence of inhibitory substances prevents the growth of some microorganisms, particularly gram-positive bacteria and fungi [7].

2. Materials and Methods

In this study, plant samples were collected on the10th of October 2023 from agricultural fields used for potato cultivation in the Ödemiş district of İzmir.

Based on the possibility that different tissues of the plant can host various microbial communities, endophyte bacteria were isolated from the roots, stems and leaves of potato. The plants were washed in running tap water to remove soil residue and other particles. Subsequently, the root, stem, and leaf surfaces were separately disinfected with 95% ethanol (v/v) for 30 seconds, followed by $HgCl_2$ (0.1%) for 3-5 minutes, and then rinsed 10 times with sterile distilled water to remove $HgCl_2$ residue. The effectiveness of the disinfection process was checked by plating aliquots of the sterile distilled water used in the final rinse onto NA, LBA and TSA media. To eliminate external contamination of the samples, they were cut with sterile razor blades. Next, the disinfected plant

organs were macerated in a mortar with sterile FTS (0.85% NaCl). Serial dilutions of the bacterial suspension were plated onto NA, LBA and TSA plates, supplemented with 10 mg/L fungicide (Cycloheximide) to prevent the growth of soil fungi, and the plates were incubated at ±28°C. Bacterial growth was initially assessed after 24 hours and the incubation was continued for up to seven days.
Petri dishes with completed incubation periods were examined, and the isolation process for obtaining pure colonies was carried out through three passages of streaking. Single colonies were isolated and grouped based on phenotypic characteristics such as colony morphology, color, opacity, and size. The obtained pure cultures were stored in 25% glycerol at -80°C for preservation.

2.1. Detection of Siderophore

I. Chrome Azurol S (CAS) Assay

Louden et al. (2011) modified the method developed by Schwyn and Neilands (1987) to simplify the procedure for preparing CAS agar. The modified method is as follows:
To remove any trace elements, all glassware was cleaned with 6M HCl and then rinsed with ddH_2O.

A. Preparation of the Blue Dye:

a. 0.06 g of CAS was dissolved in 50 mL of double distilled water.
b. 0.0027 g $FeCl_3$-$6H_2O$ was dissolved in 10 mL (10 mM) HCl.
c. 0.073 g of HDTMA was dissolved in 40 mL of double distilled water.
d. 9 mL of solution "a" was taken, mixed with solution "b" and then added to solution "c" (the final solution obtained is dark blue). After the mixture was autoclaved, it was stored in a light-tight plastic container or bottle.

B. Preparation of Mixture solution:

a) Minimal Media 9 (MM9) salt solution stock: To prepare Minimal Media 9 (MM9) salt solution stock, 15 g KH_2PO_4; 25 g NaCl and 50 g NH_4Cl were dissolved in 500 ml of double distilled water.
b) 20% glucose stock: To prepare a 20% glucose stock, 20 g of glucose was dissolved in 100 mL of sterile distilled water and filter sterilized.
c) NaOH Stock: To prepare NaOH Stock, 25 g of NaOH was dissolved in 150 ml ddH_2O; pH should be ~12.
d) Casamino Acid Solution: To prepare Casamino Acid Solution, 3 g of Casamino acid was dissolved in 30 ml of ddH_2O and filter sterilized.

C. Preparation of CAS agar:

a. 100 mL of MM9 salt solution was added to 750 mL of double distilled water.
b. Then 32.24 g of piperazine-N, N'-bis (2-ethanesulfonic acid) (PIPES) was dissolved. PIPES does not dissolve below pH 5. For this purpose, PIPES was adjusted to pH 6 with NaOH and added slowly while mixing. The pH, which decreased as PIPES dissolved, was balanced and adjusted to 6.8.
c. 15 g of agar was added and sterilized in an autoclave.

d. To the MM9 / PIPES mixture cooled to 50°C, 30 mL of sterile Casamino acid solution and 10 mL of sterile 20% glucose solution were added.
e. 100 mL of CAS solution (A) was added slowly along the glass wall and poured aseptically into petri dishes with stirring.

The prepared blue CAS agar medium was inoculated with 24-hour pure cultures at four equidistant points and incubated for 4 days at 28±1°C. The yellow zone formed around the colony was recorded as a positive result for siderophore production [9].

II. Overlaid-CAS (O-CAS) Assay

The CAS medium was prepared following Schwyn and Neilands (1987), serving only to indicate changes without the inclusion of nutrients.
For one liter of overlay medium: 60.5 mg of Chrome azurol S (CAS), 72.9 mg of hexadecyltrimethyl ammonium bromide (HDTMA), 30.24 g of Piperazine-1,4-bis(2-ethanesulfonic acid) (PIPES), and 10 mL of 1 mM $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ in 10 mM HCl. Agarose (0.9%, w/v) was used as the gelling agent.
Siderophore detection was achieved by overlaying 10 mL (for standard 80 mm diameter Petri dishes) or 30 mL (for long-size 150 mm diameter Petri dishes) of this medium onto agar plates containing cultivated microorganisms being tested for siderophore production. Within a maximum of 15 minutes, a color change in the overlaid medium surrounding the producer microorganisms was observed: from blue to purple for catechol-type siderophores or from blue to orange for hydroxamate-producing microorganisms [6].

3. Results

Isolation of siderophore-producing microorganisms was made from the roots, stems, and leaves of potato plants. In this study, six of these isolates were selected and screened for their siderophore production activity to determine their plant growth-promoting bacteria (PGPB) status. Bacteria isolated from the roots were coded as K.3 and K.8; those from the stems were coded as G.9 and G.12; and those from the leaves were coded as Y.2 and Y.3. The phenotypic and microscopic characteristics of the isolated bacteria, along with the types of siderophores obtained, are presented in Table 1.
Results from the inoculations using the CAS agar method were obtained after 4 days of incubation at approximately 28°C. This method resulted in growth inhibition for two isolates (G.9 and Y.3) and yielded a negative result for one isolate (K.3) (Fig. 1). However, positive results were obtained for the remaining three isolates (K.8, G.12, and Y.2) (Fig. 2). In contrast, the O-CAS agar method produced positive results for four isolates (K.3, K.8, G.12, and Y.2) (Fig. 3) with no growth inhibition observed for any of the isolates, including G.9 and Y.3 (Fig. 4).

Table 1. Phenotypic and microscopic characteristics of the isolated bacteria and types of siderophores

Microorganisms Code	Sample	Gram Test	O-CAS	CAS Agar
K.3	Potato- roots	Gram (+)	Orange	x
K.8	Potato- roots	Gram (+)	Purple	+
G.9	Potato- stems	Gram (+)	x	x
G.12	Potato- stems	Gram (+)	Orange	+
Y.2	Potato- leaves	Gram (+)	Purple	+
Y.3	Potato- leaves	Gram (+)	-	x

"+" stands for siderophore production and "x" siderophore non-production

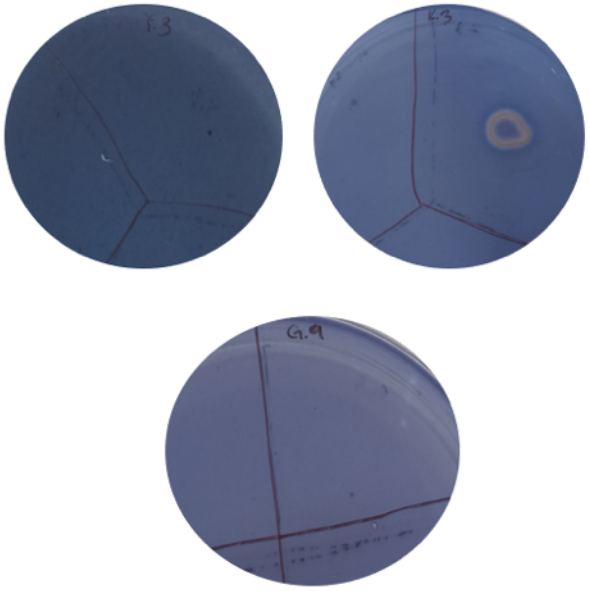


Fig. 1. Negative result from CAS Agar assay performed with collected isolates.

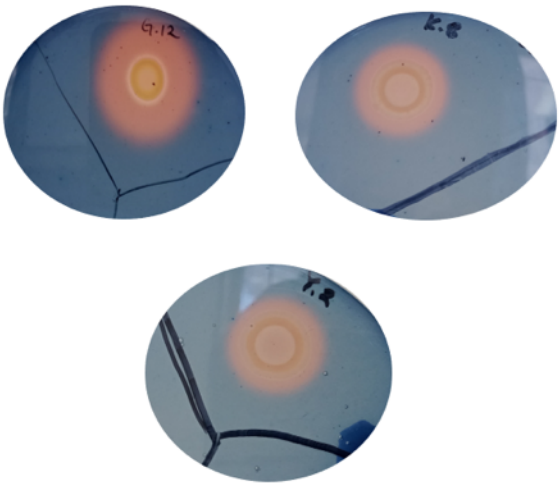


Fig. 2. Positive result from CAS Agar assay performed with collected isolates.

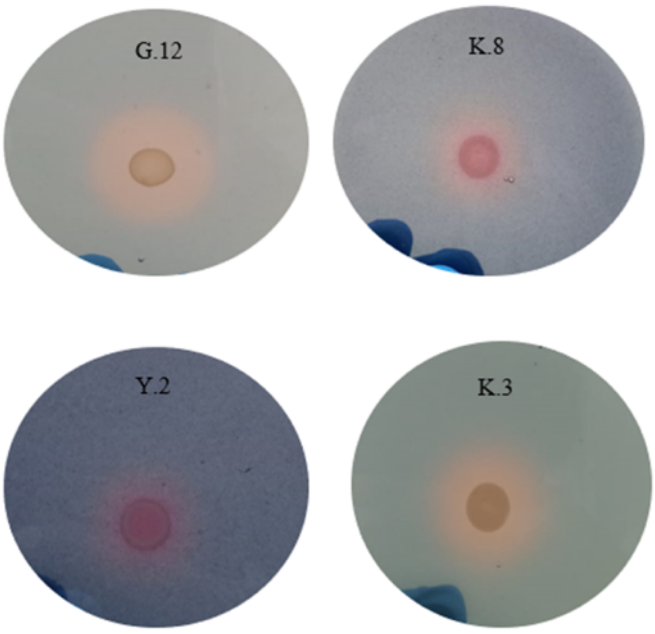


Fig. 3. Positive result from O-CAS assay performed with collected isolates.

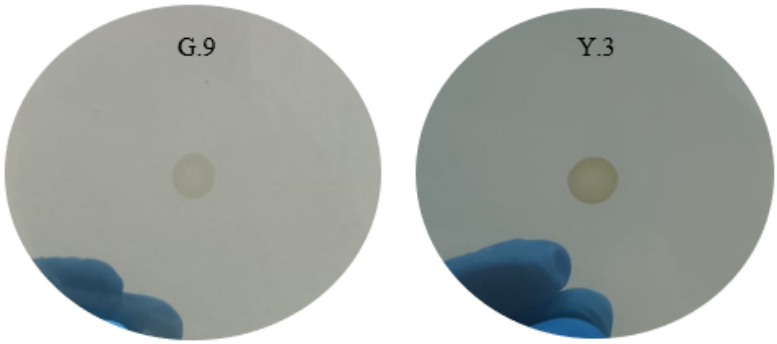


Fig. 4. Negative result from O-CAS assay performed with collected isolates.

4. Discussion

CAS agar plates are useful for identifying siderophores in Gram-negative bacteria [6], but the traditional methodology proposed by Schwyn and Neilands (1987) presents a problem of growth inhibition for Gram-positive bacteria and fungi due to the presence of hexadecyltrimethyl ammonium bromide (HDTMA) in the cultivation medium, which, at high concentrations, is toxic to these microorganisms [3].

In this study, all the bacteria tested were Gram-positive organisms. The CAS agar method, which uses HDTMA for siderophore detection, caused growth inhibition in two of the isolates. In comparison, the O-CAS method allows microorganisms to grow in their most suitable culture medium, not necessarily the CAS medium used in the traditional method.

In the method used by Pérez-Miranda et al. (2007), the CAS agar medium, containing no nutrients and 0.9% (w/v) agarose as the gelling agent, was used solely as an indicator for the presence of siderophores. This gel was spread as an overlay on the microorganisms, hence the name O-CAS ("overlaid CAS"). Using agarose as a substitute for agar, also helps to control the process more

efficiently. By applying the overlay after the microorganisms had grown, the problem of growth inhibition was effectively eliminated.

5. Conclusion

Although the traditional method by Schwyn and Neilands (1987) is useful for identifying siderophores, it suffers from efficiency issues due to growth inhibition in some Gram-positive bacteria and fungi. However, the O-CAS assay eliminates these growth inhibition problems, making it a suitable method for detecting siderophore-producing microorganisms. Furthermore, the O-CAS assay allows for the simultaneous identification of multiple siderophore-producing strains, delivering results in under thirty minutes and being suitable for any type of microorganism and growth medium.

6. Acknowledgments

We thank Scientific Research Projects Coordination Office (BAP) for providing support and necessary facilities for the accomplishment of this work.

7. REFERENCES

Glick, R.B. (2012). Plant growth-promoting bacteria: mechanisms and applications. Scientifica, 963401, 1-15.

Timofeeva, A.M., Galyamova, M.R., & Sedykh, S.E. (2022). Bacterial Siderophores: Classification, Biosynthesis, Perspectives of Use in Agriculture. Plants, 11(3065), 1-22.

Pérez-Miranda, S., Cabirol, N., George-Téllez, R., Zamudio-Rivera, L.S., & Fernández, F.J. (2007). O-CAS, a fast and universal method for siderophore detection, Journal of Microbiological Methods, 70, 127-131.

Sultana, S., Alam, S., & Karim, M.M. (2021). Screening of Siderophore-Producing Salt-Tolerant Rhizobacteria Suitable for Supporting Plant Growth in Saline Soils with Iron Limitation. Journal of Agriculture and Food Research., 4 (100150), 1-5.

Gu, S., Wan, W., Shao, Z.Y., & Zhong, W. (2021). High-throughput Method for Detecting Siderophore Production by Rhizosphere Bacteria. Bio-protocol, 11(09), 1-8.

Schwyn, B., & Neilands, J.B. (1987). Universal Chemical Assay for Detection and Determination of Siderophores. Analytical Biochemistry, 160, 47-56.

Senthilkumar, M., Amaresan, N., & Sankaranarayanan, A. (2020). Detection of Siderophore Producing Microorganisms. Plant-Microbe Interactions, 177–181.

Louden, C., Haarmann, D., & Lynne, A.M. (2011). Use of Blue Agar CAS Assay for Siderophore Detection. Journal of Microbiology and Biology Education, 12, 51-53.

Pathak, D., Lone, R., Khan, S., & Koul, K.K. (2019) Isolation, screening and molecular characterization of free-living bacteria of potato (Solanum tuberosum L.) and their interplay impact on growth and production of potato plant under Mycorrhizal association. Elsevier, 252, 388-397.

COMPARATIVE ANALYSIS OF CAS AGAR AND O-CAS AGAR FOR EFFECTIVE SIDEROPHORE DETECTION

Aisha Kamba Hitshika, Aslı Bayer, Esra Ersoy Ömeroğlu
Ege University, Faculty of Science, Department of Biology, Basic and Industrial Microbiology Section, İzmir, Türkiye.
Corresponding author's e-mail: ahitshika@gmail.com

***Abstract*:** Siderophores are low molecular weight molecules (~400-1500 Da) synthesized and secreted by various bacteria, yeasts, fungi, and plants, including some gramineous plants, to chelate Fe (III) due to iron's low bioavailability in the environment. Siderophores play a crucial role among microorganisms that promote plant growth by facilitating iron uptake. Therefore, the accurate identification of siderophore-producing bacteria is vital in agriculture and environmental biotechnology. This review aims to compare two methods for detecting these bacteria: CAS assay and O-CAS assay. The CAS assay relies on the principle of color change in iron complexes, whereas the O-CAS assay offers higher sensitivity and specificity through optimized protocols. In this paper, the theoretical foundations, application steps, advantages and disadvantages of both methods will be examined, and the effectiveness of each method in characterizing plant growth-promoting bacteria will be discussed. This review aims to help researchers determine the most suitable method for their studies.

Keywords: Siderophore, CAS agar, O-CAS agar.

Introduction

Although iron is the fourth most abundant element on Earth, it is not easily assimilated by bacteria or plants in aerobic soils. This is because the predominant form of iron in nature, ferric ion (Fe^{+3}), is only sparingly soluble, making the amount of bioavailable iron extremely low. Both microorganisms and plants require high levels of iron, and the competition for iron in the rhizosphere, where plants, bacteria, and fungi coexist, further complicates iron acquisition. To survive in such iron-limited environments, bacteria synthesize low-molecular mass siderophores (~400–1500 Da), which have exceptionally high affinity for Fe^{+3}. These siderophores, along with membrane receptors that bind the Fe-siderophore complex, facilitate iron uptake by microorganisms [1]. Siderophores have such a high affinity for Fe^{+3} ($Kf > 10^{30}$) that they can extract iron from Fe-binding proteins like ferritin, transferrin, and lactoferrin. Consequently, the primary role of siderophores is to transform iron bound to proteins or water-soluble compounds into a form that is accessible to microorganisms [2].

A variety of bacteria, known as plant-growth-promoting bacteria (PGPB), can colonize the rhizosphere and enhance iron uptake by plants. These microorganisms are capable of producing Fe ions in iron-deficient conditions. The PGPB of interest synthesize and release siderophores under suitable conditions, thereby increasing and regulating iron bioavailability [2]. Siderophore-producing PGPB play a crucial role in enhancing plant growth and improving the nutritional status of host plants [2]. These microorganisms synthesize an array of Fe-chelating compounds, which facilitate the acceleration of physiological and biochemical processes in plants, particularly under unfavorable environmental conditions [4].

Microbial siderophores are generally categorized based on the chemical nature of their iron coordination sites into catecholates, hydroxamates, and α-carboxylates. However, some siderophores, such as yersiniabactin, are also classified as phenolates. Additionally, certain

siderophores are considered "mixed," like pyoverdins produced by *Pseudomonas* species, which contain both hydroxamate and catecholate functional groups [3]. Hydroxamates are produced by both fungi and bacteria, while catecholates, which contain catechol and hydroxy groups as ligands, are produced exclusively by bacteria. α-Carboxylates are produced by fungal zygomycetes (Mucorales) and a few bacteria, including *Rhizobium meliloti* and *Staphylococcus hyicus*, and they coordinate iron through hydroxy and carboxyl groups [3]. To detect these compounds, various assays have been developed, focusing on their chemical, biological, functional properties and bioassays.

This review examines the theoretical foundations, application steps, advantages, and disadvantages of both methods to evaluate their effectiveness in identifying plant growth-promoting bacteria, guiding researchers to select the most suitable method and improving accuracy and efficiency in their studies.

Chrome Azurol S (CAS) Assay

Various assays have been developed to detect different phenotypes of siderophores. While these assays are useful for identifying various siderophores, numerous assays would have to be performed to detect all possible forms of siderophores [6].

The chrome azurol S (CAS) assay, developed by Schwyn and Neilands (1987), is the most common method for detecting siderophore production and is based on a competition for Fe3+ between the ferric complex of the dye CAS and the siderophore [5], where the chrome azurol S(CAS) and hexadecyltrimethylammonium bromide (HDTMA) complex, which produces a blue color, changes to orange when a strong iron chelator like a siderophore removes iron from the dye complex [6].

Overlaid CAS (O-CAS) Assay

The concentrations of HDTMA and CAS are critical in preparing siderophore media, as too low a concentration can cause the blue dye to precipitate, while too high a concentration may become toxic to organisms. To address this, the universal CAS-agar plate was modified to test the siderophore-producing ability of various fungi and gram-positive bacteria [6].

The O-CAS assay, which stands for "Overlaid-CAS," is a fast and universal method for detecting siderophore-producing microorganisms from any sample. This method allows for the detection of multiple siderophore-producing microorganisms by optimizing the medium composition. In the existing CAS universal assay method, although the medium contains the necessary nutrients, the presence of inhibitory substances prevents the growth of some microorganisms, particularly gram-positive bacteria and fungi [7].

Materials and Methods

In this study, plant samples were collected on the10th of October 2023 from agricultural fields used for potato cultivation in the Ödemiş district of İzmir.

Based on the possibility that different tissues of the plant can host various microbial communities, endophyte bacteria were isolated from the roots, stems and leaves of potato. The plants were washed in running tap water to remove soil residue and other particles. Subsequently, the root, stem, and leaf surfaces were separately disinfected with 95% ethanol (v/v) for 30 seconds, followed by $HgCl_2$ (0.1%) for 3-5 minutes, and then rinsed 10 times with sterile distilled water to

remove $HgCl_2$ residue. The effectiveness of the disinfection process was checked by plating aliquots of the sterile distilled water used in the final rinse onto NA, LBA and TSA media. To eliminate external contamination of the samples, they were cut with sterile razor blades. Next, the disinfected plant organs were macerated in a mortar with sterile FTS (0.85% NaCl). Serial dilutions of the bacterial suspension were plated onto NA, LBA and TSA plates, supplemented with 10 mg/L fungicide (Cycloheximide) to prevent the growth of soil fungi, and the plates were incubated at ±28°C. Bacterial growth was initially assessed after 24 hours and the incubation was continued for up to seven days.

Petri dishes with completed incubation periods were examined, and the isolation process for obtaining pure colonies was carried out through three passages of streaking. Single colonies were isolated and grouped based on phenotypic characteristics such as colony morphology, color, opacity, and size. The obtained pure cultures were stored in 25% glycerol at -80°C for preservation.

Detection of Siderophore

Chrome Azurol S (CAS) Assay

Louden et al. (2011) modified the method developed by Schwyn and Neilands (1987) to simplify the procedure for preparing CAS agar. The modified method is as follows:

To remove any trace elements, all glassware was cleaned with 6M HCl and then rinsed with ddH_2O.

Preparation of the Blue Dye:

a. 0.06 g of CAS was dissolved in 50 mL of double distilled water.
b. 0.0027 g $FeCl_3$-$6H_2O$ was dissolved in 10 mL (10 mM) HCl.
c. 0.073 g of HDTMA was dissolved in 40 mL of double distilled water.
d. 9 mL of solution “a” was taken, mixed with solution “b” and then added to solution “c” (the final solution obtained is dark blue). After the mixture was autoclaved, it was stored in a light-tight plastic container or bottle.

Preparation of Mixture solution:

a) Minimal Media 9 (MM9) salt solution stock: To prepare Minimal Media 9 (MM9) salt solution stock, 15 g KH_2PO_4; 25 g NaCl and 50 g NH_4Cl were dissolved in 500 ml of double distilled water.
b) 20% glucose stock: To prepare a 20% glucose stock, 20 g of glucose was dissolved in 100 mL of sterile distilled water and filter sterilized.
c) NaOH Stock: To prepare NaOH Stock, 25 g of NaOH was dissolved in 150 ml ddH_2O; pH should be ~12.
d) Casamino Acid Solution: To prepare Casamino Acid Solution, 3 g of Casamino acid was dissolved in 30 ml of ddH_2O and filter sterilized.

Preparation of CAS agar:

a. 100 mL of MM9 salt solution was added to 750 mL of double distilled water.
b. Then 32.24 g of piperazine-N, N'-bis (2-ethanesulfonic acid) (PIPES) was dissolved. PIPES does not dissolve below pH 5. For this purpose, PIPES was adjusted to pH 6 with NaOH and added slowly while mixing. The pH, which decreased as PIPES dissolved, was balanced and adjusted to 6.8.
c. 15 g of agar was added and sterilized in an autoclave.
d. To the MM9 / PIPES mixture cooled to 50°C, 30 mL of sterile Casamino acid solution and 10 mL of sterile 20% glucose solution were added.

e. 100 mL of CAS solution (A) was added slowly along the glass wall and poured aseptically into petri dishes with stirring.

The prepared blue CAS agar medium was inoculated with 24-hour pure cultures at four equidistant points and incubated for 4 days at 28±1°C. The yellow zone formed around the colony was recorded as a positive result for siderophore production [9].

Overlaid-CAS (O-CAS) Assay

The CAS medium was prepared following Schwyn and Neilands (1987), serving only to indicate changes without the inclusion of nutrients.

For one liter of overlay medium: 60.5 mg of Chrome azurol S (CAS), 72.9 mg of hexadecyltrimethyl ammonium bromide (HDTMA), 30.24 g of Piperazine-1,4-bis(2-ethanesulfonic acid) (PIPES), and 10 mL of 1 mM $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ in 10 mM HCl. Agarose (0.9%, w/v) was used as the gelling agent.

Siderophore detection was achieved by overlaying 10 mL (for standard 80 mm diameter Petri dishes) or 30 mL (for long-size 150 mm diameter Petri dishes) of this medium onto agar plates containing cultivated microorganisms being tested for siderophore production. Within a maximum of 15 minutes, a color change in the overlaid medium surrounding the producer microorganisms was observed: from blue to purple for catechol-type siderophores or from blue to orange for hydroxamate-producing microorganisms [6].

Results

Isolation of siderophore-producing microorganisms was made from the roots, stems, and leaves of potato plants. In this study, six of these isolates were selected and screened for their siderophore production activity to determine their plant growth-promoting bacteria (PGPB) status. Bacteria isolated from the roots were coded as K.3 and K.8; those from the stems were coded as G.9 and G.12; and those from the leaves were coded as Y.2 and Y.3. The phenotypic and microscopic characteristics of the isolated bacteria, along with the types of siderophores obtained, are presented in Table 1.

Results from the inoculations using the CAS agar method were obtained after 4 days of incubation at approximately 28°C. This method resulted in growth inhibition for two isolates (G.9 and Y.3) and yielded a negative result for one isolate (K.3) (Fig. 1). However, positive results were obtained for the remaining three isolates (K.8, G.12, and Y.2) (Fig. 2). In contrast, the O-CAS agar method produced positive results for four isolates (K.3, K.8, G.12, and Y.2) (Fig. 3) with no growth inhibition observed for any of the isolates, including G.9 and Y.3 (Fig. 4).

Table 1. Phenotypic and microscopic characteristics of the isolated bacteria and types of siderophores

Microorganisms Code	Sample	Gram Test	O-CAS	CAS Agar
K.3	Potato- roots	Gram (+)	Orange	x
K.8	Potato- roots	Gram (+)	Purple	+
G.9	Potato- stems	Gram (+)	x	x
G.12	Potato- stems	Gram (+)	Orange	+
Y.2	Potato- leaves	Gram (+)	Purple	+
Y.3	Potato- leaves	Gram (+)	-	x

"+" stands for siderophore production and "x" siderophore non-production

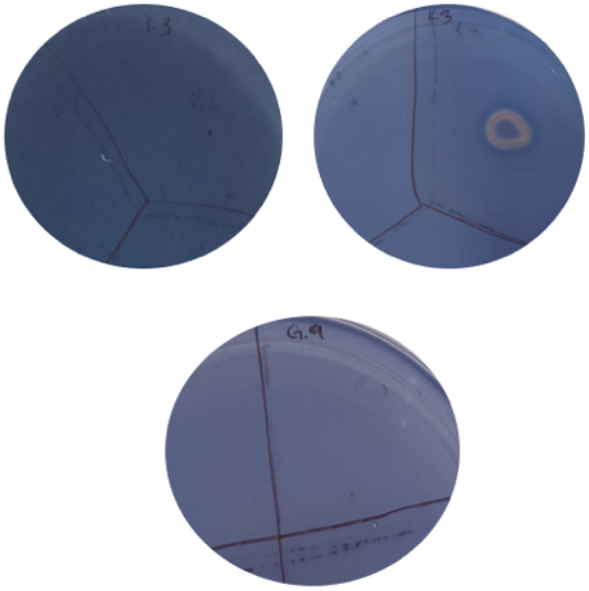


Fig. 1. Negative result from CAS Agar assay performed with collected isolates.

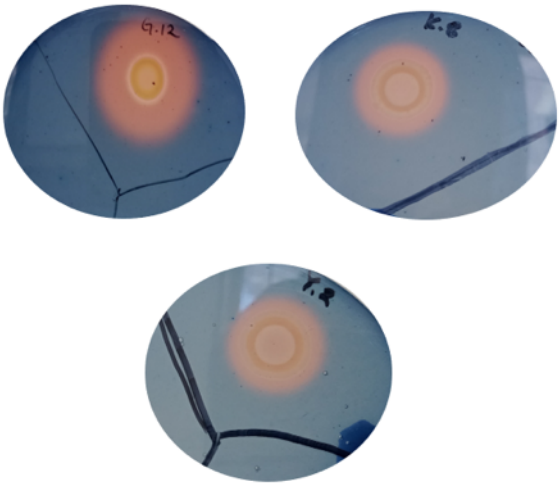


Fig. 2. Positive result from CAS Agar assay performed with collected isolates.

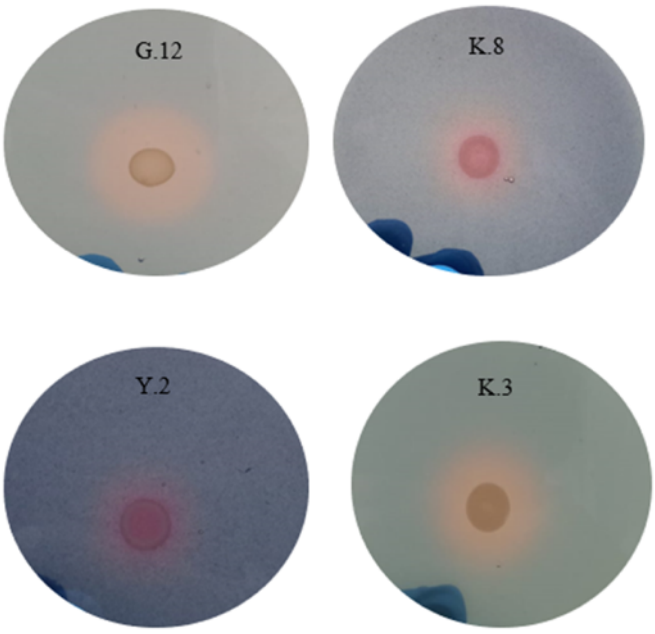


Fig. 3. Positive result from O-CAS assay performed with collected isolates.

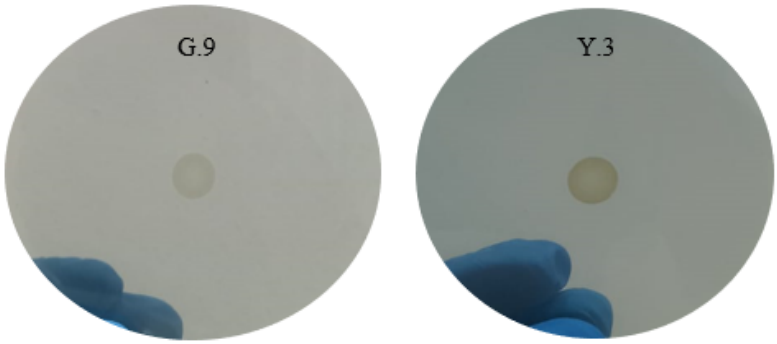


Fig. 4. Negative result from O-CAS assay performed with collected isolates.

Discussion

CAS agar plates are useful for identifying siderophores in Gram-negative bacteria [6], but the traditional methodology proposed by Schwyn and Neilands (1987) presents a problem of growth inhibition for Gram-positive bacteria and fungi due to the presence of hexadecyltrimethyl ammonium bromide (HDTMA) in the cultivation medium, which, at high concentrations, is toxic to these microorganisms [3].

In this study, all the bacteria tested were Gram-positive organisms. The CAS agar method, which uses HDTMA for siderophore detection, caused growth inhibition in two of the isolates. In comparison, the O-CAS method allows microorganisms to grow in their most suitable culture medium, not necessarily the CAS medium used in the traditional method.

In the method used by Pérez-Miranda et al. (2007), the CAS agar medium, containing no nutrients and 0.9% (w/v) agarose as the gelling agent, was used solely as an indicator for the presence of siderophores. This gel was spread as an overlay on the microorganisms, hence the name

O-CAS ("overlaid CAS"). Using agarose as a substitute for agar, also helps to control the process more efficiently. By applying the overlay after the microorganisms had grown, the problem of growth inhibition was effectively eliminated.

Conclusion

Although the traditional method by Schwyn and Neilands (1987) is useful for identifying siderophores, it suffers from efficiency issues due to growth inhibition in some Gram-positive bacteria and fungi. However, the O-CAS assay eliminates these growth inhibition problems, making it a suitable method for detecting siderophore-producing microorganisms. Furthermore, the O-CAS assay allows for the simultaneous identification of multiple siderophore-producing strains, delivering results in under thirty minutes and being suitable for any type of microorganism and growth medium.

Acknowledgments

We thank Scientific Research Projects Coordination Office (BAP) for providing support and necessary facilities for the accomplishment of this work.

REFERENCES

Glick, R.B. (2012). Plant growth-promoting bacteria: mechanisms and applications. Scientifica, 963401, 1-15.

Timofeeva, A.M., Galyamova, M.R., & Sedykh, S.E. (2022). Bacterial Siderophores: Classification, Biosynthesis, Perspectives of Use in Agriculture. Plants, 11(3065), 1-22.

Pérez-Miranda, S., Cabirol, N., George-Téllez, R., Zamudio-Rivera, L.S., & Fernández, F.J. (2007). O-CAS, a fast and universal method for siderophore detection, Journal of Microbiological Methods, 70, 127-131.

Sultana, S., Alam, S., & Karim, M.M. (2021). Screening of Siderophore-Producing Salt-Tolerant Rhizobacteria Suitable for Supporting Plant Growth in Saline Soils with Iron Limitation. Journal of Agriculture and Food Research., 4 (100150), 1-5.

Gu, S., Wan, W., Shao, Z.Y., & Zhong, W. (2021). High-throughput Method for Detecting Siderophore Production by Rhizosphere Bacteria. Bio-protocol, 11(09), 1-8.

Schwyn, B., & Neilands, J.B. (1987). Universal Chemical Assay for Detection and Determination of Siderophores. Analytical Biochemistry, 160, 47-56.

Senthilkumar, M., Amaresan, N., & Sankaranarayanan, A. (2020). Detection of Siderophore Producing Microorganisms. Plant-Microbe Interactions, 177–181.

Louden, C., Haarmann, D., & Lynne, A.M. (2011). Use of Blue Agar CAS Assay for Siderophore Detection. Journal of Microbiology and Biology Education, 12, 51-53.

Pathak, D., Lone, R., Khan, S., & Koul, K.K. (2019) Isolation, screening and molecular characterization of free-living bacteria of potato (Solanum tuberosum L.) and their interplay impact on growth and production of potato plant under Mycorrhizal association. Elsevier, 252, 388-397.

EFFECTS OF REACTIVE CARBONYL SPECIES ON ANTIOXIDANT ENZYME ACTIVITY IN *ARABIDOPSIS THALIANA, SCHRENKIELLA PARVULA* AND *CHLAMYDOMONAS REINHARDTII*

Gülçin SEVİM, Rengin ÖZGÜR UZİLDAY, Barış UZİLDAY
Ege University, Faculty of Science, Department of Biology, Izmir, TURKIYE
Corresponding author's e-mail: barıs.uzilday@ege.edu.tr

***Abstract*:** Reactive oxygen species (ROS), which increase under environmental stress conditions in cells, cause peroxidation of cell membrane lipids, resulting in the formation of highly reactive products known as reactive carbonyl species (RCS), such as acrolein. Previous studies have shown that RCS trigger antioxidant defense responses. This study investigates the in vivo effects of RCS on antioxidant enzyme activities in glycophyte *Arabidopsis thaliana*, extreme halophyte *Schrenkiella parvula*, and unicellular photosynthetic algae *Chlamydomonas reinhardtii*.

***Keywords*:** Reactive carbonyl species (RCS), Antioxidant defense, *Arabidopsis thaliana, Schrenkiella parvula, Chlamydomonas reinhardtii*

Introduction

Reactive oxygen species (ROS) play important roles in maintaining intracellular homeostasis at basal levels, but high levels as toxic byproducts of aerobic metabolism also cause negative consequences for the plant (Mittler, 2017). Plants have developed enzymatic and non-enzymatic antioxidant defense systems to cope with excess ROS production. When enzymatic or non-enzymatic antioxidant defense pathway is triggered and overwhelmed with excess production of ROS, the formation of overly reactive products called reactive carbonyl species such as 4-hydroxy-2-nonenal, 4-hydroxy-2-hexenal, malondialdehyde and acrolein occurs in the cell. Reactive carbonyl species (RCS), which are α,β-unsaturated aldehydes and ketones produced from lipid peroxides due to their chemical properties of covalently modifying proteins, can transmit ROS signals to proteins (Yalcinkaya et al., 2019). Studies have shown that some RCSs change protein structure and levels in response to oxidative stimuli. In the early stages of the response, certain subsets of proteins are selectively modified by RCSs (Mano et al., 2019). However, it is known that stimulation of ROS production also increases RCS levels, that the scavenging of RCS increase by antioxidant enzymes such as SOD, CAT, POX, GST reduces the ROS-related response, and that external RCS application triggers responses similar to ROS-related responses (Yalcinkaya et al., 2019).

The model plant *Arabidopsis thaliana*, which is frequently used in plant physiology studies, is a salt-sensitive glycophyte plant, and *Schrenkiella parvula* is an extreme halophytic plant that can live in extremely salty environments. Studies have shown that *Schrenkiella parvula* gives strong stress responses to adverse environmental conditions such as salinity and drought, and that this is related to the more effective use of antioxidant defense systems (Yalcinkaya et al., 2019). The unicellular photosynthetic green alga *Chlamydomonas reinhardtii* is frequently used especially in photosynthesis studies and differs from plants in terms of stress tolerance mechanisms (Tanaka et al., 2011). In this study, the effect of acrolein, an RCS, on the antioxidant defense systems of these three unique photosynthetic organisms was investigated in vivo.

Material and Methods

Plant and algea growth and ACR treatment

A. thaliana and *Schrenkiella parvula* seed sterilized with %70 EtOH for 1 min and after %4 hypochloride solution for 10 min. After sterilization seeds washed with dH_2O for five times. Plants are grown in hydroponic systems with half strength Hoagland solution. 10 days after germination plants are harvested and stored at 20 ºC for enzyme analysis.

Algae were grown in TAP medium (Rajam and Kumar, 2007) under the conditions of 72 µmol photons m−2 s−1 photosynthetically available radiation in 12:12 h light/dark cycle at 27 ± 2°C.

100uM, 10uM and 1uM acrolein directly treated to antioxidant enzyme homogenates for 20 min at 25 ºC.

Determination of antioxidant enzyme activities and isoenzymes

Protein and enzyme extracts are homogenized in 500 µl extraction buffer (50 mM Na-P pH 7.8, 1 mM ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA), 2% (w/v) polyvinylpolypyrrolidone (PVPP)) after 0.1 g of leaf sample is pulverized in liquid nitrogen (Yalcinkaya et al., 2019). Then, the samples are centrifuged at 14,000 g for 20 min and the supernatants obtained after this stage are used to determine the protein amount and enzyme activity. The protein amount is determined according to Bradford (1976) using bovine serum albumin (BSA) as a standard.

Antioxidant enzyme activity analyses:

Determination of Superoxide Dismutase (SOD, EC 1.15.1.1) Enzyme Activity: For superoxide dismutase (SOD (EC 1.15.1.1)) activity, the inhibition of photochemical reduction of NBT by SOD will be monitored at 532 nm (Beauchamp and Fridovich 1971).

Determination of Catalase (CAT (EC 1.11.1.6)) Enzyme Activity: Catalase (CAT (EC 1.11.1.6)) activity will be measured by monitoring the scavenging of H2O2 at 240 nm according to Bergmeyer (1983). The amount of catalase that scavenges 1 mmol of H2O2 per minute will be calculated as 1 U.

Determination of Peroxidase (POX (EC 1.11.1.7)) Enzyme Activity: Peroxidase (POX (EC 1.11.1.7)) activity will be measured according to the method used by Herzog and Fahimi (1973). The absorbance at 465 nm will be observed for 3 min and the amount of peroxidase that scavenges 1 mmol H2O2 per minute will be calculated as 1 U.

Determination of Glutathione Reductase (GR (EC 1.6.4.2)) Enzyme Activity: Glutathione Reductase (GR (EC 1.6.4.2)) activity will be measured according to Foyer and Halliwell (1976). NADPH oxidation will be followed at 340 nm. The amount of oxidized NADPH will be determined using the extinction coefficient 6.2 mM-1 cm-1. The amount of GR that oxidizes 1 mmol NADPH per minute will be calculated as 1 U.

NADPH Oxidase (NOX (EC 1.6.3.1)) Enzyme Activity Determination: NADPH oxidase activity will be determined according to Jiang and Zhang (2002). The reaction mixture contains 50 mM Tris-HCl buffer (pH 7.5), 0.5 mM XTT, and 0.1 mM NADPH. The reduction of XTT will be monitored at 470 nm. 50 U SOD will be used to determine the color change that may occur outside the reaction. O2- production will be calculated using an extinction coefficient of 2.16x104 M-1 cm-1.

Isoenzyme determination of antioxidant enzymes:

Proteins will be separated in native polyacrylamide gel electrophoresis (Native-PAGE) (Laemmli (1970). and stained with enzyme-specific dye solutions. Homogenates used for activity determination will be used.

1) Superoxide dismutase isozyme determination: Extracts will be separated electrophoretically with 12.5% separation gel and 5% alignment gel at +4oC with constant current (100 mA). SOD activity will be determined with riboflavin and nitrobluetetrazolium (NBT) dye according to Beauchamp and Fridovich (1971).

2) Catalase isozyme determination: CAT isozymes will be determined according to (Uzilday et al. 2012). 7.5% separation gel will be used for the separation of proteins.

3) Peroxidase isozyme determination: POX isoenzymes will be determined according to Seevers et al. (1971). 10% separation gel will be used for the separation of proteins.

4) NADPH oxidase isozyme determination: NADPH oxidase isozymes will be determined according to Sagi and Fluhr (2001). 7.5% separation gel and 4% alignment gel will be used for the separation of proteins.

Results

ACR was applied to homogenates obtained from A. thaliana, S. parvula and C. reinhardtii organisms at concentrations of 100uM, 10uM and 1uM. Afterwards, SOD, CAT, GST, POX, NOX antioxidant enzyme activities were determined by spectrophotometric analysis and isozyme analysis by polyacrylate gel electrophoresis.

Conclusion

In this study, the effect of ACR on the enzymatic antioxidant defense system of different photosynthetic organisms was demonstrated in vivo for the first time.

List of Literatures

Mano, J. I., Biswas, M. S., & Sugimoto, K. (2019). Reactive carbonyl species: a missing link in ROS signaling. Plants, 8(10), 391.

Mittler, R. (2017). ROS are good. Trends in plant science, 22(1), 11-19.

Rajam, M. V., & Kumar, S. V. (2007). Green alga (Chlamydomonas reinhardtii). Agrobacterium Protocols Volume 2, 421-433.

Tanaka, S., Ikeda, K., Miyasaka, H., Shioi, Y., Suzuki, Y., Tamoi, M., ... & Hirata, K. (2011). Comparison of three Chlamydomonas strains which show distinctive oxidative stress tolerance. Journal of bioscience and bioengineering, 112(5), 462-468.

Yalcinkaya, T., Uzilday, B., Ozgur, R., & Turkan, I. (2019-b). The roles of reactive carbonyl species in induction of antioxidant defence and ROS signalling in extreme halophytic model Eutrema parvulum and glycophytic model Arabidopsis thaliana. Environmental and Experimental Botany, 160, 81-91.

Yalcinkaya, T., Uzilday, B., Ozgur, R., Turkan, I., & Mano, J. I. (2019-a). Lipid peroxidation-derived reactive carbonyl species (RCS): Their interaction with ROS and cellular redox during environmental stresses. Environmental and Experimental Botany, 165, 139-149.

METSAMOR NUCLEAR POWER PLANT AND NUCLEAR DANGER IN THE REGION

Elimkhan Jafarov
Radiobiology Department of Institute of Radiation Problems of the Ministry of Science and Education of the Azerbaijan Republic, Baku Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: elimkhan.jafarov@gmail.com

***Abstract*:** The article provides information on the environmental problems caused by the accident at the Chernobyl nuclear power plant (NPP), and the consequences that the accident may cause today and in the years to come. In addition, the real situation of the Metsamor NPP and the high probability of an accident are justified.

***Keywords*:** accidents at NPPs, Chernobyl NPP, medical consequences of the accident stretching back to the millennium, latest news from the "dead zone" of Chernobyl, Metsamor NPP, danger of accident.

Introduction

It is known that today radioactive substances are mainly used for military purposes and to generate electricity. These substances are also used in medicine, agriculture, various industries, scientific research and other activities. All this leads to the formation of large amounts of radioactive waste. Despite the development of a whole system of "disposal" of radioactive waste, a certain part of it enters the environment in various ways, and thus the environment is contaminated to one or another degree with radioactive substances.

At present, there is no other problem that worries people, raises questions and debates, and attracts more attention of society than the problems of the effects of radiation on people and individual components of the environment. The word "radiation" causes fear and excitement in most people at first sight. A new term called "atomic syndrome" has even been adopted for this state of human psychology.

Environmental problems of the atomic energy industry.

About 70 years ago (June 26, 1954) in the small town of Obninsk, little known to many, when a nuclear power plant (NPP) first began producing electricity, it was considered a completely safe and environmentally friendly form of energy. Subsequent accidents at Three Mile Island in America, Chernobyl in Ukraine in the recent past and most recently Fukushima in Japan have shown that nuclear power poses great dangers. These incidents scared people very much. Therefore, the public in most countries today categorically does not allow the construction of new NPPs. Physicists, well aware of the strengths and weaknesses of nuclear reactors, treat the nuclear threat without emotion. According to them, the accumulated experience and new technologies make it possible to build reactors with a very low probability of getting out of control.

Despite the fact that the safety of NPP is the main issue, in the words of Albert Einstein, "today we are not only pressed by that shoe". More precisely, what worries scientists more than the safety of NPPs is the problem of radioactive waste, which is increasing day by day [1,2]. The disaster at Fukushima NPP showed that even if the problem of radioactive waste is solved, a catastrophe is inevitable even if reactors are installed based on modern technologies, which are safe and less likely to go out of control. No reactor can be insured against "whims" of nature and unexpected natural disasters. For this reason, after the accident at the Chernobyl NPP, there were strong protests against the nuclear power development program and ecological movements were formed, demanding the abolition of the existing NPPs.

Despite the fact that a new accident (at Fukushima NPP) has recently occurred, the discussion around this question has subsided considerably. Because time was needed to assess the real situation. It has already become clear to many that it is impossible to get out of the energy-ecological crisis by using only the main sources of energy such as oil, coal and natural gas. For example, the use of conventional fuels that require a large amount of oxygen to burn causes a sharp increase in the amount of carbon dioxide in the atmosphere. This leads to the disturbance of the ecological balance in large areas, the intensification of acid rains and, as a result, the destruction of forests, the formation of conditions that question the coexistence and development of insects, wild animals and fish. A sharp increase of carbon dioxide amount in a given area also causes the so-called greenhouse effect. Nuclear fuel used in reactors does not require oxygen. A small amount of carbon dioxide is produced in this process. In addition, environmental cleanliness can be sufficiently ensured during normal operation of a nuclear power plant. At the same time, the production of heat and electricity is cheaper than traditional fuel-fired power plants. Nuclear fuel has the rare property that it can be artificially replenished while the reactor is operating. For this reason, the problem of nuclear energy worries millions of people today. There are different and sometimes completely contradictory opinions on this matter. If one group of people advocates the development of this type of energy, others demand that all existing NPPs be canceled and new ones not be built. Even in the absence of a catastrophe, nuclear energy production regularly releases radioactive substances into the biosphere. Thus, nuclear power plants are part of a huge industrial complex called the nuclear thermal cycle. It includes a number of stages that carry out such processes as the extraction of uranium ore, the production of uranium compounds, their enrichment and use in nuclear reactors, and the reprocessing of irradiated nuclear fuel.

More specifically, first, uranium ore is mined by open pit or mine and transported to an enrichment plant not far from the uranium mine. It is clear that both quarries and mines, as well as factories, act as a source of radioactive substances. Although mines produce short-term pollution, enrichment plants produce large amounts of radioactive waste. According to experts' estimates, more than 500 million tons of radioactive waste were collected on the earth by the year 2000 [3]. This waste is the main source of radiation for people associated with nuclear power and will remain an effective source of radiation for millions of years. Practically, it is impossible to get rid of these wastes. At best, it can be isolated by fencing, covering it with asphalt or a polymer material containing polyvinyl chloride, which cannot be considered effective protection.

At the next stage, the uranium concentrate, which is the product of the enrichment plant, is transported to a special plant, where it is subjected to the processing and purification process, and thus nuclear fuel is obtained. You can't do without waste here either. In this process, mainly gaseous and liquid wastes are generated. Radioactive radiation caused by these wastes is less than the radiation generated by mining and factory wastes [4,5].

At the final stage, the nuclear fuel separated at the plant is delivered to the NPPs according to their destination. The amount of radioactive waste depends on which reactor is used in a given NPP. It should be noted that approximately 1/10 of nuclear fuel at the end of its service life at NPPs is sent for reprocessing in order to separate uranium and plutonium. In this case, there is a problem of leakage of radioactive substances. The nuclear-energy process ends with the burial of radioactive waste [4,5].

From what we have said, it is clear that all stages of the atomic energy industry cause environmental pollution with natural and artificial radioactive substances.

Uranium is mainly separated from ore mined in Canada, France, the Republic of South Africa, the United States, and Russia. For the production of uranium, ore with a concentration of 0.1-3% is used. At this time, the concentration activity of uranium in the ore is 1000 times higher

than the activity typical for the environment, and the radon gas released from the ore deposit plays the role of the main pollutant of the environment. In 1990, uranium production was 120 thousand tons [6].

The activity of nuclear power plants also causes environmental pollution to a certain extent. Release of radioactive substances into the biosphere is primarily due to reactor hermetic failure. At this time, the amount of radioactive leaks can vary widely for different reactors, and some of the radionuclides falling into the biosphere decay quickly, while others remain there for a long time.

Despite the different attitudes towards NPPs, it is an objective reality that they will be in operation for the next hundred years. All of us, especially those who live in areas close to NPPs, are worried about how dangerous this reality is. Accidents at Chernobyl and then at the Fukushima nuclear power plant proved once again how serious this problem is. Another reason that aggravates the situation is the lack of an accurate "scale" that reflects the real situation. Therefore, any small malfunction at the NPP causes a sharp reaction from the public, even the planned shutdown of the reactor for some preventive measures creates protests and rumors.

Accidents at nuclear power plants.

The world's nuclear power industry has been marred by three large-scale accidents at NPPs. The first of these accidents occurred on March 28, 1979 at the Three Mile Island NPP in the United States (Pennsylvania); the second, on April 26, 1986, at the Chernobyl nuclear power plant in Ukraine; and the third occurred on March 11, 2011 at Japan's Fukushima-1 NPP. As a result of two previous accidents, the active zone of the reactor was destroyed. At the time of the accident in Unit 2 of the Three Mile Island NPP, almost all of the radioactive substances were contained by the protective cover, and therefore, the NPP personnel and the population were not exposed to radiation. The accident at the Chernobyl NPP was not the first accident. The first accident at this NPP occurred on September 9, 1982. Thus, during the test run of the first power unit, one of the technological channels of the reactor collapsed and the graphite alignment of the active zone was deformed. Fortunately, there were no victims as a result of the accident and the consequences of the accident were eliminated within 3 months. This is the second accident at this NPP. On the night of April 26, 1986, a turbogenerator test was to be held in the fourth power unit of the Chernobyl NPP. It was planned to stop the reactor and measure the indicators of the generator. Therefore, although the emergency cooling system was shut down as planned, the reactor could not be safely shut down and an explosion and fire occurred at 01:23 Moscow time. As a result, an unprecedented large-scale accident occurred in the history of nuclear power. The active zone of the reactor was completely destroyed, and the building of the power unit was partially destroyed, which led to the release of a large amount of radioactive material into the environment.

According to experts, the accident at the Chernobyl NPP is the biggest and most terrible disaster in the history of peaceful use of atomic energy.

I would like to mention that before the accident at the Chernobyl NPP, there were accidents at the "Mayak" complex engaged in uranium enrichment in 1957, and at the Beloyarsk nuclear power plant in 1970. Since the scale of these accidents was not very large, it was possible to hide it from the general population. It was not possible to hide the radioactive cloud caused by the accident at the Chernobyl NPP, as it was observed not only in certain areas of Ukraine, Belarus and Russia, but also in the areas of a number of European countries up to Italy.

In general, the accident at the Chernobyl NPP resulted in the contamination of 200,000 km^2 of territory with radionuclides to one degree or another. 70% of these territories fell to Ukraine, Belarus and Russia. The most polluted areas were Zhytomyr and Kyiv regions of Ukraine, Gomel regions of Belarus, and Bryansk regions of Russia. Radioactive deposits were observed in the Leningrad region, Mordovia and Chuvashia, as well as in the southern region of our republic.

As a result of the accident at the Chernobyl NPP, hundreds of thousands of people suffered from the effects of radiation and psychological stress. The explosion of the fourth unit of the Chernobyl NPP caused the dispersion of 7.4 tons of radioactive material into the environment. In the first weeks, external γ-radiation and the presence of iodine-131 isotope in the atmosphere posed a threat to the population. Indeed, a few days after the accident, air, water, and soil samples showed that 30% of the total activity was accounted for by the iodine-131 isotope with a half-life of 8 days. In addition to iodine-131, barium-140, lanthanum-140, cesium-137, ruthenium-103, zirconium-95, tellurium-132, cesium-141, neptunium-239 isotopes were found in the samples. The presence of strontium-90, plutonium-239 and plutonium-240 isotopes was also determined in the areas close to the accident (for example, in the places of population relocation). In the early days, the most dangerous for humans (mainly for children) was iodine-131 isotope entering the body through respiratory tract and milk [7,8].

After the accident, a map showing the density of soil contamination with radionuclides was drawn up. According to this map, areas with a radiation pollution level higher than 20 mR/h were called "exclusion zone", and areas with γ-radiation dose of 5-20 mR/h were called "evacuation zone". Areas with a radiation level of 3-5 mR/hour were considered "zones requiring strict radiological control and temporary removal of children and pregnant women".

Back in 1987, the USSR State Atomic Committee decided that the explosion in Pripyat (Chernobyl) was equal to the explosion of 300 Hiroshima bombs. Foreign experts said that this figure is equal to 800. Which of these numbers is correct should not be a subject of debate. The main thing is that as a result of the accident, hundreds of different types of isotopes were scattered around, and as a result, air, soil, water were polluted and people died.

According to IAEA experts, the cause of the accident was the deficiencies in the construction of the active zone of the reactor and the shutdown system of the NPP. The error of the NPP staff was more decisive in the accident than the listed shortcomings.

Global consequences of the Chernobyl disaster.

The further we get from the night of April 26, 1986, the closer we get to the consequences of that event. It was determined that 20% of the radioactive substances released into the environment as a result of the accident were iodine-131 ($T_{0.5}$=8.1 days, E_β=0.61 Mev, E_γ=0.16-0.70 Mev), 13% were cesium-134 ($T_{0.5}$= 2.3 years, E_β=0.66 Mev, E_γ=0.8-2.0 Mev), 4% consisted of strontium-90 ($T_{0.5}$=28 years, E_β=226 Mev) and other isotopes [8,9].

Today, the total radiation background in contaminated areas has decreased due to the decay of short-lived isotopes. Nevertheless, long-lived isotopes such as cesium-137, strontium-90, plutonium-239, and uranium-238 are still present today. For example, the amount of plutonium-239 isotope entering the atmosphere is close to 15 kg, which is 20 times more than the amount of this isotope formed when the bomb exploded in Hiroshima.

The concentration of the cesium-137 isotope in the forced settlement zone is tens of Curies per square kilometer. The same can be said for uranium-238 and strontium-90. A year after the tragedy, a soluble form of the strontium-90 isotope was recorded in the water in the 30 km exclusion zone. Two years later, soluble and colloidal fractions of the plutonium-241 isotope were found in the groundwater of this zone. What is surprising is that the mentioned fractions do not exist in natural conditions. It turns out that these are the products of human activity [10]. Plutonium-241 is a highly toxic element and its half-life is 24 thousand years. According to American scientists, intake of 10^{-4} grams of this element causes lung cancer [10].

The scientific community is now increasingly worried that the Chernobyl accident will lead to another catastrophe - the creation of a new long-lived isotope americium-241. According to its medical indicators, this isotope is many times more dangerous than plutonium-239 isotope. This

radionuclide with a half-life of 433 years was detected for the first time in the forest near the Chernobyl NPP, in almost all types of trees (oak, chestnut, pine, apple tree) [10].

Chernobyl "sarcophagus" today.

The fourth unit destroyed by the accident at the Chernobyl NPP was placed in a concrete sarcophagus, and thousands of experts are monitoring its condition today. In many places of the walls of the sarcophagus, devices were installed that continuously take air samples and determine the amount of radioactive aerosols in the atmosphere. Continuous control measurements allow to monitor air pollution in the area of the sarcophagus.

In order to monitor the processes taking place inside the sarcophagus, the members of the Complex Expedition of the Institute of Atomic Energy named after I.V. Kurchatov opened holes in different parts of it and placed 100 different recorders (sensors) and video equipment in those places. Although the results obtained so far indicate that the probability of a chain reaction is close to zero, in some cases the recorders show a sharp increase in the number of neutrons. Note that what we have said is the information available today. Considering that 150 tons of nuclear fuel lie under the sarcophagus, it is impossible to predict what will happen in the near future. In addition, the fear of radioactive contamination of the ground water and the lack of hermetic cover are of the greatest concern to both local and foreign scientists. So, since the sarcophagus was built hastily and controlled from a certain distance, many holes and cracks have formed on it today. True, despite the fact that scientists say that the nuclear fuel left in the sarcophagus is safe, the possibility that water falling into cracks and holes can cause erosion and thereby turn uranium compounds into soluble components indicates a future danger. Some parts of the sarcophagus were not studied because it was not possible to place recorders everywhere in the accident block.

Today, the Chernobyl sarcophagus is a magnificent monument. A monument that reminded people that it is impossible to approach microcosm phenomena "with a heavy hammer". It showed that controlled nuclear chain reactions require high-precision labor and technological discipline from service personnel, and high competence from specialists and scientists who design nuclear power reactors.

A new blow from Chernobyl.

Back in the 60s of the 20th century, scientists suggested that radioactive radiation can damage the human heart, liver and brain. Research conducted on workers involved in the elimination of the consequences of the accident at the Chernobyl NPP proved this idea once again. Employees of the Scientific Research Institute of Social and Forensic Psychiatry of Ukraine reported that the dose limit of minimal radiation that causes atrophy of the human brain is still unknown. Thus, "Chernobyl mental weakness" was observed not only in liquidators, but also in those in the exclusion zone. In addition to adults, children born several years after the accident also get this disease.

In 1987, the psychiatrists examining the liquidators, had no idea how terrible radiation was for brain neurons.

A few years after the Chernobyl accident, children born in the family of liquidators were also affected. In addition to mental deviations, these children are also characterized by the inability to use their intelligence, high irritability and seizures, and severe headaches. For some reason, these children do not want to see their parents (especially their fathers). They often have seizures that last for a few seconds and then continue playing as if nothing had happened. The mechanisms of manifestation of these symptoms of cerebral epilepsy are still unknown to scientists.

News from the "dead zone".

"Poleski ecological radiation reserve" is one of the areas that suffered more from the Chernobyl accident and was included in the exclusion zone. This reserve is located on the border

with Belarus, and from here it is possible to see the Chernobyl sarcophagus, the operating nuclear power plant and the lifeless, empty houses of Pripyat with the naked eye. Today, despite the fact that the radiation level at Chernobyl NPP is within the norm (20 mR/h), in the village of Masana, located near the reserve and only 10 km from Chernobyl, the indication of the device exceeds the scale of 1000. Note that this is not the most "dirty" place in the reserve.

The level of radiation equal to 15 Ci per square kilometer makes it impossible for a person to live in that area. The territory of the reserve is characterized by radioactivity equal to 15-1200 Ci/km^2. This is not the radiation that hit the people of Hiroshima and Nagasaki. A large amount of long-lived radionuclides such as strontium, cesium, and plutonium have been collected here in rich alluvial soils, forest massifs, and abandoned villages. Life may return here not after a hundred or five hundred years, but in individual areas after a thousand years.

Interestingly, these cannot be attributed to wild animals. It should be noted that radiation has created comfortable living conditions for wild animals here. Human abandonment of the area has led to the return of wild animals. Even the savages who left the area 10, 100 years ago have returned. For example, animals such as bison (wild bulls), black storks, lynx, sea eagles, wild boars, roe deer, elk, and deer began to appear in the area, and various bird sounds could be heard from the grassy willow and alder forests. There was even an event that surprised zoologists once - hundreds of rare swamp turtles crawled onto land.

Considering that birds and wild animals change their places, it can be said that they are "carriers of radiation". Even a heavy boar can travel hundreds of kilometers per day. So, if he is here today, tomorrow he may be targeted by a hunter near Gomel, Minsk, Kiev or Smolensk. The hunter is not aware that the radiation in this beast is up to 3000 times higher than normal.

Despite the relocation of villagers from the "provisional 30 km zone" for several days, a group of people (fruit and mushroom pickers, hunters, fishermen, etc.) returned. To this day, despite a serious fight, the flood of such poachers does not decrease.

Like the Chernobyl tragedy, the Polesky Reserve is unique. Such an area does not exist anywhere in the world and we believe that it will never exist. Scientifically, the reserve is of great importance because it is possible to live, swim, walk, be born and die there as comfortably as in pristine areas.

Medical consequences of the accident stretching back to the millennium.

Chernobyl is the world's biggest nuclear disaster after Hiroshima. The medical consequences of this tragedy are already clearly visible. It is clear that the most victims of the Chernobyl explosion were those who lived in the 30 km zone and in places with a lot of sediment. Workers who eliminated the consequences of the accident and specialists who assessed the real situation were also affected by a high radiation dose. Although such doses cannot cause acute radiation sickness, they can cause mutations in the cell's chromosomes that are more sensitive to radiation. It is known that mutations cause various stochastic disturbances in living organisms. Cancer and hereditary disorders can be attributed to the latter. In people who have received radiation, cancer tumors can develop not only in a short time after the accident, but for many years, and can arise in a latent, symptom-free period.

It should be noted that the first type of cancer that began to be observed 5 years after the Chernobyl accident was cancer of the thyroid gland. The reason for this was the presence of a large amount of radioactive iodine in the air, food products, and cattle's milk after the accident, and they entered the human body and accumulated in the thyroid gland.

As a result of the accident, the thyroid gland in children was exposed to a higher effect of radiation. In 1993, employees of the Institute of Radiation Medicine of Ukraine determined the degree of damage to the thyroid glands of children from areas exposed to radioactive

contamination. It became clear that the number of children affected by this disease was about 1.5 million.

The next type of cancer whose latent period ended 10 years after the accident was leukemia. The cause of this type of cancer is the dysfunction of the organ that is most sensitive to radiation - the spinal cord.

15-20-30-40 years after the Chernobyl accident, other types of cancer (cancer of the breast, lung, stomach and intestines) began to manifest themselves. Irradiation of the genitals also caused serious consequences. It is known that even small doses (0.1 Sv) can cause temporary sterility in women's ovaries. It is true that most of the victims of the accident received a dose of less than 0.1 Sv. In this case, their children have a high risk of germ cell disease due to chromosomal mutations. This is evidenced by the fact that more than half of children born in Belarus in the last 10 years have developmental disabilities (for example, in the Gomel region, this figure is 81%) [2].

The reports of the UN Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation show that exposure of men to 1.0 Sv radiation can cause about 30 hereditary anomalies in every ten thousand people of their next generation. Since the reproductive cells of women are more resistant to the effects of radiation, this indicator is equal to 20 in them. Studies have shown that for every ten thousand children of the inhabitants of Pripyat the additional hereditary anomaly was in the range of 7-46, (average dose – 0.13 Sv); for those who participated in the construction of the sarcophagus, 17-121 (average dose 0.35 Sv) and for the employees of the Chernobyl NPP, 24-166 (average dose 0.47 Sv) [6].

As a result of the research, the genetic risk limits of the total radiation dose for the victims of this accident were determined. This figure is equal to 600 thousand people/Sv. According to these calculations, the expected genetic risk in the first generation will be equal to 1200-8300 for all affected countries, of which 480-3300 will fall to the countries that were part of the former USSR [6].

It should be noted that the indicated figures are based on approximate results, and in these calculations, separate serious hereditary disorders, which make up 2.5% of all pathologies detected in human genetic pathology at the present time, are taken into account. From these results, it is clear that 20 years after the accident, in the first generation in Belarus, Russia and Ukraine, a sick child should be born every three days due to exposure of the father or mother to radiation [1].

The Metsamor NPP is a source of great danger for the region.

The Metsamor NPP, the only one in the South Caucasus, is located near the city of Metsamor, 30 km south of Yerevan. The construction of NPP was started in 1969. In 1976, the first unit of NPP was put into operation, and in 1980, the second unit was put into operation. The NPP is equipped with VVER-440 type reactor manufactured in Russia. Each of them consists of 2 power units with a capacity of 440 MW.

From the day it was put into operation, it became clear that the NPP is located in a high-mountainous area, which is a seismically active zone, and in case of any accident, the cooling of the active zone of the reactor will create a water shortage problem.

In 1988, the earthquake in Spitak with a magnitude higher than 8 caused the death of 26 thousand people, and although it did not destroy the mentioned NPP, it caused serious problems in its operation. Taking this into account, the Council of Ministers of the Armenian SSR made a decision to stop the operation of the NPP. As a result of the inspection of the reactors, it became clear that the use of the reactors in this condition is not possible from the point of view of safety. Nevertheless, in 1993, the Armenian government made a decision to re-commission unit 2, citing

economic difficulties, mainly Türkiye's blockade, and in 1995, unit 2 of the NPP was put into operation.

In 2006, the Armenian government announced that the operational period of the NPP would end in 2016. In 2011, the OSART commission, under the auspices of the International Atomic Energy Agency and consisting of experts from 8 countries (USA, Great Britain, France, Hungary, Finland, etc.), conducted fundamental inspections at the Metsamor NPP, and as a result, they concluded that the use of this NPP requires a great risk.

The biggest concern is that the Metsamor NPP does not have a hermetic protective cover made of reinforced concrete, which prevents the release of radioactive radiation into the environment in case of possible incidents. The cover of the reactor has become thinner during the long service life and can be easily destroyed even in the case of a small accident. For example, on March 28, 1979, as a result of the accident at Unit 2 of the Three Mile Island NPP in the USA, despite the collapse of the reactor's active zone, the NPP's perfect protective cover did not allow radioactive substances to spread into the environment. Thus, the protective cover completely contained the radioactive substances, and as a result, not only the civilian population, but also the working personnel were not harmed. As a result of the accident that occurred on April 26, 1986 in the 4th unit of the Chernobyl NPP with a VVER-type reactor used in the Metsamor NPP, about 7.4 tons of radioactive substances were scattered into the environment due to the lack of a protective cover and created global environmental disasters in large areas.

The European Union insists that the Metsamor NPP be shut down because it does not meet modern international safety criteria, and that the new NPP to be built comply with international safety standards. Today's reality is like this. An agreement was reached between Armenia and Russia on the extension of the operational period of unit 2 of the Metsamor NPP. For this purpose, the Russian side has given Armenia a loan of 270 million dollars and a grant of 30 million dollars for the realization of the events and some reconstruction works. As a result, the operational period of unit 2 of Metsamor NPP was extended until 2026.

This is the reality today. In the National Report of Armenia [11] submitted to International Organizations on the state of the environment, it is noted that the operation of Metsomor NPP causes the generation of 27.1 m^3 of high activity, 1659.2 m^3 of medium activity, and 4939.1 m^3 of low activity solid radioactive waste. The total activity of these wastes is 3.1 x 10^6 Bq/kg. The specific activity of beta and gamma radioisotopes was 1.5 x 10^6 Bq/kg for ^{137}Cs and ^{137m}Be isotopes, 1.2 x 10^6 Bq/kg for ^{60}Co isotope, and 3.7 x 10^6 Bq/kg for ^{110m}Ag isotope.

At this time, 350 m^3 of liquid wastes are high-activity wastes, and 2097 m^3 are medium-activity wastes. The final β-activity of liquid waste was more than 3.4 x 10^6 Bq/kg. The specific activity of beta and gamma radioisotopes in liquid waste was 1.2 x 10^6 Bq/kg for ^{137}Cs and ^{137m}Be isotopes, 5.7 x 10^6 Bq/kg for ^{60}Co, and 1.2 x 10^5 Bq/kg for ^{134}Cs. The report states that ^{241}Pu and ^{110m}Ag radioisotopes were not recorded in liquid waste [11].

The National Report also mentions that only four of the 8 hazardous waste storage facilities are operational due to the country's economic situation. The fact that the facilities are mainly located on the banks of the rivers that eventually find their way to the territory of Azerbaijan does not exclude the possibility of hazardous waste being transported to our territories. The National Report recognizes that the economic situation of the last decade is not conducive to carrying out full technical control over tailings dumps - complex hydraulic structures that pose a constant danger to the environment. In addition, under the influence of natural and climatic conditions, the contents of tailings are eroded, transferred and distributed to adjacent areas. Thus, affecting human health, the environment, flora and fauna, it leads to the intensification of desertification phenomena.

The complex radioecological monitoring we conducted in our liberated territories showed that the total alpha and total beta activity of the water samples taken from Hekarichay, Basitchay and Okchuchay varies in the ranges of 0.05÷0.26 Bq/l and 0.19÷1.33 Bq/l, respectively (the permissible concentration limit is A_α = 0.2 Bq/l and A_β = 1 Bq/l.).

The presence of artificial radioisotopes such as long-lived Cs-137, Pu-239, Pu-240 and Am-241 was determined in the bottom sediments of those rivers. The presence of natural U-234, U - 235 and U - 238 radioisotopes within the permissible concentration limit was also determined in the bottom sediment samples. The activity ratios of detected uranium isotopes ($^{234}U/^{238}U$ and $^{238}U/^{235}U$) were in the range of 1.05 ± 0.10 and 21 ± 1, respectively.

Conclusion

The main reasons for the high probability of any incident and large-scale accident at Metsamor NPP are as follows:

- the end of the operational period in 2005;
- not having a hermetic protective cover with a reinforced concrete body that does not allow radioactive radiation to escape into the environment during possible incidents;
- the thinning of the reactor cover during the operational period and the high probability of release of radionuclides into the atmosphere;
- location in an area with high seismic activity;
- it is located in a mountainous area and there is a high probability of water shortage for cooling the active zone of the reactor in the event of a possible accident.
- as they admit, due to the country's economic situation, only 4 out of 8 places intended for storing radioactive waste are in operation.

Is an accident at Metsamor NPP inevitable? If this happens, it will cause great disasters not only in the South Caucasus, but also in the North Caucasus, Türkiye and Iran. In short, Metsamor NPP is a big and real source of danger for the region. Therefore, both the states of the region and the people of Armenia should insistently demand the suspension of its activity from the leadership.

LIST OF LITERATURES

1. Barsukov, O.A., Barsukov, K.A. 2003. Radiation ecology. Publisher: "Nauchniy Mir", 254 pp.
2. Usmanov, S.M. 2001. Radiation: Reference materials. M.: Humanit. Publisher: “Vlados”, 176 pp.
3. Collier J, Hewitt J. 1989. Introduction to nuclear energy (Translation from English: Boyko V.I. and others). M.: Nauka, 751 pp.
4. Radiation. Doses, effects, risk. 1990 (Translation from English). M.: Mir, 80 pp.
5. Recommendations İCRP 1990. 2009. Radiation protection. Publication 60. (Translation from English). Moscow, 344 pp.
6. Report of the UN Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. In three volumes. 1972, 1982, 1984. New York: United Nations.
7. Losik, N.V., Grebenshchikova, N.V., Belousov, E.V. 1991. Radioecological and economic-legal aspects of land use after the Chernobyl accident. Part 2. Kyiv, pp. 191-200.
8. Spirin, E.V., Aleksakhin, R.M., Kalmykov, M.V. et al. 2006. Transition of 90Sr and 137Cs in the chain soil - feed - livestock products in the territory contaminated with radionuclides as

a result of the accident at the Chernobyl NPP. Radiation Biology Radioecology, 46(1): 7-81.

9. Lipatov, D.N., Manakhov, D.V., Vezhlivtseva, L.A. 2006. Migrations of 137Cs in fallow and arable soils of the Tula region. V Congress on Radiation Research (radiobiology, radioecology, radiation safety), Moscow, April 10-14, 2: 118.
10. Sokolik, G.A., Ovsyannikova, S.V., Kimlenko, I.M. 2003. Behavior of plutonium and americium in the "soil – water – carboxyl resin" system. Report of Belarus National Academy of Sciences, 47(3): 711-717.
11. National Report on the state of the environment in Armenia in 2002. 2003. Yerevan, 135 pp.

SCREENING OF HEAVY METAL SENSING CAPACITY OF CARBON QUANTUM DOTS SYNTHESIZED FROM MACROALGAE

Side Selin Su YİRMİBEŞOĞLU [1*], Mesude İSAR [2], Taylan Kurtuluş ÖZTÜRK[3], Gamze TURAN[2]

[1] *Ege University, Faculty of Science, Department of Biology, İzmir, Türkiye*
[2] *Ege University, Faculty of Fisheries, Department of Aquaculture, İzmir, Türkiye*
[3]*Ege University, Faculty of Science, Department of Biochemistry, İzmir, Türkiye*
*Corresponding author's e-mail: selin.yirmibesoglu@ege.edu.tr

***Abstract*:** The significance of identifying heavy metal ions in aquatic systems cannot be overstated, since they provide grave risks to both human health and the environment. Heavy metal ion monitoring techniques need to be quick, precise, and on-site due to the growing incidence of environmental problems and the possibility of human-caused heavy metal pollution. Fluorescence quenching, which involves metal ions interacting with the fluorophore groups on carbon quantum dots (CQDs) to decrease their fluorescence, is the basis for the detection of heavy metals using CQDs. The goal of this work is to screen the CQDs made from macroalgae for their ability to sense heavy metals. According to our results Hema-CQD, made from 160 mg powder and 8M Urea, fluorescence is enhanced by lead and mercury, whereas chromium induce a reduction in fluorescence. To sum up, CQDs synthesized from *Haematococcus* sp. may be used to detect certain heavy elements as Cr, Hg, and Pb.

***Keywords*:** Carbon quantum dot, heavy metal, *Haematococcus* sp., environmental sensing

Introduction

Utilizing the conventional water analysis method to assess the pollution level in a particular area has a number of disadvantages. Handling samples can increase the risk of contamination since seawater has low levels of heavy metals, which calls for the adoption of complex analytical techniques (Villares et al., 2001). Additionally, an element's concentration in water does not indicate its bioavailability (Bryan et al., 1985). Another limitation of sediment study is that metal concentrations do not always indicate bioavailability; rather, they depend on the kind of particles present and the rate of deposition, among other factors (Phillips, 1977).

Carbon quantum dots have been reported to be used by several research organizations to detect ions of heavy dangerous metals. As an illustration, Rao et al. (2018) reported detecting mercury (II) using chemically produced N-CDs, while Li et al. (2018) produced an N-doped carbon quantum dot-graphene oxide hybrid to detect Cd (II) and Pb (II) selectively (Li et al., 2018; Rao et al., 2018). Liu et al. (2019) produced very luminous nitrogen-doped carbon dots to detect Cr (IV) whereas green synthetic NCDs were employed to detect Fe (III) in an aqueous medium. Carbon dot detection of heavy harmful metal ions is also very good for the environment and human health, as most previous methods required costly, time-consuming, specialized equipment and trained operators.

Therefore, in this study investigation of optimal conditions for carbon quantum dots (CQDs) synthesized from *Haematococcus* sp and screening of heavy metal sensing capacity of carbon quantum dots synthesized from microalgae are aimed.

Material and Methods

2.1. Algal species used in the study and growth conditions:

In this study, *Haematococcus* sp were used for carbon quantum dot synthesis. All the species used in this study are obtained from the EGE University Faculty of Fisheries' Plankton Culture collection. For growth of *Haematococcus* sp. optimal Haematococcus medium (OHM) medium is used (**Table 4**).

Table 4: *Components of OHM growth medium*

OHM medium	
Component	**Stock solution**
$NaNO_3$	25.0 g l^{-1}
$CaCl_2.2H_2O$	5.0 g l^{-1}
$MgSO_4.7H_2O$	7.5 g l^{-1}
$K_2HPO_4.3H_2O$	7.5 g l^{-1}
KH_2PO_4	17.5 g l^{-1}
NaCl	2.5 g l^{-1}
Mikro element	6.0 ml
Vitamin B1	1.0 ml
Vitamin B2	1.0 ml

2.2. Algal CQD synthesis:

Microwave studies were conducted in accordance with (Ramanan et al., 2016) with minor changes for the purpose of solvent optimization of carbon quantum dots. 5 ml of phosphoric acid (51%), urea (8M), DMSO, distilled water and sulfuric acid (2,8 M) and fixed quantities (20 mg/reaction tube) of dried and powdered *Haematococcus* samples were combined. The resulting five different reactions were microwave-heated for a brief period of time. The amount of carbon quantum dots produced was measured using a fluorescence spectrophotometer. Blanks were made with the same volume of algal biomass and solvents, but they were not microwave-treated. Fluorescence measurements are used to choose the solvent that produces the best fluorescent yield for each unique algal biomass.

Following solvent selection, to contrast hydrothermal and microwave CQD synthesis five distinct algal biomass concentrations (10, 20, 40, 80, and 160 mg) were weighed and combined with one milliliter of a 8M Urea. With a few minor adjustments, hydrothermal synthesis was performed in accordance with Wang et al., 2017. Following the preparation of the combinations, they were placed in a drying oven and hydrothermally treated for four hours at 180°C. The autoclave was made of stainless steel and equipped with Teflon equipment. The autoclave was cooled to room temperature following the process. Next, a fluorescent spectrophotometer was used to quantify fluorescence. As a blank, non-autoclaved mixtures were employed.

For testing heavy metals six distinct heavy metal salts (10 mM stock solutions) were produced and gradually added: arsenic sulfate, cadmium acetate, potassium dichromate, iron sulfate, mercury chloride, and lead acetate. Fluorescence measurements were obtained after each heavy metal concentration was added.

Results

In microwave studies, urea the greatest fluorescence measuring difference among the six solvents for *Haematococcus* (**Figure 4**). There was a 3.6 fold difference between microwaved and blank samples (**Table 5**).

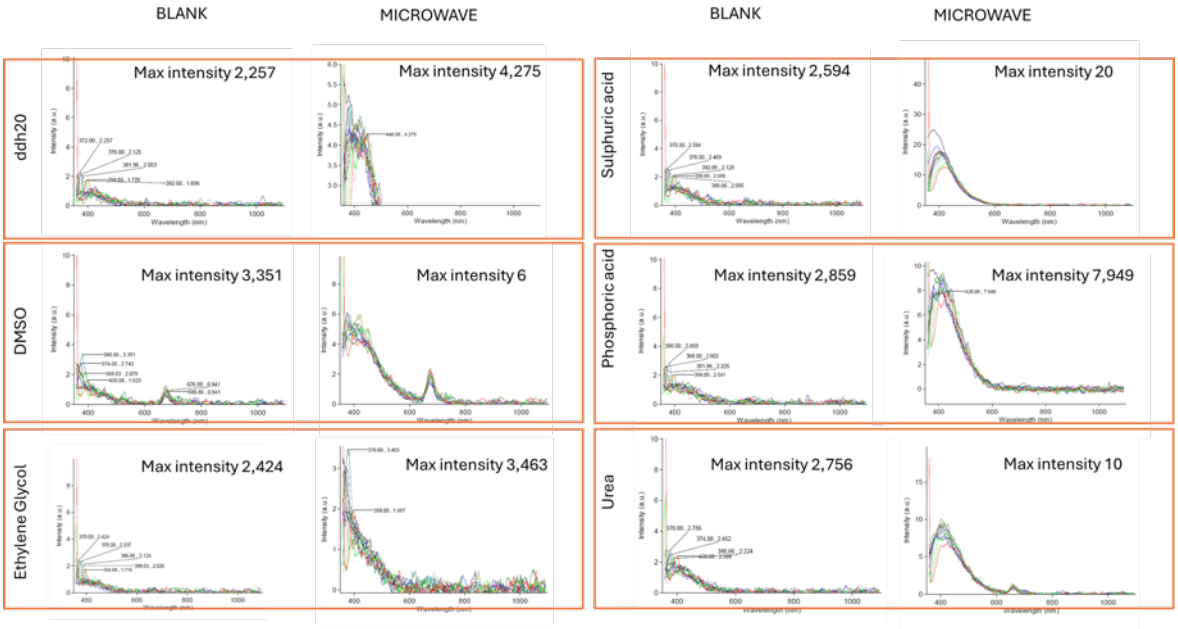


Figure 4: *Fluorescent measurement of microwave experiments*

Table 5: *Fluorescent measurements results of microwave experiments*

	Haematococcus		
	Blank	**Microwave**	**Difference**
ddh20	2,257±0,0003	4,275±0,0005	1,9-fold
DMSO	3,351±0,0005	6±0,0002	1,8-fold
Ethylene Glycol	2,424±0,0002	3,463±0,0003	1,4-fold
Sulphuric acid	2,594±0,0005	20±0,0004	7,7-fold
Phosphoric acid	2,859±0,0003	7,949±0,0006	2,8-fold
Urea	2,756±0,0004	10±0,0001	3,6-fold

In autoclave trials, the greatest fluorescence value was observed with 160 mg *Haematococcus* with 8M urea (**Figure 5**). There was a 14.9-fold difference between 160 mg *Haematococcus* (**Table 6**).

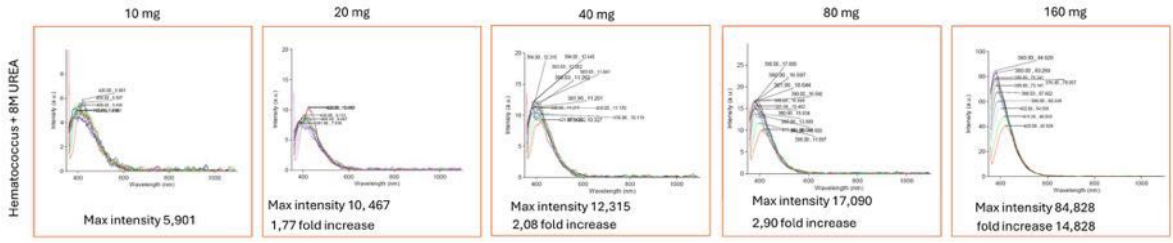


Figure 5: *Fluorescent measurements of autoclave experiments*

Table 6: *Fluorescent measurement results of autoclave experiments*

	Haematococcus	
	Autoclave	**Difference**
10 mg	5,901±0,0003	
20 mg	10, 467±0,0005	1,8-fold
40 mg	12,315±0,0002	2,1-fold
80 mg	17,090±0,0005	2,9-fold
160mg	84,828±0,0004	14,9-fold

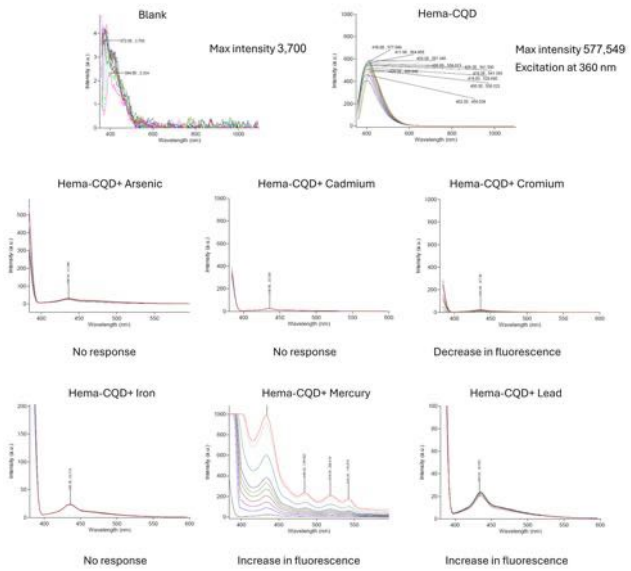


Figure 6: *Heavy metal application to CQD sytnhesized from Haematococcus. and Response curves of Hema-CQDs to heavy metals*

For heavy metal analysis, CQD was made from *Haematococcus* and combined with 3.3, 6, 7, 10, 0, 13, 3, 16, 7, 33, 3, 66, 7, and 100 µM of arsenic, cadmium, chromium, iron, mercury, and lead salts. Hema-CQDs does not respond to arsenic, cadmium, or iron. Chromium reduce the fluorescence of Hema-CQDs, whereas lead and mercury increases the fluorescence (**Figure 6**).

Conclusion

This work determines the best conditions for the production of carbon quantum dots from the microalgae *Haematococcus* sp. Based on our findings, the optimum solvent for *Haematococcus* is 8M urea. Additionally, 160 mg of *Haematococcus* powder is ideal for CQD synthesis. Furthermore, these CQDs are suitable for detecting several heavy elements such as Cr, Hg, and Pb.

Even if it is possible to design an on-off switch for heavy metal detection using these CQDs, more characterization is required.

List of Literatures

Bryan, G., Langston, W., Hummerstone, L., & Burt, G. (1985). A guide to the assessment of heavy metal contamination in estuaries using biological indicators. Occasional Publication of the Marine Biological Association 4.

Li, L., Liu, D., Shi, A. P., & You, T. Y. (2018). Simultaneous stripping determination of cadmium and lead ions based on the N-doped carbon quantum dots-graphene oxide hybrid. *Sensors and Actuators B-Chemical, 255*, 1762-1770.

Liu, S. H., Cui, J. L., Huang, J. B., Tian, B. S., Jia, F., & Wang, Z. L. (2019). Facile one-pot synthesis of highly fluorescent nitrogen-doped carbon dots by mild hydrothermal method and their applications in detection of Cr(VI) ions. *Spectrochimica Acta Part a-Molecular and Biomolecular Spectroscopy, 206*, 65-71.

Phillips, D. J. (1977). The use of biological indicator organisms to monitor trace metal pollution in marine and estuarine environments—a review. *Environmental Pollution (1970), 13*(4), 281-317.

Ramanan, V., Thiyagarajan, S. K., Raji, K., Suresh, R., Sekar, R., & Ramamurthy, P. (2016). Outright Green Synthesis of Fluorescent Carbon Dots from Eutrophic Algal Blooms for *In Vitro* Imaging. *Acs Sustainable Chemistry & Engineering, 4*(9), 4724-4731.

Rao, L. S., Tang, Y., Lu, H. G., Yu, S. D., Ding, X. R., Xu, K., Li, Z. T., & Zhang, J. Z. (2018). Highly Photoluminescent and Stable N-Doped Carbon Dots as Nanoprobes for Hg Detection. *Nanomaterials, 8*(11).

Villares, R., Puente, X., & Carballeira, A. (2001). and as indicators of heavy metal pollution. *Hydrobiologia, 462*, 221-232.

Wang, R. X., Wang, X. F., & Sun, Y. M. (2017). One-step synthesis of self-doped carbon dots with highly photoluminescence as multifunctional biosensors for detection of iron ions and pH. *Sensors and Actuators B-Chemical, 241*, 73-79.

RELATIONSHIP BETWEEN LEVELS OF CERTAIN ENDOGENOUS PEPTIDES, CYTOKINES, AND OXIDATIVE STRESS IN TYPE 2 DIABETES MELLITUS

Gulnara Azizova, Shaiman Gasanova, Akif Hajiyev, Narmin Bayramova
Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan
Emails: gezizova@amu.edu.az, narmin.bayramova@amu.edu.az, shayman.hasanova60@gmail.com

***Abstract*:** To evaluate the levels of antimicrobial peptides (defensin and endotoxin) and oxidative stress parameters of certain cytokines (interleukin-8, tumor necrosis factor-α, and transforming growth factor-β) in blood plasma in type 2 diabetes mellitus. Blood samples from 187 patients with type 2 diabetes mellitus were analyzed. The patients were divided into three groups based on glucose and glycosylated hemoglobin levels: compensation (136 patients), sub-compensation (34 patients), and decompensation (17 patients). The content of endogenous peptides, defensin (HNP), and endotoxin in blood plasma was measured. Cytokine and antimicrobial peptide levels were determined using enzyme-linked immunosorbent assays (Bender Medsystems, Austria, and Hycult Biotech kits). In the compensation group, defensin concentration was 120±0.9 ng/ml, 17.6% higher than the control group. The sub-compensation group had a 4-fold increase in defensin compared to the control, and the decompensation group had a 1443.1 % increase. Endotoxin levels were 1.18±0.05 ng/ml in the compensation group, 1.57±0.14 ng/ml in the sub-compensation group, and 18.2±0.09 ng/ml in the decompensation group, compared to 0.33±0.12 ng/ml in the control group. There was a statistically significant increase in plasma levels of interleukin-8, tumor necrosis factor-α, and transforming growth factor-β in patients with sub-compensated and decompensated diabetes compared to controls. There is a correlation between the secretion of antimicrobial peptides and cytokines (interleukin-8, tumor necrosis factor-α, and transforming growth factor-β); their levels reflect the stage of development of type 2 diabetes mellitus.

***Keywords*:** diabetes mellitus, immunity, cytokines, endogenous antimicrobial peptides, defensin, endotoxin.

Introduction

The global prevalence of diabetes mellitus (DM) was over 230 million in 2010, and it is projected to reach 300 million by 2025, with 80-90% being type 2 DM cases. Despite extensive research into the mechanisms of DM development, some aspects remain poorly understood, especially the mechanisms of complications accompanied by inflammatory processes. It is reported that cytokines and antimicrobial peptides (AMPs) play a key role in the pathogenesis of type 2 DM. Inflammatory processes involve a cascade mechanism, where cytokines and AMPs are key components. There is also data on the interaction between the cytokine system and AMPs. Currently, 200 types of AMPs are known, with defensins, endotoxins, and bactericidal proteins increasing cell membrane permeability being of particular interest. For this study, we selected defensin and endotoxin due to their significant impact on pro- and anti-inflammatory cytokine levels and secretion.

The objective of this study was to investigate the levels of AMPs (defensin and endotoxin) and certain cytokines (interleukin-8, tumor necrosis factor-α, and transforming growth factor-β) in blood plasma in type 2 DM. This work was supported by the Science Development Foundation under the President of the Republic of Azerbaijan, grant №EIF-2010-1(1)-03/015.

Blood samples were taken from 87 patients with type 2 DM aged 42 to 65. Based on the degree of carbohydrate metabolism compensation (glucose and glycosylated hemoglobin levels),

three groups were identified: compensation (36 patients), sub-compensation (34 patients), and decompensation (17 patients). Disease duration ranged from 2 months to 23 years. The control group included 10 healthy volunteers aged 33-45 years. Cytokine levels (interleukin-8, tumor necrosis factor-α, and transforming growth factor-β1) were analyzed using enzyme-linked immunosorbent assays (Bender Medsystems, Austria). Endogenous AMP levels (defensin, endotoxin) were also determined using enzyme-linked immunosorbent assays (Hycult Biotech). All analyses were conducted using a Mindray MR-96A microplate reader. Additionally, biochemical parameters (total protein, albumin, creatinine, calcium), glucose, and glycosylated hemoglobin levels were examined. Glucose levels were measured using the glucose oxidase method, and glycosylated hemoglobin HbA1C was determined using the method by Yu.A. Knyazev et al.

The control value of nitric oxide (NO) was 10.2±0.4 μmol/l in all studied groups. This parameter increased to 13.7±0.4 μmol/l in the compensation group, 23.4±0.5 μmol/l in the sub-compensation group, and 21.4±0.5 μmol/l in the decompensation group. NO is a short-lived molecule, breaking down within 6-30 seconds, but is replenished by its involvement in dinitrosyl iron complexes or nitrosyl complexes. NO deposition in the arterial wall begins with any increase in NO levels. Initially, NO performs a compensatory function aimed at improving tissue perfusion, but later it can induce oxidative stress and myocardial dysfunction.

Statistical analysis was conducted using Statistica 6.0. Data are presented as mean ± standard error (SE). Mann-Whitney U-test was used to compare differences between the control group and patient groups. Statistical significance was accepted at $p < 0.05$.

A number of researchers have suggested that granzyme B can cleave extracellular matrix. It is assumed that granzyme B is involved in chronic, as well as acute inflammation in the atherosclerotic processes in coronary artery. It can be assumed that the inhibition of granzyme B can introduce a new therapeutic approach to the treatment of cardiovascular diseases and such conditions as prevention of progression of atherosclerosis, plaque rupture.

With prolonged and persistent carbohydrate metabolism disorders (decompensation of DM) and lack of adequate disease correction, HbA1C levels increased (see Table 1). Other body proteins also undergo non-enzymatic glycosylation in DM. However, during compensation and sub-compensation stages, no significant changes were observed in biochemical parameters (see Table 2). In decompensated DM patients, creatinine and urea levels increased, and calcium levels decreased, indicating diabetic nephropathy.

Table 1. Glycemia and Glycosylated Hemoglobin (HbA1C) Levels in Type 2 Diabetes Patients

Group	**Average Daily Glycemia (mmol/l)**	**HbA1C (%)**
Compensation	6.04±0.16*	6.20±0.18*
Sub-compensation	8.10±0.27*	7.50±0.12*
Decompensation	9.20±0.17*	10.30±0.24*
Control	4.01±0.15	5.50±0.08

*Statistically significant differences from control group: $p < 0.001$.

Table 2. Levels of Biochemical parameters in Blood Plasma of Type 2 Diabetes Mellitus Patients Depending on the Degree of Carbohydrate Metabolism Compensation

Group	Total Protein, g/l	Albumin, g/l	Creatinine, µmol/l	Calcium, mmol/l	Blood Glucose, mmol/l	Glycosylated Hemoglobin, %
Compensation (n=36)	**73.83±1.08**	**48.2±0.30**	**93.8±3.9***	**5.75±0.09***	**6.20±0.18***	**6.2±0.18***
Sub-compensation (n=34)	**75.10±0.73**	**41.2±0.67***	**117.8±2.1***	**9.65±0.16***	**7.5±0.12***	**7.5±0.12***
Decompensation (n=17)	**70.31±0.75***	**35.2±0.35***	**371.0±6.5***	**12.75±0.19***	**10.3±0.24***	**10.3±0.24***
Control (n=10)	**75.68±0.95**	**46.0±0.41**	**74.1±4.5**	**6.50±1.16**	**5.5±0.08**	**5.5±0.08**

Statistically significant differences compared to control group:
$p < 0.05$; ** $p < 0.001$

Table 3. Levels of Cytokines and Endogenous Antimicrobial Peptides in Blood Plasma of Type 2 Diabetes Mellitus Patients Depending on the Degree of Carbohydrate Metabolism Compensation

Parameter	Control (n=10)	Compensation (n=36)	Sub-compensation (n=34)	Decompensation (n=17)
Interleukin-8 (pg/ml)	13.27±0.93	12.48±0.41	25.04±1.76*	249.54±38.99*
Tumor Necrosis Factor-α (pg/ml)	11.4±0.19	10.8±0.08	20.1±0.08**	61.9±3.4*
Transforming Growth Factor-β1 (ng/ml)	2.0±0.23	2.43±0.22	5.56±0.66*	8.24±3.42*
Defensin (HNP) (ng/ml)	102.0±0.7	120.0±0.9*	409.0±7.07*	1472.0±14.22*
Endotoxin (ng/ml)	0.33±0.12	1.18±0.05*	1.57±0.14*	1.82±0.09*
NO, µmol/l	10.2 ± 0.4	13.7 ± 0.4	-	-
Granzyme B, ng/ml	14.5 ± 0.9	22.0 ± 1.4***	-	-

*Statistically significant differences compared to control: $p < 0.001$; **$p = 0.001783$. Interleukin-8 (IL-8), Tumor Necrosis Factor-α (TNF-α), Transforming Growth Factor-β1 (TGF-β1).

**$p < 0.05$; **$p < 0.01$; ***$p < 0.001$ compared to the control value, NO and Granzyme B

As shown in Table 3, cytokine levels (IL-8, TNF-α, and TGF-β1) increased in sub-compensation and decompensation groups compared to controls. No significant differences were found in the compensation group. These changes were most pronounced in decompensated DM patients. Defensin levels in the compensation group were 120.0±0.9 ng/ml, 176% higher than the

control group. In the sub-compensation group, defensin levels were 4 times higher, with a range from 320 to 1022 ng/ml. The variability likely reflects neutrophil activation.

In the decompensation group, defensin levels were 1443.1% or 14.4 times higher than control, averaging 1472.0±1422 ng/ml, with a range from 1147 to 2836 ng/ml.

Endotoxin levels were 1.18±0.05 ng/ml in the compensation group, 1.57±0.14 in the sub-compensation group, and 18.2±0.09 in the decompensation group, compared to 0.33±0.12 ng/ml in the control group.

Defensin enhances inflammatory responses by stimulating the synthesis and secretion of IL-8 and TNF-α, while suppressing anti-inflammatory cytokines. Our data confirms this: defensin levels increased 2, 4, and 14 times in the respective groups, corresponding with changes in IL-8, TNF-α, and TGF-β1 levels. TNF-α induces IL-8, a key cytokine in the inflammatory process. Initially thought to suppress neutrophil activation, IL-8 is now known to strongly stimulate neutrophils, a crucial factor in DM complications. IL-8 may also contribute to diabetic retinopathy and has atherogenic potential.

Bacterial endotoxin, a constant structural component of gram-negative bacteria's outer cell wall, is released upon their destruction, initiating a cytokine cascade to enhance local inflammation and clear infection. Macrophages, another source of radicals, proteases, and cytokines, also contribute to inflammation.

Conclusions

1. Defensin and endotoxin act as factors enhancing systemic and local inflammatory processes in addition to their antimicrobial functions.
2. A clear correlation exists between the secretion of antimicrobial peptides and cytokines (IL-8, TNF-α, TGF-β1).
3. The concentration of antimicrobial peptides and cytokines reflects the stage of type 2 diabetes mellitus development.
4. Studied parameters of oxidative stress and apoptosis, individually or combined, determine diabetes mellitus progression and correlate with lipid and carbohydrate metabolism changes.

List of Literatures

1. Алёшина Г.М., Шамова О.В., Перекрест С.В. и др. Эндотоксин-нейтрализующее действие антимикробных пептидов // Цитокины и воспаление. — 2013. — №1–2. — С. 72–77. [Aleshina G.M., Shamova O.V., Perekrest S.V. et al. Endotoxin-neutralizing effect of antimicrobial peptides. Tsitokiny i vospalenie. 2013; 1–2: 72–77. (In Russ.)]
2. Будихина А.С., Пинегин Б.В. Дефензины — мультифункциональные катионные пептиды человека // Иммунопатол., аллергол., инфектол. — 2008. — №2. — С. 31–40. [Budikhina A.S., Pinegin B.V. Defensins — multifunctional cations peptides of human. Immunopatologiya, allergologiya, infektologiya. 2008; 2: 31–40. (In Russ.)]
3. Князев Ю.А., Вахрушева Л.Л., Сергеев Н.А. и др. Значение определения гликолизированного гемоглобина и лактата плазмы для характеристики состояния детей и подростков, больных сахарным диабетом // Педиатрия. — 1987. — №9. — С. 62–64. [Knyazev Yu.A., Vakhrusheva L.L., Sergeev N.A. et al. The value of detecting glycosylated hemoglobin and serum lactate for defining the condition of children and adolescents with diabetus mellitus. Pediatriya. 1987; 9: 62–64. (In Russ.)]

4. Томин М.С. Определение эндотоксемии при грамотрицательных инфекциях // Medicus Amicus. — 2001. — №1. — С. 10–13. [Tomin M.S. Defining endotoxinemia at Gram-negative infections. Medicus Amicus. 2001; 1: 10–13. (In Russ.)]
5. Чалый Ю.В., Войтенок Н.Н., Котлинский К.В., Шолух А.М. Изучение закономерностей индукции синтеза интерлейкина-8 под действием нейтрофильных дефензинов in vitro // Мед. иммунол. — 2005. — Т. 7, №5–6. — С. 579–582. [Chaly Y.V., Kotlinsky K.V., Sholukh A.M., Voitenok N.N. The study of regularities of induction of IL-8 synthesis by neutrophil defensins in vitro. Meditsinskaya immunologiya. 2005; 7 (5–6): 579–582. (In Russ.)]
6. Ahia C.L., Holt E.W., Krousel-Wood M. Diabetes care and its association with glycosylated hemoglobin level // Am. J. Med. Sci. — 2014. — Vol. 347, N 3. — P. 245–247.
7. Chen S.J., Yu C.T., Cheng Y.L. et al. Effects of hyperbaric oxygen therapy on circulating interleukin-8, nitric oxide, and insulin-like growth factors in patients with type 2 diabetes mellitus // Clin. Biochem. — 2007. — Vol. 40, N 1–2. — P. 30–36.
8. Hickey F.B., Martin F. Diabetic kidney disease and immune modulation // Curr. Opin. Pharmacol. — 2013. — Vol. 13, N 4. — P. 602–612.
9. Lehrer R.I., Lu W. α-Defensins in human innate immunity // Immunol. Rev. — 2012. — Vol. 245, N 1. — P. 84–112.
10. Macisaac R.J., Ekinci E.I., Jerums G. Markers of and risk factors for the development and progression of diabetic kidney disease // Am. J. Kidney Dis. — 2014. — Vol. 63, N 2, suppl. 2. — P. 39–62.
11. Mocan M.C., Kadayifcilar S., Eldem B. Elevated intravitreal interleukin-6 levels in patients with proliferative diabetic retinopathy // Can. J. Ophthalmol. — 2006. — Vol. 41. — P. 747–752.
12. Wang N., Tabas I., Winchester R. et al. Interleukin-8 is induced by cholesterol loading of macrophages and expressed by macrophage foam cells in human atheroma // J. Biol. Chem. — 1996. — Vol. 271. — P. 8837–8842.
13. Wild S., Roglic G., Green A. et al. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030 // Diabet. Care. — 2004. — Vol. 27. — P. 1047–1053.

THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE PHYSICAL DEVELOPMENT OF NEWBORNS IN THE SOUTH OF KYRGYZSTAN

Yuldasheva Oliiakhon Mamasydykovna, Nizamiev Abdurashit, Abdykaarov Abdimannap Momunovich , Boronbaeva Ainazik, Ermatova Venera, Surkeeva Dinara Bekmamatovna
Osh State University, Kyrgyzstan
aliaoshgu@mail.ru

***Abstract*:** In this article the data on the body weight and length, head circumference, chest circumference of 3484 newborns in Kyrgyzstan living at different altitudes above the sea level are presented. It has been established that the higher the altitude of residence, the lower the body weight values. Ethnic are the characteristics of the body weight of newborns. As for the length of the body of newborns, ethnic characteristics were identified only in a socially prosperous area (the city of Osh), while in agricultural areas contaminated with pesticides, ethnic differences in body length were not observed.

Keywords: altitude, body length, body weight, chest circumference, head circumference, newborns.

Introduction

Kyrgyzstan is located within the Tien Shan and Pamir-Alai mountain systems. More than 90% of the territory lies at altitudes above 1500 m above sea level. The indigenous population of Kyrgyzstan is Kyrgyz (72%), but representatives of 80 different nationalities live in the country. The second largest people in modern Kyrgyzstan are the Uzbeks. They make up 14.3% of the population of Kyrgyzstan (about 768 thousand). Uzbeks live in the south of the country in the Fergana Valley region.

The city of Osh is the administrative center of the Osh region and the second largest city in Kyrgyzstan - located at an altitude of 870 to 1110 m above sea level. The climate is continental, arid. The main source of income for the population is trade. Many residents who have other professions (for example, drivers) are also involved in the trading industry.

The Aravan region lies 25 km west of Osh at an altitude of 740 - 1200 m. The climate is continental, semi-desert. Agriculture occupies an important place in the economy of the region: cotton growing, tobacco growing, gardening and viticulture, where the bulk of the population works, including women of reproductive age, pregnant and lactating mothers and children. Despite the fact that chemical fertilizers and pesticides are widely used in these industries, sanitary and safety regulations are not observed when children and women work. All this contributes not only to an increase in the incidence of women, complicated pregnancy and childbirth outcomes, but also affects the health of the future offspring.

The purpose of the study was to study ethnic anthropometric indicators in newborns for the period from 2003 to 2011 in two parts of Kyrgyzstan, where Uzbeks and Kyrgyz live side by side - the city of Osh and the Aravan region. These areas also differ in socio-ecological conditions.

Ethnic differences in infant body weight have previously been demonstrated in a study of the distribution of several tens of thousands of Chinese, Japanese, and white-skinned infants in the United States [13]. Differences between infants of Asian and Hispanic origin had smaller length and weight, as well as head circumference, than light-skinned ones, while Asian and Hispanic girls differed from light-skinned ones only in the last two characteristics. These same three traits (length, body weight and head circumference) were different in populations of light-skinned, black and

Hispanic infants [12]. Differences in the body weight of newborns of European and Asian origin (Suriname), whose parents previously lived in Holland for many years, have been identified [9]. Sometimes only the characteristics of body weight distributions were taken into account (in white-skinned, African Americans, American Indians, Filipinos, Chinese and Japanese) [10].

Along with ethnic characteristics, the relationship between these three characteristics is also affected by social factors, and it is not always possible to separate one from the other [1]. Ethnic differences are largely associated with the genetic characteristics of populations, and not with the socio-economic living conditions of mothers [3].

In these works, when studying populations, statistical techniques were used to compare average values, variances, and analysis of distributions using the chi-square test.

Ethnic differences should be taken into account, especially when assessing small newborns, to avoid misleading prematurity [3]. These same differences should be taken into account when comparing the previously mentioned anthropometric parameters with previously developed standards for the physical development of fetuses and newborns [4]. Similar standards exist in a number of countries (Holland, England, Canada) [7].

Material and Research Methods.

A comparison was made in the anthropometric indicators of body weight (BW), body length (BL), head circumference (HC) and chest circumference (CC). Measurements were carried out in maternity hospitals with the participation of staff delivering babies. Archival materials were used. Information was extracted from birth histories, which are stored in medical archives, from July 18, 2003 to August 21, 2011 (the total length of the time series is 2956 days, i.e. 8.09 years. The distribution of observations by region, gender and ethnicity is presented in the table 1.

BW was determined on medical scales with an accuracy of 10 g. BW was measured with a special stadiometer with the baby lying on his back with an accuracy of 1 cm. BW was measured with an accuracy of 1 cm in the supine position, placing a measuring tape at the back at the angles of the shoulder blades, and in front - on the areola. HC was determined by passing the tape in front along the forehead at the level of the superciliary arches, and in the back along the occipital protuberance [5].

According to the questionnaire, mothers' age, number of births, place of residence, living conditions, socio-economic status, and nutritional status were taken into account.

Table 1. **Number of observations in different regions of Kyrgyzstan**.

Indicators	Region								Total
	City of Osh				Aravan				
	Kyrgyz		Uzbek		Kyrgyz		Uzbek		
	M	F	M	F	M	F	M	F	
BW	538	470	210	221	388	388	636	584	3435
LW	543	481	210	230	387	402	640	591	3484
CC	445	445	163	190	373	395	640	593	3244
HC	456	414	175	199	374	390	640	589	3237

Notes: BW – body weight, LW – body length, HC – head circumference, CC - chest circumference.

Statistical processing included checking the homogeneity (normality) of observations in each group and calculating distribution parameters: arithmetic mean, coefficient of variation, asymmetry and kurtosis. When comparing intergroup differences in these indicators, Student's t-test and the corresponding probability were calculated. Standard statistical calculations were performed using the MS Excel data analysis package.

Results

A comparison of the absolute values of anthropometric indicators is given in table. 2.

Table 2. Statistical parameters of anthropometric indicators of newborn boys and girls and their comparison in the Kyrgyz and Uzbek populations of Osh and the Aravan region

Parametres	Indicators	Gender	Regions			
			Osh		Aravan district	
			Kyrgyz	Uzbek	Kyrgyz	Uzbek
Average value	BW	M	3470±21,2	3302±32,4	3298±18,6	3245±15,4
		F	3437±20,1	3265±28,0	3168±19,7	3177±16,2
	LW	M	51,4±0,08	50,9±0,12	51,4±0,08	51,5±0,06
		F	51,3±0,07	50,8±0,10	51,1±0,08	51,2±0,06
	HC	M	35,3±0,06	35,0±0,10	35,7±0,07	35,3±0,04
		F	35,2±0,06	35,1±0,09	35,5±0,07	35,3±0,04
	CC	M	34,4±0,06	34,1±0,11	35,1±0,08	34,7±0,05
		F	34,3±0,06	34,2±0,10	34,8±0,08	34,5±0,05
The coefficient of variation	BW	M	14,25±0,52	14,22±0,83	11,09±0,46	12,01±0,39
		F	12,80±0,49	12,99±0,72	11,89±0,51	12,42±0,42
	LW	M	3,44±0,11	3,54±0,18	2,99±0,11	2,86±0,08
		F	3,05±0,10	2,98±0,15	3,07±0,11	2,82±0,09
	HC	M	3,54±0,12	3,76±0,21	3,67±0,14	3,00±0,09
		F	3,29±0,12	3,62±0,19	3,86±0,15	3,01±0,09
	CC	M	3,67±0,13	4,04±0,24	4,19±0,16	3,38±0,10
		F	3,63±0,13	4,00±0,22	4,67±0,18	3,85±0,12
Asymmetry	BW	M	-0,09±0,10	0,02±0,17	-0,59±0,12	-0,42±0,10
		F	-0,23±0,11	0,03±0,16	-0,33±0,13	-0,40±0,10
	LW	M	-0,06±0,11	0,06±0,17	-0,08±0,12	-0,26±0,10
		F	0,03±0,11	0,13±0,16	0,09±0,12	-0,41±0,10
	HC	M	-0,65±0,11	-0,57±0,18	-0,23±0,13	-0,63±0,10
		F	-0,42±0,12	-0,58±0,17	-0,07±0,12	-0,94±0,10
	CC	M	-0,28±0,12	-0,73±0,19	0,28±0,13	-0,05±0,10
		F	-0,18±0,12	-0,17±0,18	-0,29±0,12	-0,99±0,10

Notes: Parametres-statistic parametres; Indicators – anthropometric indicators.

The average value of the studied indicators in Osh differs significantly in the Kyrgyz and Uzbek populations for all measured characteristics in both boys and girls, with the exception of head circumference and chest circumference in girls. In Aravan, significant differences are manifested in body weight in boys, and in head circumference and chest circumference in newborns of both sexes.

Among all the significant differences noted, the values of the indicators are greater among the Kyrgyz than among the Uzbeks.

Discussion

Lindström E et al. (2012) [8] studied the course of pregnancy under conditions of antioxidant deficiency in women in rural Bangladesh and found that the oxidative stress of the mother's body is positively correlated with an increase in body length and chest circumference at birth of newborns.

In 2006–2008 (Smolensk), a comprehensive examination of 164 pregnant women with fetoplacental insufficiency was carried out, who were divided into 2 groups and 44 expectant mothers with a normal state of fetoplacental blood flow during pregnancy. The average weight of newborns in the control group was 3682.3 ± 567.3 g and practically did not differ from that in the first subgroup (3594.2 ± 477.9 g). In the second and third subgroups, the average body weight of newborns was lower (3324.4 ± 426.5 g and 3277 ± 429.4 g, respectively), and a significant number of infants were born with a body weight of 3000 g or less (17, 34%, respectively).

The body length of the majority of newborns was in the range of 52–54 cm, and only in the third subgroup it was lower (51.0 ± 1.6 cm). The lag of infants of the third subgroup not only in weight, but also in body length indicated long-term intrauterine suffering of the fetuses [6].

Significant differences between Kyrgyz and Uzbeks are manifested in Osh only in the chest circumference of boys, while in Aravan they are manifested in infants of both sexes in the head circumference and chest circumference, as well as in girls in body length. Since the skewness, where significant, is negative, this indicates that the population preferentially produces smaller rather than larger newborns.

As previously mentioned, in the Aravan region in both groups studied, the vast majority of mothers are employed mainly in hazardous sectors of agricultural production.

Pregnant women and developing fetuses are especially vulnerable to pesticide exposure. Pesticides found in maternal serum were also found in umbilical cord serum [11]. It has been shown that the body weight of newborns and the concentration of organochlorine compounds have a negative correlation [9], as well as trans-chlordane, PCBs (polychlorinated biphenyls), DDT (dichlorodiphenyltrichloromethylmethane) and its metabolites (p,p'-DDT, p,p' –DDE) influencing the hormonal background of women may increase the number of newborn boys [11].

Another factor leading to intrauterine growth retardation and decreased body weight in newborns may be indoor air pollution from products of incomplete combustion of coal during primitive heating technology in winter, as well as when heating starchy foods. [5].

The work of V.F. Bogoyavlenskaya (2000) found that the most sensitive to environmental pollution are indicators of chest circumference and body weight of newborns. The authors explain the enlargement of the chest of newborns as an adaptation of polluted air [2].

Conclusion

If we summarize this, we can see that in Osh there are practically no main differences between the Uzbek and Kyrgyz populations in terms of average indicators; there are practically no differences in asymmetry and no differences in the coefficient of variation at all.

In Aravan, the differences of the Uzbek population in all cases appear around the head circumference and chest circumference. And only in Aravan it manifests itself in girls also in body length, and lastly in body weight.

It has been established that the higher the altitude of residence, the lower the body weight values. Ethnic characteristics were more characteristic of the body weight of newborns. As for the length of the body of newborns, ethnic characteristics were identified only in a socially prosperous area (Osh), while in agricultural areas contaminated with pesticides, ethnic differences in body length were not observed.

Bibliography

Aguilar T, Teberg AJ, Chan L, Hodgman JE. Intrauterine growth curves of weight, length, and head circumference for a predominantly Hispanic infant population. Public Health Rep 1995; 110: (3) 327-32. MEDLINE].

Bogoyavlenskaya V. F., Bazovkin P. S., Bycheva A. G., Stashenko A.V., Ekimova G. A., Pavlichenko A. F. investigation of the dependence of anthropometric indicators of newborns on the level of atmospheric pollution by the method of mathematical modeling. – 2000. - VOL. 5, NO. 4. – PP. 128-133.

Davies DP, Senior N, Cole G, Blass D, Simpson K. Size at birth of Asian and white Caucasian babies born in Leicester: implications for obstetric and paediatric practices. Early Hum Dev. 1982;6:257–263.

Dimitriev D. A., Dimitriev A.D. body weight at birth and its use in the system of socio-hygienic monitoring: hygiene and sanitation-Moscow-2007. - Vol.1. - pp. 76-79.

Hogervorst J, Virgolino A, Halldorsson TI, Vinceti M, Åkesson A, Leander K, Nawrot T, Filippini T, Laguzzi F. Maternal acrylamide exposure during pregnancy and fetal growth: A systematic review and dose-response meta-analysis of epidemiological studies. Environ Res. 2022 Oct;213:113705.

Jamala M. I., Yaylenko A. A., Ivanyan A. N., Gribko T. V. Morphophenotype and adaptation of newborns depending on the degree of blood flow disorders in the mother–placenta–fetus system. 2008. Vol. 3., No. 6.pp. 33-37.

Jeroen A de Wilde,1,2 Stef van Buuren,3,4 and Barend JC Middelkoop5,6 Trends in birth weight and the prevalence of low birth weight and small-for-gestational-age in Surinamese South Asian babies since 1974: cross-sectional study of three birth cohorts . BMC Public Health 2013 7 октября; 13:931.

Lindström E, Persson LÅ, Raqib R, El Arifeen S, Basu S, Ekström EC. Associations between oxidative parameters in pregnancy and birth anthropometry in a cohort of women and children in rural Bangladesh: the MINIMat-cohort. Free Radic Res. 2012 Mar;46(3):253-64.

Ruis M, Hoffman K, Stapleton HM. Brominated flame retardants and legacy organochlorines in archived human placenta samples: Sex differences, temporal analysis and associations with infant birth weight. Chemosphere. 2023 May;322:138170.

Singh GK, Yu SM. Birthweight differentials among Asian Americans. Am J Public Health.1994;84:1444–1449.

Tan J1, Loganath A, Chong YS, Obbard JP. Exposure to persistent organic pollutants in utero and related maternal characteristics on birth outcomes: a multivariate data analysis approach. Chemosphere. 2009 Jan;74(3):428-33.

Thomas P, Peabody J, Turnier V, Clark RH. A new look at intrauterine growth and the impact of race, altitude, and gender. Pediatrics 2000; 106: (2) E21.

Wang X, Guyer B, Paige DM. Differences in gestational age-specific birthweight among Chinese, Japanese and White Americans. Int J Epidemiol. 1994;23:119–128.

ORAL PRESENTATIONS

-ONLINE-

DEVELOPING VIRUS-RESISTANCE IN PLANTS USING CRISPR/CAS9 TECHNOLOGY

Həsənova Süsən[1], Sultanova Nərgiz[1,2]
Bakı Dövlət Universiteti, Bakı, Azərbaycan[1]
Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnistutu, Bakı, Azərbaycan[2]
Corresponding author's e-mail: sultanovan82@yahoo.com

***Abstract*:** Plants are susceptible to viruses, as well as bacteria, fungi, and other pathogens, posing a serious threat to crop yields and global food security. To combat plant viruses, plants rely on two main defence mechanisms: PAMP-triggered immunity (PTI) and effector-triggered immunity (ETI). Advances in molecular biology and genetics have enabled the use of high-performance technologies to understand plant-microbial interactions and enhance plant resistance to viruses. The CRISPR-Cas9 genome editing technology is a valuable tool for these purposes, allowing for the precise editing of plant genomes. The CRISPR-Cas9 system is ideal for identifying and editing genes involved in plant immune responses, enhancing resistance to various viruses. These technologies enable the modification and strengthening of PTI and ETI mechanisms, allowing plants to more effectively combat viruses. However, the limitations of the CRISPR-Cas9 system and its regulatory applications should be noted. For future innovations, the security, financial aspects, and technological development of these technologies should be carefully reviewed.

***Keywords*:** CRISPR-Cas9, bioengineering, plant viruses, Cas9 protein, RNA/DNA

Introduction

Bitkilər və mikroorqanizmlər təbiətdə birgə mövcuddur və inkişaf edirlər. Bu qarşılıqlı əlaqə onların həyatının əsas hissəsidir və mikroorqanizmlərin ev sahibinə təsiri, xüsusən də bitki-mikrob qarşılıqlı əlaqələrinin məhdudiyyətləri ilə müəyyənləşir. Bitki virusları, taxıllardan tərəvəzlərə qədər kənd təsərrüfatının bir çox əhəmiyyətli məhsullarını yoluxdurur və məhsuldarlığa kifayət qədər ciddi ziyan vurur. Belə vəziyyət sürətlə artan dünya əhalisində qida təhlükəsizliyi ilə bağlı ciddi təhlükə yaradır. Virusların dəyişkənliyini təhlil etmək üçün *Next Generation Sequencing* texnologiyalar dəsti tədqiqatları asanlaşdırmışdır və hesablama biologiyası, viruslara davamlı bitkilərin inkişafında potensial hədəfləri tapmaqda köməkçi olmuşdur (Zaidi et al., 2017). Lakin buna baxmayaraq, bitki viruslarına ev sahibliyi edən bitkilərin müqavimətini artırmaq məqsədilə təkmilləşdirilmiş yeni, viruslara davamlı bitkilərin yaradılması istiqamətində əsaslı problemlər mövcuddur. Virusların müxtəlifliyi və sürətli təkamülü bu mübarizənin mürəkkəbliyini artırır. Bitkilərin viruslara qarşı davamlılığının artırılması iqtisadi və ekoloji problemlərin həlli, biomüxtəlifliyin və ətraf mühitin qorunması kimi qlobal əhəmiyyət kəsb edən məsələlərin həllinə yönəlir. Bitkilərin virusa qarşı davamlılığının artırılmasında gen mühəndisliyinin ən əhatəli yanaşması bitki genomunun müxtəlif hissələrini dəqiq redaktə etmək üçün uğurla istifadə edilən *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats* (CRISPR)-CRISPR ilə əlaqəli zülal 9 (Cas9) genom redaktə texnologiyasıdır. Son tədqiqatlar CRISPR/Cas9 ilə bitkilərdə viruslara qarşı davamlılığın artırılması istiqamətində müsbət nəticələr vermişdir (Zhang et al., 2018). Bu icmalda bitkilərin viruslara qarşı müdafiəsində iştirak edən potensial biomolekulları hədəf alaraq CRISPR texnologiyasından istifadə və CRISPR/Cas9 vasitəsilə bitkilərin viruslara qarşı davamlılığının artırılmasında cari və gələcək perspektivlər müzakirə olunur.

Material and Methods

CRİSPR/Cas9 texnologiyaları gen redaktəsi üçün istifadə olunan inqilabi metodlar dəstidir. Bu texnologiyaların tətbiqi iki əsas komponenti ehtiva edir: Cas9 proteini və guide RNT. Cas9 proteini, xüsusi DNT ardıcıllıqlarını kəsən endonukleazalara aiddir. Bu zülal bəzi

bakteriyalarda təbii olaraq mövcud olur. Guide RNT Cas9 zülalını xüsusi bir DNT ardıcıllığına yönləndirir və özü iki hissədən ibarət olur: crRNT (CRİSPR RNT) və tracrRNT (trans-activating CRİSPR RNT). Onlar ikisi birlikdə Cas9-un hədəf DNT-yə doğru istiqamətlənməsini təmin edir.

CRİSPR/Cas9 texnologiyaların istifadəsi:

Mikroorqanizm kulturaları və izolyasiya edilmiş DNT/RNT nümunələri-genomu redaktə ediləcək bitki viruslarından ekstraksiya edilmiş nuklein turşuları hədəf olaraq istifadə olunur, redaktə işləri DNT/RNT üzərində aparılır. Cas9 və gRNT ifadə edən plazmidlər hüceyrələrə daxil edilir. Plazmidlər genetik materialı hüceyrəyə çatdırmaq üçün vasitə rolunu oynayır. Cas9 və gRNT-nı hüceyrələrə daxil etmək üçün liposomlar və ya lentiviurslar kimi vektorlar istifadə edilə bilər. Mikroinyeksiya metodu embrionlar və ya yumurta hüceyrələrinə birbaşa CRİSPR/Cas9 komponentlərini yeritmək üçün istifadə olunur. Elektroporasiya metodu ilə hüceyrələrin membranlarını keçmək üçün elektrik şokları verməklə Cas9 və gRNT-nin hüceyrələrə daxil edilməsinə imkan yaradılır.

Results

Bu texnologiyaların tətbiqi bitkinin müxtəlif viruslara, o cümlədən qarışıq virus infeksiyalarına qarşı davamlılığını və ya genetik müqavimətini artırır. Bitki viruslarına qarşı kimyəvi mübarizə metodları və davamlılığı artırmaq üçün bitki xəstəliklərinin idarə edilməsinin ənənəvi üsulları çox vaxt qeyri-kafi olur və ya tətbiqi uzun müddət tələb edir. Bu kontekstdə CRISPR-Cas9 genom redaktə sistemi bitkilərin viruslara qarşı müqavimətini artırmaq üçün perspektivli həll yolu təqdim edən, Cas9 proteini və guide RNT kimi iki əsas komponentdən ibarət olan genomun redaktəsi üçün dəqiq, səmərəli və o cümlədən, inqilabi bir bioloji alətdir. Onun bitkilərdə tətbiqi viral həssaslıq və davamlılıqla əlaqəli genləri birbaşa hədəfləmək və dəyişdirmək imkanını mümkün edir. Bu genləri redaktə etməklə bitkinin təbii müdafiə mexanizmlərini gücləndirmək, onları virus hücumlarına qarşı daha davamlı etmək mümkündür. Lakin bu texnologiyaların məhdudiyyətləri də diqqətə alınmalıdır.

Discussion

Məqalədə CRISPR/Cas9 genom redaktə texnologiyasının bitki viruslarına qarşı davamlılığı artırma potensialı vurğulanır. Bitki virusları dünya əhalisi üçün əhəmiyyətli məhsul itkilərinə səbəb olmaqla yanaşı qlobal qida təhlükəsizliyini və iqtisadiyyatı təhdid edən vacib problemlərdən biridir. Bitki genomunda spesifik mutasiyalar və ya silinmələr tətbiq etmək qabiliyyəti xarici DNT-ni təqdim etmədən gücləndirilmiş müqavimət xüsusiyyətlərinə malik məhsulların inkişafına imkan verir ki, bu da çox vaxt ənənəvi genetik modifikasiya üsullarını geridə qoyur. Bitkilərin patogenlərə qarşı iki əsas müdafiə mexanizmi var: PAMP və ETİ. CRISPR-Cas9 bu mexanizmlərin hər ikisini təkmilləşdirmək üçün uğurla istifadə edilə bilər. Məlumdur ki, PTI bitki reseptorları tərəfindən patogenlə əlaqəli molekulların (PAMPs) tanınmasını əhatə edir. PAMP-ın tanınması və siqnal yollarında iştirak edən genləri redaktə etmək üçün CRISPR-Cas9-dan istifadə etməklə, bitkinin virus infeksiyalarını aşkar etmək və onlara cavab vermək qabiliyyətini daha güclü şəkildə artırmaq mümkündür. Bitki müqaviməti (R) zülalları patogenlər tərəfindən istehsal olunan xüsusi effektorları tanıdıqda ETI aktivləşir. CRISPR-Cas9 bu R zülallarının tanınma imkanlarını gücləndirən və ya onların aşağı axın siqnal yollarını gücləndirən mutasiyaları yaratmaq üçün istifadə oluna bilər ki, bu da daha effektiv immun reaksiyaya və ya cavabın yaranmasına səbəb ola bilər. Bir sıra tədqiqatlarda CRISPR-Cas9-un bitkilərin viruslara qarşı müqavimətini artırmaqda effektivliyi öyrənilmişdir (Borelli et al., 2018). Məsələn, tədqiqatçılar pomidor bitkilərində həssaslıq genlərini pozmaq üçün CRISPR-Cas9-dan uğurla istifadə edərək, onları Pomidorun yarpaqlarının saralması və burulması virusuna (TYLCV) davamlılığı artırmağa nail oldular (Chandrasekaran et al., 2016).

Eyni zamanda CRISPR-Cas9 eukaryotik translyasiyanın inisiasiyası faktoru (eIF) genlərində mutasiyalar yaratmaq üçün istifadə edilmişdir ki, bu da çox vaxt viruslar tərəfindən replikasiyasını asanlaşdırmaq üçün istifadə olunur (Pyott et al., 2016). Bu mutasiyalar bitkilərin çoxsaylı viruslara qarşı davamlılığının artırılması ilə nəticələnmişdir. Potensialına baxmayaraq, CRISPR-Cas9-un bitki viruslarına qarşı müqavimətin artırılmasında tətbiqi bir sıra problemlərlə üzləşir. Bitki genomunda gözlənilməz dəyişikliklər arzuolunmaz nəticələr və ya bitki sağlamlığının pozulmasına səbəb ola bilər. CRISPR-Cas9 redaktələrin dəqiqliyini və spesifikliyini təmin etmək çox vacibdir (Gao et al., 2016). Kənd təsərrüfatında genomun redaktəsi texnologiyalarının istifadəsi tənzimləyici yoxlamadan keçdikdən sonra CRISPR-Cas9 ilə bağlı müsbət tərəflər və potensial riskləri tarazlaşdırmaq üçün ictimai qavrayış və tənzimləyici sistemlər inkişaf etdirilməlidir. Genomun redaktə texnologiyalarında davamlı irəliləyişlər və bitki immun mexanizmlərinin daha dərindən başa düşülməsi, çox güman ki, geniş spektrli viruslara qarşı artan davamlılığa malik bitkilərin yaradılmasına gətirib çıxaracaq. CRISPR-Cas9-un HTS (*High-throughput sequencing)* və bioinformatika kimi digər inkişaf etməkdə olan texnologiyalarla inteqrasiyası hədəf genlərin müəyyən edilməsini və davamlı bitki sortlarının yaradılmasını daha da sürətləndirə bilər.

Conclusion

Yekun olaraq, CRISPR-Cas9 sistemi dəqiq və səmərəli genom redaktə imkanlarına malik olmaqla bitkilərin viruslara qarşı davamlılığını artırmaq üçün güclü bir alətdir. Bununla belə, onun istifadəsi ilə bağlı problemlərin və mülahizələrin həlli onun tam potensialını reallaşdırmaq və kənd təsərrüfatı təcrübələrinin davamlılığını təmin etmək üçün vacibdir.

Acknowledgment

İcmal məqalə Azərbaycan Elm Fondu AEF-MCG-2022-1(42)-12/07/3-M-07 qrant dəstəyi almış layihə çərçivəsində yazılmışdır.

List of Literatures

Borrelli, V. M. G., Brambilla, V., Rogowsky, P., Marocco, A., & Lanubile, A. (2018). The enhancement of plant disease resistance using CRISPR/Cas9 technology. Frontiers in Plant Science, 9: 1245.

Chandrasekaran, J., Brumin, M., Wolf, D., Leibman, D., Klap, C., Pearlsman, M., Sherman, A., & Arazi, T. (2016). Development of broad virus resistance in non-transgenic cucumber using CRISPR/Cas9 technology. Molecular Plant Pathology, 17(7): 1140-1153.

Gao, X., Chen, J., Dai, X., Zhang, D., & Zhao, Y. (2016). An effective strategy for reliably isolating heritable and Cas9-free Arabidopsis mutants generated by CRISPR/Cas9-mediated genome editing. Plant Physiology, 171(3): 1794-1800.

Pyott, D. E., Sheehan, E., & Molnar, A. (2016). Engineering of CRISPR/Cas9-mediated potyvirus resistance in transgene-free Arabidopsis plants. Molecular Plant Pathology, 17(8): 1276-1288.

Zaidi, S. S.-e.-A., Mahfouz, M. M., & Mansoor, S. (2017). CRISPR-Cpf1: A new tool for plant genome editing. Trends in Plant Science, 22(7): 550-553.

Zhang, T., Zheng, Q., Yi, X., An, H., Zhao, Y., & Ma, S. (2018). Establishing RNA virus resistance in plants by harnessing CRISPR immune system. Plant Biotechnology Journal, 16(8): 1415-1423.

GENETIC BIODIVERSITY PROBLEMS AND SOLUTIONS IN EURASIA

Reyhan Ibrahimova
Plant Protection Research Institute, Baku, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: ibrahimovareyhan022@gmail.com

***Abstract*:** The article analyzed and interpreted the methods widely used in world practice. It is shown that global warming, melting of glaciers, lowering of the world ocean level, reduction of ocean waters, etc. are observed on the Earth. Such problems have made the issue of water problems in the world even more urgent. Polymerase chain reaction (PCR) is key in conserving plant genetic biodiversity through several important applications and technologies. In the future, expanding research related to biodiversity issues, and conducting collaborative research with the world's leading scientific institutions is one of the important issues before us.

***Keywords*:** biodiversity, Eurasian continent, agriculture, ecosystems, molecular genetics, Polymerase Chain Reaction (PCR)

Giriş

Avrasiya flora və faunasının zənginliyi, yüksək dərəcədə endemizmi ilə seçilir. Bu materikdə bioloji müxtəlifliyin qorunması həyati əhəmiyyət daşıyır. Lakin son illər təbiətdən qeyri-rasional istifadə nəticəsində ekosistemlər deqradasiyaya uğrayıb, bir çox növlər məhv olub, onların sayları kəskin azalıb.

Ekosistemin fəaliyyəti də daxil olmaqla, biomüxtəlifliyin davamlı azalması yoxsul və təcrid olunmuş qruplar üçün kəskin təsirlərlə iqlim dəyişikliyini yumşaltmaq və uyğunlaşmaq imkanlarımıza dərindən təsir edir.. İqlim ekstremalları da daxil olmaqla, sürətləndirilmiş və daha intensiv qlobal ekoloji dəyişikliklərlə bağlı yüksək qeyri-müəyyənlik şəraitində effektiv fəaliyyət göstərən ekosistemlər ekstremal hadisələrin təsirlərinin aradan qaldırılmasında, fəlakətlərin qarşısının alınmasında və davamlılığın yaradılmasında mühüm rol oynayır.

2022-ci ilin dekabr ayında dünya dövlətləri bir araya gəldi və təbiətlə münasibətimizi dəyişdirmək üçün qlobal plan üzərində razılıq əldə edildi. 19 dekabr 2022-ci il tarixində Kanadanın Monreal şəhərində BMT-nin On Beşinci Biomüxtəliflik Konfransı (ÇNL 15) 2030-cu ilə qədər təbiətin mühafizəsi üzrə qlobal fəaliyyətə rəhbərlik edən əlamətdar sazişin qəbulu ilə yekunlaşdı. Sazişdə188 hökumətin nümayəndələri 2050-ci ilə qədər əldə ediləcək dörd ümumi məqsəd təyin etmişlər: ekosistemlərin və növlərin sağlamlığına, o cümlədən insanların səbəb olduğu növlərin məhvinə son qoymaq, biomüxtəlifliyin davamlı istifadəsi, faydaların ədalətli bölüşdürülməsi və həyata keçirilməsi və maliyyələşdirilməsi.

Beynəlxalq günlər geniş ictimaiyyəti narahat edən məsələlərlə bağlı maarifləndirmək, qlobal çağırışların həlli üçün siyasi iradə və resursları səfərbər etmək, bəşəriyyətin nailiyyətlərini qeyd etmək və gücləndirmək üçün bir fürsətdir.

Bioloji müxtəliflik çox vaxt bitkilərin, heyvanların və mikroorqanizmlərin növ müxtəlifliyinin zənginliyi baxımından nəzərdən keçirilir. Hal-hazırda təxminən 1,75 milyon növ təsvir edilmişdir ki, onların əksəriyyəti böcəklər kimi kiçik canlılardır. Alimlərin fikrincə, növlərin həqiqi sayı təxminən 13 milyondur, lakin bu rəqəm, müxtəlif hesablamalara görə, 3 ilə 100 milyon arasında dəyişir.

Bütün texnoloji irəliləyişlərimizə baxmayaraq, bizi su, qida, dərman, geyim, yanacaq, sığınacaq və enerji ilə təmin etmək üçün tamamilə sağlam və canlı ekosistemlərdən asılıyıq.Bu o deməkdir ki, biz bioloji sərvətimizə hörmət etməli, qorumalı və bərpa etməliyik.

Material və Metodika

Molekulyar genetika sahəsində əldə edilən nailiyyətlər bitkiçilikdə geniş imkanlar yaratmışdır. 1983-cü ildə amerikalı biokimyaçı Kary Mullis Polimeraza Zəncir Reaksiyasını (PZR) inkişaf etdirdi. Reaksiya (PCR) aparmaq üçün yüksək məhsuldar, erkən yetişən, xəstəlik

və zərərvericilərə davamlı, quraqlığa davamlı bitki sortlarının növlərini müəyyən etmək üçün qısa bir nuklein turşusu fraqmentinin (DNT) olması kifayətdir. Bu üsul sayəsində məhsuldar bitki genotiplərinin seçilməsi seleksiyaçılara uzunmüddətli seleksiya işlərini asanlaşdırmağa imkan verəcək, alimlər isə kənd təsərrüfatında becərilməsi üçün daha uyğun olan bitki sortlarını inkişaf etdirə biləcəklər. PCR texnikasından istifadə edərək, ən məhsuldar, quraqlığa və xəstəliklərə davamlı bitki sortları əvvəlcədən müəyyən edilə bilər. Kənd təsərrüfatı sahəsində qabaqcadan məhsuldar və keyfiyyətli sortlar əkildikdə, becərilmə zamanı kimyavi maddələrin az istifadəsinə imkan verəcəkdir. Paralel olaraq orqanik qida məhsullarının becərilməsi də mümkün olacaqdır.

Nəticələrin Müzakirəsi

Ekosistemin hər bir elementi zəncir kimi digərlərindən asılıdır. Məsələn, bir ekosistemin temperaturunun dəyişməsi, orada yaşayan bitki və heyvanların böyüməsinə və inkişafına təsir edəcəkdir.

Avropa və Mərkəzi Asiyada məlum olan quru heyvan və bitki növlərinin təxminən 42 faizi son on ildə azalıb. İndi bioloji müxtəlifliyi qorumaq və davamlı şəkildə istifadə etmək, təbii ehtiyatlara və ekosistemlərə təzyiqi azaltmaq həmişəkindən daha vacibdir. Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatının (FAO) hesabatına görə, Avropa və Mərkəzi Asiyada biomüxtəlifliyə əsas təhlükələr yaşayış yerlərinin itirilməsi, meşələrin qırılması, torpaqdan istifadənin dəyişməsi və qeyri-davamlı kənd təsərrüfatı təcrübələridir. İntensiv əkinçilik təcrübələri biomüxtəlifliyin və genetik ehtiyatların itirilməsinə gətirib çıxarır, yüksək məhsuldar istehsal texnologiyaları və üsullarından istifadə etməklə aqroekosistemlərin fəaliyyətini pozur.

İnsanların və planetin sağlamlığını təmin etmək, əksəriyyəti birbaşa və ya dolayısı ilə kənd təsərrüfatı sektorundan asılı olan və dünyanın biomüxtəlifliyinin qorunmasında mühüm rol oynayan amillərdir.Urbanizasiya prosesləri, infrastrukturun inkişafı, kənd təsərrüfatının və ağac kəsilməsinin genişləndirilməsi təbii yaşayış yerlərinin itirilməsinə və dəyişdirilməsinə səbəb olur. Bu, bir çox növlərin populyasiyasının azalmasına və onların genetik müxtəlifliyinin azalmasına səbəb olur. Qlobal iqlim dəyişikliyi növlərin paylanmasında dəyişikliklərə və genetik müxtəlifliyin itirilməsinə səbəb ola bilər.İnsan fəaliyyətinin genişlənməsi səbəbindən təbii yaşayış yerlərinin əhəmiyyətli dərəcədə azalması da regionda genetik müxtəlifliyin itirilməsinə səbəb olan bir amillərdən biridir.Ölkələr və təşkilatlar arasında koordinasiyanın olmaması təbii ehtiyatların və biomüxtəlifliyin qorunmasının səmərəsiz idarə olunmasına gətirib çıxarır.

Kənd təsərrüfatında bitkilərin becərilməsində müxtəlif zərərverici, xəstəlik və stres amilləri yüksək məhsul alınmasına mane olur. Bu nöqsanları aradan qaldırmaq və məhsuldarlığı artırmaq üçün aqrokimyəvi maddələrin və gübrələrin istifadəsi qaçılmazdır. Ancaq pestisidlərdən və digər kimyavi maddələrdən istifadə insanların kütləvi zəhərlənməsinə, torpaq örtüyündən və ya bitkilərdən yuyulan kimyəvi maddələr su hövzələrinə daxil olaraq təbiətə böyük zərər vurulmasına gətirib çıxarır.Xalq təsərrüfatında herbisidlər, insektisidlər və funkisidlər daha çox istifadə edilir. Bu maddələrə tələbat ildən-ilə artdığından, yeni preparatlar kəşf edilir və onların istehsalı artıq zavodlar tərəfindən həyata keçirilir.

Belə ki, kənd təsərrüfatında zərərvericilərə qarşı mübarizə məqsədilə istifadə olunan pestisidlər kənd təsərrüfatı məhsullarında toplanmaya meyilli olduğundan insan sağlamlığı üçün çox təhlükəlidir. Onlar torpaq biosenozları üçün heç də az təhlükəli deyil. Müəyyən edilmiş pestisid ətraf mühitdə nə qədər tez parçalanırsa, su həyatı üçün bir o qədər az təhlükə yaradır. İnsektisidlər ümumiyyətlə herbisid və funqisidlərdən daha çox su həyatı üçün zəhərlidir. Balıq və digər su biotaları da suyun pestisidlərlə çirklənməsindən əziyyət çəkirlər. Çaylara pestisidlərin axması su həyatı üçün ölümcül ola bilər, bəzən müəyyən bir axındakı

bütün balıqlar tamamilə məhv ola bilir. Su axımında herbisidlərin tətbiqi, ölü bitkilər çürüyüb sudan oksigeni istehlak etdikdə balıqların ölümünə səbəb ola bilər ki, bu da balıqların boğulmasına və ölməsinə səbəb olur. Herbisidlər balıqlar və digər su heyvanları üçün bitkiləri öldürmək üçün istifadə olunan konsentrasiyalara bənzər toksikdir. Bəzi pestisidlərin ölümcül dozalarına təkrar məruz qalma balıq populyasiyasını azaldan fizioloji və davranış dəyişikliklərinə səbəb ola bilər.

Polimeraza zəncirvari reaksiya (PZR) bir sıra mühüm tətbiqlər və texnologiyalar vasitəsilə Avrasiyada bitki genetik biomüxtəlifliyinin qorunmasında əsas rol oynayır:

Növlərin identifikasiyası və təsnifatı: PCR müxtəlif bitki növlərini genetik xüsusiyyətlərinə görə müəyyən edə və təsnif edə bilər. Bu, xüsusilə nadir və həssas növlər üçün vacibdir, burada dəqiq identifikasiya onların qorunmasına və idarə olunmasına kömək edir.

Genetik müxtəlifliyin monitorinqi: PCR bitki populyasiyalarında genetik müxtəlifliyin səviyyəsini qiymətləndirə bilər. Bu, biomüxtəlifliyin qorunması üçün təhlükələri göstərə biləcək genetik dəyişiklikləri müəyyən etmək üçün vacibdir.

İntroduksiyaların və invaziv növlərin monitorinqi: PCR yerli ekosistemləri və biomüxtəlifliyi təhdid edə bilən introduksiya edilmiş və invaziv bitki növlərini aşkar etmək üçün istifadə olunur. Bu, belə növlərin yayılmasının erkən aşkarlanmasına və nəzarət altına alınmasına kömək edir.

Müqavimət və seçim üçün genetik markerlər: PCR xəstəliklərə, stressə və ya dəyişən iqlim şəraitinə uyğunlaşmaya qarşı müqavimətlə əlaqəli olan genetik markerlərin inkişafına kömək edir. Bu, bitki seleksiyasını və ətraf mühitdəki dəyişikliklərə tolerantlığı yaxşılaşdırmaq üçün faydalı ola bilər.

Unikal genetik ehtiyatların bərpası və konservasiyası: PCR itirilmiş populyasiyaların bərpası və ya biomüxtəlifliyin qorunması üçün genetik əhəmiyyətli bitkilərin bərpası proseslərində istifadə olunur.

Nəticə

PCR Avrasiyada bitki genetik biomüxtəlifliyinin tədqiqi, monitorinqi və idarə olunması üçün güclü alətdir. Onun istifadəsi təbii sərvətlərin səmərəli idarə olunmasına və həssas növlərin qorunmasına töhfə verir, regionun ekosistemlərinin və biomüxtəlifliyinin qorunmasında mühüm rol oynayır.

Pambıqçılıq Azərbaycan Respublikasında kənd təsərrüfatın ən gəlirli və strateji əhəmiyyətə malik olan sahələrdən biridir. Pambıqçılıq toxuculuq və qida sənayesini xammalla təmin edir. Pambıq, həmçinin, qida sənayesində yüksək tələbata malik olan qida yağının mənbəyidir.Ölkəmizin sosial və iqtisadi inkişafında pambıqçılıq xüsusi əhəmiyyət kəsb etdiyi üçün onun inkişaf etdirilməsinə, məhsuldar və yüksək lif çıxımına malik pambıq sortlarının əldə edilməsinə çox böyük ehtiyac vardır. Pambığın becərilməsi zamanıbaş verən bir çox nöqsanlarla yanaşı yüksək məhsuldar, tez yetişən, xəstəlik və zərərvericilərə, həmçinin quraqlığa davamlı sortların seçilməsi də məhsuldarlığın artmasınabirbaşa təsir göstərir.Bitki Mühafizə və Texniki Bitkilər Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Biotexnologiya laboratoriyası nəzdində (pambıq, buğda və s.) bitki DNT-lərinin üzərində Polimeraza zəncirvari reaksiya (PZR) metodu ilə araşdırmalara başlanmışdır.

Təbiət bizim sərvətimizdir, həyatımızın bir hissəsidir. Onun qorunması, inkişaf etdirilməsi və gələcək nəsillərə oluğu kimi çatdırılması hər bir ölkə vətəndaşının müqəddəs borcu olmalıdır. Gələcəkdə biomüxtəliflik problemləri ilə bağlı tədqiqatların genişləndirilməsi, dünyanın nüfuzlu elmi qurumları ilə birgə tədqiqatların aparılması qarşımızda duran vacib məsələlərdəndir.

Ədəbiyyat

Bayramov K.B. Təbiətdən istifadənin iqtisadi və ekolji problemləri. Bakı,2011;

Левинзон С. В.Энергоресурсы: прогнозы и реальность. М-2018

Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию. Принята Конференцией ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 года.

İlyas Okumuş: "Yeşil Ekonomi Göstergeleri Açısından Türkiye′nin Sürdürülebilir Kalkınma Performansı". Gaziantep Eylül 2013

THE PROBLEM OF GARLIC PLANT GENETIC BIODIVERSITY AND SOLUTIONS

Zibeyda Aliyeva
Research Institute of Vegetable Growing Public Legal Entity, Department of Breeding, Baku, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: info@teti.az

***Abstrct*:** In order to ensure the abundance of food in the republic due to local production, increasing the arable land, increasing the productivity, effectively using resources with biological diversity in the creation of new varieties, and cultivating vegetable plants, which are the main source of vitamins for humans, are important factors in the forefront.

The role of biodiversity is irreplaceable in determining samples that are ecologically plastic, resistant to adverse abiotic factors of the environment, characterized by stable high productivity and quality.

"Vegetable Scientific Research Institute" public legal entity conducts research in the direction of the problem of biological diversity and ways to solve it, along with various introduced vegetables and melons, as well as garlic.

According to the studies conducted, it was known that the specific characteristics of the samples planted in the direction of solving the intended problem, as well as the influence of the environmental factor.

Comprehensive research works - biometric measurements, calculations, study of morphobiological and economically valuable traits were carried out until homogeneity was obtained in the studied samples. As a result of the research conducted with the garlic plant in the direction of biological diversity, 2 new varieties (Aisha and Mucuse) have been regionalized in the republic with high indicators.

***Keywords*:** vegetable crops, biological diversity, new garlic varieties, breeding research

Giriş

Bioloji müxtəliflik- eləcə də bitkilər aləminin genetik zənginliyi həyatın varlığını, cəmiyyətin rifah halının, yaşayış tərzinin əsasını təşkil etməklə, davamlı inkişafın və ərzaq təhlükəsizliyinin təmin edilməsində vacib amillərdən biridir. Bioloji müxtəliflik təkcə bu günün tələbatlarını ödəmək üçün deyil, həm də gələcəkdə seleksiya tədqiqatlarının aparılaraq canlı təbiəti qorumaq, gələcək nəsillərə ekoloji təmiz növləri çatdırmaq baxımından da çox vacibdir. Yerli populyasiyalar genefondu tamamlamaqla tərəvəz bitkilərinin seleksiyasında tükənməz mənbədir. Bununla yanaşı yerli, ənənəvi sort, formalar və hibridlər, müasir seleksiya sortları da milli genefondun əhəmiyyətli hissəsini təşkil edir. Bu sortlarda böyük genetik biomüxtəliflik potensialı cəmləşmişdir. Əsas vəzifə uyğun sortları toplayıb öyrənməkdən, müasir metodlar ilə olanları yaxşılaşdırmaqdan və yeni formaların yaradılmasında onlardan səmərəli istifadə etməkdən ibarətdir. Respublika iqtisadiyyatının inkişaf etdirilməsində kənd təsərrüfatının müxtəlif sahələrinə, o cümlədən tərəvəzçiliyə xüsusi əhəmiyyət verilir.

Təsərrüfatın tələblərinə cavab verən yeni tərəvəz sortlarının yaradılması və geniş sahələrdə becərilməsi aktual nəzəri və təcrübi problemlərdən biridir.

Tərəvəz məhsulları istehsalının artımında seleksiya nailiyyətlərindən istifadə edilməsi mühüm rol oynayır. Belə ki, bitkilərin məhsuldarlığı və keyfiyyət göstəricilərinə görə sort tərkibinin müəyyən edilməsi və yeni sortların yaradılması mühüm məsələlərdən biridir. Bioloji müxtəlifliyin önəmli tərkib hissəsi olan bitki genetik ehtiyatları bir sıra sort və hibridlərin gələcəkdə seleksiya baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edən formaların yaranmasına səbəb ola bilər.

Material və metodika

Ekoloji cəhətdən plastik, ətraf mühitin əlverişsiz amillərinə qarşı davamlı, stabil yüksək məhsuldarlığı və məhsulun keyfiyyəti ilə səciyyələnən ekoloji əkinçiliyə yararlı yeni tərəvəz sortlarının yaradılmasında valideyn formaları kimi istifadə etmək üçün bu və ya digər qiymətli əlamət, bioloji və immunoloji xüsusiyyətlərə malik nümunələrin müəyyənləşdirilməsinin və onların imkanlarından tam istifadə edilməsinin biomüxtəlifliyin həlli yollarında rolu əvəzsizdir.

Tərəvəz bitkilərinin genetik ehtiyatlarının toplanaraq kolleksiyaya daxil edilməsi, davamlı və səmərəli istifadəsi üzrə fəaliyyətlərin başlıca məqsədlərindən biri də onların genotiplərinin təsərrüfat qiymətli əlamətlərinin müəyyən edilməsi ilə onların seleksiya proqramlarına daha intensiv və məqsədyönlü şəkildə cəlb edilməsindən, yeni daha məhsuldar, ətraf mühitin biotik və abiotik stress təsirlərinə qarşı davamlı, yüksək keyfiyyətli, bazar rəqabətinə davam gətirən və alıcılıq qabiliyyətinə malik sortların yaradılması bu problemin davamlı inkişafına nail olunmasından ibarətdir.

Yeni sortların yaradılmasında seleksiya ilk növbədə bitki genetik ehtiyatlarına, biomüxtəlifliyə və yerli sortlara müraciət edir və respublika ərazisində tərəvəz bitkiləri növlərinin zənginliyi mövcud genefondun qorunub saxlanmasına zərurət yaradır.

"Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu" publik hüquqi şəxs uzun illər ərzində respublikanın müxtəlif bölgələrindən aborigen-yerli sortlar və bir sıra mərkəzlərdən toplanan sortnümunələr-populyasiyalar müxtəlif torpaq-iqlim şəraitində öyrənildikdən sonra arzu olunan sortu yaratmaq və hibrid nəsli almaq üçün valideyn formaları müəyyənləşdirilir və seleksiya işləri davam etdirilir.

"Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu" publik hüquqi şəxsdə respublikanın rayonlarından ekspedisiya edilərək biomüxtəlifliyə malik xeyli miqdarda nümunələr yığılmışdır.

Yerli sortlar – populyasiyalar genetik biomüxtəlifliyi zənginləşdirən başlanğıc materiallardır.

"Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu" publik hüquqi şəxsdə uzun illər ərzində respublikanın bölgələrindən və bir sıra mərkəzlərdən toplanan sortnümunələri müxtəlif torpaq-iqlim şəraitində öyrəndikdən sonra arzu olunan sortu yaratmaq üçün seleksiya işlərinə başlanılır. Beləliklə, tərəvəzçilikdə yeni sortların yaradılmasında genetik biomüxtəlifliyin problemi və həlli yolları aşağıdakı istiqamətlərdə yerinə yetirilir:

-Yüksək keyfiyyətli və məhsuldar tərəvəz sortlarının yaradılması;

-Biotik və abiotik amillərə davamlı yüksək məhsuldar sortların yaradılması ;

-Quraqlığa davamlı sortların yaradılması;

-Duza dözümlü sortların yaradılması;

-Yüksək kimyəvi göstəricilərə malik sortların yaradılması;

-Xəstəlik və zərərvericilərə davamlı məhsuldar, əmtəəlik sortların yaradılması.

Bu məqsədləri yüksək səviyyədə həyata keçirməklə, Avrasiya beynəlxalq mərkəzlərində genetik biomüxtəlifliyin problemi və həlli yolları müəyyənləşir.

Institutda introduksiya olunmuş müxtəlif tərəvəz və bostan bitkiləri ilə yanaşı sarımsaq bitkisi ilə də bu istiqamətdə tədqiqat işləri aparılır.

Sarımsaq- *Allium L.*- soğanaqlı bitkidir. O, tərəvəz və ət konservlərinin hazırlanmasında və bəzi xörəklərdə ədva kimi istifadə olunur. Onun tərkibində çox miqdarda inulin, azotlu maddələr, vitamin C və efir yağları vardır. Efir yağının tərkibində fitonsidlər vardır ki, o da bakterial xəstəliklərə qarşı dezinfeksiya edici xüsusiyyətlərə malik olmaqla, əlavə olaraq spesifik dad və iy verir. Efir yağının miqdarı soğanağın yetişmə dərəcəsindən asılıdır. Payızlıq əkində yetişmiş olan soğanaqlarda spesifik iy, yaz əkinində olduğundan daha güclüdür.

Tərəvəz bitkiləri içərisində sarımsaqda quru maddənin miqdarı ən çox (35-45%) olmağı ilə fərqlənir. Sarımsağın soğanağında askorbin turşusu azdır, lakin cavan yarpaqlarda 140 mq%, bəzən daha çox təşkil edir. Uçucu maddə fitonsidlik xüsusiyyətinə malikdir: o, insana

sağlamlaşdırıcı təsir göstərir. Sarımsaqdan hazırlanmış preparatlar aterosklerozun və digər müalicələr məqsədilə qəbul edilir. Bütün bunlara görə də sarımsaqla tədqiqat işləri davam etdirilir.

Sarımsaq- vegetativ çoxalan bitkidir, yəni dişlərlə çoxalma daha geniş yayılmışdır, iri və orta ölçülü dişlərdən yüksək keyfiyyətli məhsul almaq olur.

Nəticələr

Kiçik dişlərdən az miqdarlı kiçik soğanaqlar alınır Алексеевский (1982), Кацен (1981). Bəzi alimlərin müşahidələrinə görə kiçik soğanaqlarda dişlərin miqdarı cox olur Нацентов (1968), Сузан və başq. (2007).

M.V.Alekseevanın müşahidələrinə görə iri ölçülü dişlərdən böyük soğanaqlar əmələ gəlir Алексеева (1975), Середин, Герасимова (2010).

Apardığımız tədqiqatlara əsasən alimlər tərəfindən göstərilən müxtəlif fikirlərə əkilmiş sortnümunələrin xüsusiyyətləri, həmçinin ekoloji faktorunda təsirinin olduğu məlum olmuşdur Алиева (2021), Саломов (2015).

Tədqiqat üçün aşağıda göstərilən müxtəlif mənşəli sortnümunələr götürülmüşdür:

N94- Azərbaycanın Goranboy rayonundan yerli sortnümunə

N90- “_____ “_____” “_____”

N95- Azərbaycanın Beyləqan rayonundan yerli sortnümunə

N91- “_____” “_____” “_____”

N96- Azərbaycanın Ağdaş rayonundan yerli sortnümunə

N2- “_____” “_____” “_____”

N97- Azərbaycanın Ağsu rayonundan yerli sortnümunə

N92- Azərbaycanın Tovuz rayonundan yerli sortnümunə

N93- “_____” “_____” “_____”

N23- Azərbaycanın Cəlilabad rayonundan rayonlaşmış sort

Göstərilmiş nümunələrdə yekcinslik alınana qədər seleksiya tədqiqatları müsabiqəli sort-sınaq pitomnikinə qədər davam etdirilmişdir. Biometrik ölçülər və hesablamalar hət nümunədə 10 bitki üzərində aparılmışdır.

Əkilmiş bəzi soğanaqların N95, N96, N2 və N92 kütləsində iri dişlər formalaşmamış və bu faktor nəticədə bitkinin boy və inkişafına, məhsuldarlıq və onun keyfiyyətinə təsir etmişdir.

Müzakirə

Yarpağın miqdarı, yarpaq səthinin eni və uzunluğu, yalançı gövdənin hündürlüyü və diametri, saplağın hündürlüyü-əkilmiş materialın kütləsini-dişləri tamamlayır. Ancaq bu nümunələrdə bəzi əlamətlərə görə kənara çıxma halları müşahidə edilir. Görünür, bu təzahur sortluq xüsusiyyətdən irəli gəlir.

Müxtəlif keyfiyyətli əkin materiallarının sarımsağın morfobioloji və təsərrüfat qiymətli əlamətlərinə təsiri (2019-2023-cü illər)

Əlamət	Sortnümunələrin nömrəsi və əkin materialı-dişlərlə									
	94	**90**	**95**	**91**	**96**	**2**	**97**	**92**	**93**	**23**
Əkin materialının kütləsi, q	2,9	3,5	4,1	3,1	6,2	4,5	3,7	4,3	3,8	3,3
Qışlamadan sonra yaşama qabiliyyəti, %	78	90	83	82	95	94	90	91	85	83
yığıma qalanlar	70	73	74	76	59	66	68	73	71	69
Yarpağın sayı, ədədlə	7,7	8,2	8,7	7,7	8,0	8,3	7,5	8,0	7,5	7,8
Yarpağın eni, sm	1,6	1,9	1,8	2,0	2,3	2,0	1,9	1,7	2,0	1,8
Yarpağın uzunluğu, sm	35,6	40,6	43,0	39,0	49,0	41,4	40	39,7	42,3	39,5
Yalançı gövdənin hündürlüyü, sm	27,8	31,1	29,0	29,1	34,7	42,9	39,3	34,1	31,6	34,1
Yalançı gövdənin diametri, mm	8	9	9	7	9	8	10	9	10	9
Zoğların hündürlüyü, sm	90,0	106	96,7	95,0	107,3	142,1	137,4	102,5	99,4	95,7
Hamaş çiçəkdə hava soğancıqları, ədədlə	42	60	29	52	116	196	164	103	62	33
Əkiləcək vahidin kütləsi, q	2,9	3,5	4,1	3,1	6,2	4,5	3,2	2,9	2,8	3,3
Vegetasiya müddəti, günlə	118	117	120	121	123	120	119	121	121	118
Məhsuldarlıq, s/ha	105	135	116	124	127	103	163	127	125	117
Məhsuldarlıq, nəzarətə görə %-lə	100	117	100	152	155	128	100	98	91	100
Əmtəəlik məhsul, %	82	94	88	95	91	88	94	89	96	92
Əmtəəlik soğanağın kütləsi, q	2,45	2,78	28,5	37,0	29	28,5	290	23,9	27,8	26,7
Soğanaqdakı dişlərin sayı, ədədlə	8,1	8,6	8,7	8,4	8,0	9,0	9,4	9,1	6,8	6,9
Dişlərin tərkibi: Quru maddə, %	43,3	45,6	43,9	44,8	40,4	42,1	41,5	42,1	4,7	43,7
Şəkərlilik,%	26,4	27,6	25,4	29,3	26,1	25,7	24,8	25,9	25,1	25,1
Vitamin C, mq%	12,4	17,6	13,3	14,1	10,4	11,3	12,1	12,8	14,8	11,7

Hava soğancıqlarının miqdarı da eyni zamanda əkiləcək dişlərin iriliyini tənzimləyir. Sortnümunələrdən N2, N97, N96 və N92-nin hava soğancıqları dişlərlə əkilmiş bitkilərin hamaş çiçəklərində çoxdur.

Dişlərin əkin materialı kimi istifadə edilməsində bitkinin vegetasiya müddətinin ardıcıllığının müxtəlif olması müşahidə edilməmişdir.

Dişlərlə əkilmiş bitkilərdə əmtəəlik məhsul çox olmuşdur.

Iri soğanaqların kütləsi böyük olduqca onların dişlərinin sayı və onun iriliyi də böyük olur.

Yerinə yetirilmiş tədqiqatların nəticəsi olaraq belə nəticəyə gəlmək olar ki, vahid sahədən məhsuldarlıq iri dişlərin əkinində daha çox olur. Bizim təcrübəmizdə N90 və N97 nömrəli sortnümunələr yüksək məhsuldarlıqlarına görə fərqlənirlər, yəni 163 sen/ha və əmtəəlik soğanağın çəkisi 30 q olmaqla, quru maddənin miqdarı, şəkər və vitamin C-də uyğun olaraq artıq olmuşdur. Sarımsaq bitkisində müxtəlif biomüxtəlifliyə malik sortnümunələrin tədqiqi ilə yanaşı 2 yeni sortumuzla aparılmış tədqiqatların nəticəsində Aişə və Möcüzə adlı nümunələr AKT Nazirliyinin Aqrar Xidmətlər Agentliyinə təqdim edilərək sınaqdan keçirilmiş və alınan müsbət nəticələrə görə bu sortlar respublikada rayonlaşmışlar. Hər iki sortlar (Aişə və Möcüzə) məhsuldar (210-215 s/ha) olub, iri və çoxdişli, rəngi ağ, ortatezyetişəndirlər. Möcüzə sortu isə dişsiz, birdişli, ağ rəngli, yumru, məhsuldar olub, ədva kimi poroşok, kolbasa istehsalında, marinadlaşdırmaq üçün istifadəyə yararlıdır. Hər 2 sort AXA tərəfindən respublika üzrə rayonlaşmış, bu məqalənin müəllifinə (Əliyeva Z.A.) müəlliflik şəhadətnaməsi verilmişdir. Onların şəkilləri təqdim olunur:

Nəticə

Sarımsaq bitkisinin bioloji müxtəlifliyinin problemi və həlli yollarının öyrənilməsi ilə aparılmış tədqiqat işlərinin nəticəsində aşağıdakıları qeyd etmək olar:

1. Dişlərlə əkin materialı kimi aparılmış təcrübə göstərdi ki, bu zaman bitki kifayət qədər həyatilik, məhsuldarlıq və bioloji canlanma xüsusiyyətlərinə malik olur.
2. Zoğlanmış hava soğancıqlarının istifadəsi nəinki bitkinin sürətli çoxalmasının bir üsuludur, həm də keyfiyyət göstəricilərinin, sortun təsərrüfat qiymətli əlamətlərinin saxlanılması üçündür.
3. Əkin vahidinin kütləsinin, yəni dişlərin nümunənin morfobioloji və təsərrüfat qiymətli əlamətləri ilə birbaşa korrelyativ əlaqəsi mövcuddur.

Təşəkkür

Tədqiqatın yerinə yetirilməsində "Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu" publik hüquqi şəxsin rəhbərliyi və kollektivinə, təqdimat üçün isə II Beynalxalq konfransın təşkilatçılarına öz təşəkkürümü bildirirəm.

Kitaba istinadlar

Алиева, З.А. (2021) Влияние разнокачественности посадочного материала на морфобиологические и хозяйственно-ценные признаки чеснока Украина. Материалы VII Международной научно-практической конференции (в рамках VI научного форма) посвященной создания Опытной станции «Маяк» Института Овощеводства НААН.Том III, стр. 17 «Неделя науки в Крутах-2021», Черниговская област.

Алексеева, М.В. (1975) Закономерности роста и развития репчатого лука и чеснока Москва, 105 стр.

Алексеевский, И.Н. (1982) Выращивание лука и чеснока. Саратов, стр. 85-135.

Кацен, С.Д. (1981) Культура лука и чеснока в Молдавии. Кишинев, 75 стр.

Нацентов, Д.И. (1968) Лук и чеснок. Москва, 85 стр.

Саломов, Б.С. (2015) Определение оптимальной площади питания семенных растений чеснока. Селекция и семеноводство овощных культур. Сбор. научн. трудов. Вып. 46, Москва, стр. 475-479.

Середин, Т.М., Герасимова, Л.М. (2010) Способы размножения чеснока озимого с использованием посадочного материала зубков и однозубковых луковицы сортов селекции ВНИИССОК. стр. 500-503.

Сузан, В.Г. и др. (2007) Чеснок в Сибири на Урале, Новосибирск, 48 стр.

Сузан, В.Г., Литвиненко, Н.В., Хайтматов, З.Т. (2012) Качество воздушных луковичек Современное тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. III Межд. научн. практ. конфр. Москва, стр. 449-453.

THE ROLE OF *MNEMIOPSIS LEIDYI* (SPECIES) IN THE FOOD CHAIN OF THE MIDDLE CASPIAN SEA

Ilaha Mansimova
Baku State University, Department of Zoology and Physiology, Baku, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail:*Ilaxa_mansimova@mail.ru*

***Abstract*:** As it is known, the introduction of new species into a reservoir of water in the vast majority of the time becomes the cause of essential modifications related to the structural and functional organization of their ecosystems. The above notwithstanding invasive species come under scrutiny when they give rise to ominous effects regarding valuable commercial fishery species Mənsimova (2022).

It should be emphasized that irrespective of penetration of different groups of animals into the Caspian Sea - from protozoa to mollusks, the routes and mechanisms of their penetration bear strong similarity to each other. This occurs first of all due to the fact that Caspian Sea is inland water reservoir having a low salt content as compared to World Ocean and the settlement of new species that can live in low-salt waters. As a general thing the new species entering the Caspian Sea adapt to new conditions gradually in several steps.

***Keywords*:** Caspian, food chain, *Mnemiopsis leidyi*, plankton

Giriş

Xəzər dənizinə daxil olan gəlmə növlərin yeni şəraitə tədricən uyğunlaşması bir neçə mərhələdən keçir. İlk mərhələ ən xarakterik və tipik olan bəzi növlərin Atlantik okeanı və Aralıq dənizindən Ponto-Xəzər hövzəsinə daxil olmasıdır Mənsimova (2022). İndiyə qədər toplanmış uzun müddətli faktiki məlumatların təhlili bizə ən müxtəlif gəlmə növlərin ümumi sxemini müəyyənləşdirməyə imkan verir.

Bir qayda olaraq, Atlantik və ya Aralıq dənizindən gələn bir invaziv növ ilk növbədə inkişafı üçün kifayət qədər əlverişli zonaları kolonizasiya edərək Qara dənizin müxtəlif sahələrində məskunlaşır. Ümumiyyətlə gəlmə növlərin evriqalin olması onlara tədricən Azov dənizinin az duzlu biotoplarına uyğunlaşma və sonrakı kolonizasiyasına imkan verir.

E.Yablonskayanın düzgün olaraq qeyd etdiyi kimi, Xəzər dənizinə keçərək məşkunlaşma nöqteyi-nəzərdən bu çox vacibdir Яблонская (1985). Belə ki, Qara dənizin daha çox duzlu sularından az duzlu Azov sularına tədricən uyğunlaşma gəlmə növlərə gələcəkdə daha az duzlu Xəzər dənizinə uyğunlaşma imkanı verir. Xəzər dənizi, xüsusilə Volqa-Don kanalı istismara verildikdən sonra, gəmilərin bir dənizdən digərinə keçməsilə çoxlu sayda yeni invaziv növlər Xəzərə nüfuz etməyə başlamış və bu həm bentik, həm də plankton birliklərində ciddi dəyişikliklərə səbəb olmuşdur.

Buna bariz nümunə Qara dənizdən Xəzər dənizinə keçərək nəinki Xəzər dənizində geniş yayılmış, hətta Orta Kür hövzəsində yerləşən Azərbaycanın Mingəçevir və Şəmkirşirin su anbarlarına da daxil olmuş *Palaemon* cinsinə aid olan iki krevet növünü göstərmək olar Mənsimova (2022).

Son illərdə gəmiçiliyin inkişafı ilə əlaqədar Xəzər dənizinin gəlmə növlər tərəfindən kolonizasiyası prosesi nəzərəçarpacaq dərəcədə intensivləşdiyindən, məskunlaşma yalnız Aralıq dənizindən deyil, həm də Dünya okeanının ekoloji vəziyyətinə nisbətən oxşar (duzsuzlaşdırılmış) tamamilə ucqar hissələrindən gəlir. Beləliklə, Qara, Azov və Xəzər dənizlərində mövcud olmaq üçün kifayət qədər ekoloji plastikliyə malik olan və bu anbarların coğrafi təcrid olunması səbəbindən əvvəllər buraya nüfuz edə bilməyən hidrobionlar indi qloballaşma şəraitində və bu bölgədəki yükdaşımaların kəskin şəkildə intensivləşməsi səbəbindən maneələr aradan qalxmışdır Mənsimova (2022). Bu proses Volqa-Don kanalının işə başlaması ilə, gəmilərin bir dənizdən digərinə keçməsi nəticəsində sürətlənmiş, Xəzər

dənizinə invaziv növlərin axını xüsusilə aktiv olmuşdur Mənsimova (2022). Bununla yanaşı, dəmir yolu nəqliyyatı ilə Xəzər dənizinə invaziv növlərin daxil olması prosesində nəzərə çarpan rolu əlavə etməliyik, ilk növbədə əvvəllər istifadə olunan müxtəlif hidravlik qurğular, habelə sualtı gövdə və ya ballast suları olan gəmilər və digər su gəmiləri. Bənzər bir vəziyyət plankton birliklərinin strukturlarında və Xəzərin dib biosenozlarında güclü dəyişikliklərə səbəb olmuşdur.

Material və metodlar

Sərbəstyaşayan infuzorların sayının kəmiyyət qiymətləndirilməsi üçün biz konsentrəolunmamış nümunələrin birbaşa hesablanması universal metodundan istifadə etmişik Алекперов (2005). Bu metod son illərdə daha dəqiq nəticələrinə görə geniş yayılmışdır və maksimal diqqət tələb etməyinə, tədqiqatçını çox yormasına baxmayaraq, bu günkü gündə praktiki olaraq müxtəlif növlərin sayı haqqında daha dəqiq və tez məlumat əldə etmək üçün yeganə metoddur. Bu metodun mahiyyəti sadə olub, Boqorov kamerasında 3 və ya 5 ml suda infuzorların hesablanmasından ibarətdir. Bu prosesi 3-dən 10 dəfəyə qədər təkrarlayırlar, daha sonra hər növ üçün orta rəqəmlər tapırlar və əgər plankton infuzorlarının sayı müəyyənləşdirilirsə, su hövzəsinin 1 dm^2 qruntunda və ya 1 litr suda yenidən hesablayırlar.

İnfuzor kütləsinin fərdi hesablanma metodu**.** Protozoologiya tədqiqatlarının praktikasında adətən, hər hansı bir infuzor növünün biokütləsini və ya su ekosistemlərində bütün birliyin ümumi biokütləsini hesablamaq lazım olur. Belə hesablamalar üçün ayrı-ayrı növlərin fərdi kütləsini bilmək lazımdır ki, bu da heyvan bədəninin həcminin onun xüsusi kütləsinə hasilinə bərabərdir. İnfuzorlar üçün xüsusi kütlənin böyüklüyü şərti olaraq 1 qəbul olunub (yəni, suyun xüsusi kütləsinə bərabər, lakin əslində canlı hüceyrənin xüsusi kütləsi bir qədər çoxdur). Belə ki, biokütləni hesablamaq üçün hər bir heyvan növünün bədəninin həcmini bilmək lazımdır. Bir çox tədqiqatçılar bunun üçün heyvan bədəninin ayrı-ayrı hissələrini müxtəlif həndəsi fiqurlara bərabərləşdirirlər və mikroskop altında ölçərək, onların təxmini həcmini hesablayırlar. Lakin praktikada Simpson düsturunu istifadə etmək daha məqsədəuyğundur Mənsimova (2022).

$$V = \frac{h}{6}\,(b_1 + 4b_2 + b_3)$$

Burada, h- bədənin uzunluğu, b_1- alt hissənin sahəsi, b_2- orta kəsişmə sahəsi, b_3- üst hissənin sahəsi.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Mnemiopsis leidyinin qida spektrinin öyrənilməsi bizim tədqiqatlarımıza qədər xüsusi maraq doğururdu. Ə.H. Qasımova görə Алекперов (2012) 2002-ci ildə bu növün sayı Şimali Xəzərin qərb hissəsində orta hesabla 244 ədəd /m^3, biokütləsi 68,7 q /m^3 təşkil etmişdir. Sonradan bu növ Orta Xəzərdə və Cənubi Xəzərin şimal hissəsində qeydə alındı Mənsimova (2022).

Xəzər dənizində *M. leidyi* növünün çoxalması adətən avqust-sentyabr aylarında müşahidə olunur və soyuq qış dövründə sürfələr və yetkin fərdlər daha isti alt təbəqəyə keçirlər.

Məlumdur ki, *M. leidyi* gündə 10 minə qədər yumurta istehsal etməyə qadirdir Mənsimova (2022). Digər tərəfdən zədələnmiş və hətta parçalanmış *M.leidyi* hissələrini tez bir zamanda bərpa etməyə qadirdir. Bu bioloji xüsusiyyətlər kütləvi çoxalma dövründə daraqlıların ümumi sayının son dərəcə sürətlə artmasına kömək edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, Ağzıbır gölü şəraitində gölün Xəzər dənizi ilə əlaqəsi olduğu

dövrdə yəni yazda *M. leidyi*-nin sayı adətən güclü şəkildə artır.Ancaq dəqiq bu dövrdə suyun istiləşməsinin başlaması ilə əlaqədar olaraq fitoplankton orqanizmlərinin və plankton infuzor birliklərinin ilk kəmiyyət inkişafı müşahidə olunur və araşdırmalarımız göstərdiyi kimi, plankton çoxhüceyrəli istehlakçıların ümumi sayının artması təqribən 10-25 gün ərzində başlayır, bunun üçün fitoplankton və infuzorlar qida obyekti olur.

M.leidyinnin Xəzər zooplanktonunun orqanizminə təsirini öyrənmək üçün, ölçüsü 0,7–3,0 sm olan ən aktiv qidalanan cavan fərdlərin həm təbiətdə, həm də təcrübi şəraitdə müqayisəli tədqiqatı aparılmışdır.

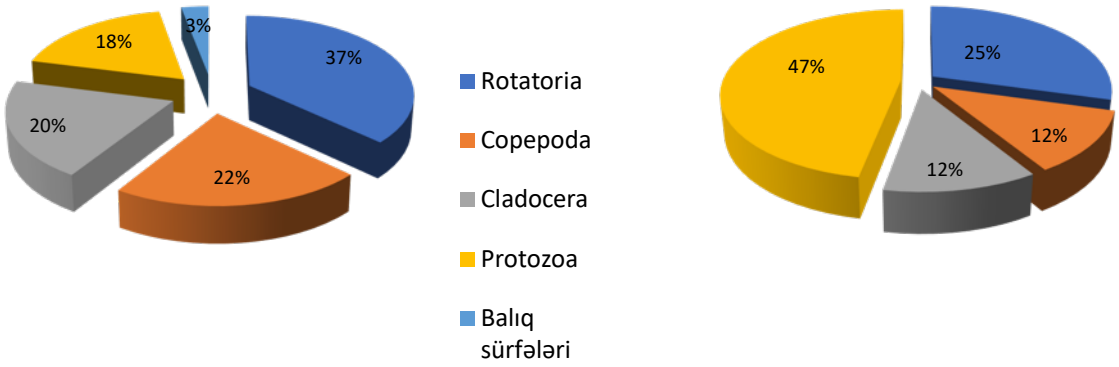
Əldə etdiyimiz nəticələr əvvəllər ortaq beynəlxalq layihə çərçivəsində aparılan tədqiqatların nəticələrinə uyğun gəlir Alekperov (2011). *Mnemiopsis leidyi*-nin cavan fərdlərinin qida rasionunun 38%-ni rotatorilər, sonra Copepoda-24%, 22% Cladocera'dan ibarət ratotorilər təşkil edir. Təbii şəraitdə Protozoa 17%, balıq sürfələrinin nisbəti isə cəmi 5% idi.

Akvariumlarda eksperimental şəraitdə apardığımız oxşar bir araşdırmanın nəticələri təbiətdə əldə edilən məlumatlardan bir qədər fərqlənmişdir. Eksperimental şəraitdə aparılan təcrübənin nəticəsində *M.leidyi*-nin qida rasionunun 40%-i sərbəstyaşayan ibtidai nümayəndələr təşkil edir, 25% rotatorilər, sonra isə *Copepoda* və *Cladocera hər biri* qidanın ümumi hissəsinin 10%-ni təşkil edir. Aparılan təcrübə göstərdi ki, cavan *Mnemiopsis leidyi* balıq sürfələri ilə qidalanmır (qrafik).

Təbii şəraitdə daraqlıların qida rasionunun tərkibini müşahidə etmək bir qədər mürəkkəbdir. Lakin, aparılan təcrübədə aşkar olunmuşdur ki, daraqlıların cavan fərdləri ibtidailərlə qidalanmağa üstünlük verirlər.

İnfuzorların canlı olaraq eksperimental şəraitdə neytral qırmızı rənglə rənglənməsi hətta mikroskopun zəif böyütməsində şəffaf daraqlı tərəfindən onların qida kimi mənimsənilməsini dəqiq izləməyə imkan verir Alekperov (2011).

Bundan əlavə, apardığımız müşahidələr göstərdi ki, daraqlı tərəfindən istifadə edilən qida obyekti suyun konsertrasiyasından da asılıdır. Məsələn, məlumatlarımıza görə, suda bolluğu 70 fərd./l-dən çox olduqda rotatorilər *M. leidyi* tərəfindən qida olaraq fəal şəkildə istifadə olunur.



A B

Qrafik. *Mnemiopsis leidyinin* təbiətdə (A) və eksperimental şəraitdə qida spektri (B).

Beləliklə, *M.leidyi* və Xəzər zooplanktonunun digər qrupları arasında qida asılılığı ilk növbədə daraqlılar tərəfindən suyun sürətlə filtrasiya olunmasıdır.

Bu invaziv növün ən güclü mənfi təsiri plankton birliklərinin strukturunda ən ciddi dəyişikliklərin olduğu Cənubi Xəzərin Lənkəran sahillərində qeyd edilmişdir Алекперов (2012). Bundan əlavə, məlum olduğu kimi, ən yüksək duzluluq Cənubi Xəzərdə müşahidə olunur, bu da müəyyən dərəcədə *M.leidyinin* uyğunlaşmasını asanlaşdırır.

Mnemiopsis leidyi tərəfindən qida üçün istifadə olunan bütün əsas qrupların biokütləsinin azalması Xəzər dənizindəki zooplanktonun trofik strukturunu əhəmiyyətli dərəcədə dəyişmişdir.

Ədəbiyyata görə Orta və Cənubi Xəzərdə *M.leidyi*-nin maksimal inkişafı qeyd edilirvə nəticədə planktonla qidalanan balıqların sayı azalmışdır Mənsimova (2022).

Məsələn, isti vaxtlarda suyun səthi qatlarından 70 m dərinliyə qədər sahədə yaşayan C*lupeonella cultriventris caspia* və *C. engrauliformis* kilkə növləri qida çatışmazlığından ciddi şəkildə zərər görmüşdür. Zərər həmçinin irigöz kilkə *C.grimmi* növünə də dəymişdir Mənsimova (2022). Daraqlı növünün kortəbii invaziyasından gələn zərər yalnız kilkələrin azalması ilə məhdudlaşmır. Mezoplanktonla qidalanan siyənək balıqları, *Alosa kessleri*, *A.agrachanica, A.brashnikovi* növləri böyük ziyan görmüşdür.

Beləliklə, *M. leidyinin* Xəzərə nüfuz etməsi zooplankton birliklırində son dərəcə ciddi və dönməz dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, Ağzıbir gölü şəraitində kiçik çoxhüceyrəli plankton birliklərinə ziyan dəysədə, iki səbəbdən Xəzərin açıq sularında olduğu kimi güclü nəzərə çarpmır.

Nəticə

Az duzlu (2-5‰) sular növün kütləvi çoxalmasına mane olur. Baxmayaraq ki, bu növ aşağı duzluluqda yaşamağa qabildir, bir okean növüdür.Digər tərəfdən plankton produsentlərin, o cümlədən, həm birhüceyrəli, həm də kiçik çoxhüceyrəli konsumentlərin sayının kütləvi artmasısu hövzəsinin qida zəncirinin ilkin həlqələrini tutan orqanizmlər üçün zəngin yem bazasını təmin edir.

Ədəbiyyat

Alekperov, I.Kh. (2011) Biodiversity and distribution of Planktonic Communities in the Middle-Western Part of the Caspian Sea . Baku: Proceedings of the “Man and Biosphere” (MaB, UNESCO) Azerbaijan National Committee. (1-4) “Təhsil”, p. 251-264.

Mənsimova İ.F. (2022) Dəvəçi limanının plankton və bentosunun sərbəstyaşayan infuzorlarının növ müxtəlifliyi və onların trofik zəncirlərdə rolu Bakı -163 s.

Алекперов, И.Х. (2005) Атлас свободноживущх инфузорий (Классы Kinetofragminophora, Colpodea, Olygohymenophora, Polyhymenophora) – Баку: Изд-во «Борчалы», 310 с.

Алекперов, И.Х. (2012) Свободножвущие инфузории Азербайджана (экология, зоогеография, практическое значение) Баку: «Элм», 520 с.

Яблонская, Е.А. (1985) Каспийское Море. Фауна и Биологическая Продуктивность. – Москва: Наука, с.277

THE CURRENT ECOLOGICAL SITUATION OF THE CASPIAN SEA ALONG WITH THE ISSUE OF BIODIVERSITY AND ITS GUARD

Aysel Agayeva, Aidə Gahramanova, Gulnara Alakbarli
Sumgait State University, Faculty of Natural Sciences, Department of Biology, Azerbaijan
aysel.agayeva@sdu.edu.az, aida.qahramanova@sdu.edu.az, gulnara.alakbarli@sdu.edu.az

***Abstract*:** The Caspian Sea is the world's largest lake according to the Geography since it is not connected to the ocean. It supports 755 of plant species and nearly 920 species of animals. The area of the sea occupied has reduced from 114 square kilometer in year 2008 to 106 square kilometer in year 2023. Industrial effluent, untreated domestic water, ship effluent, and agricultural chemicals have been known to be some of the factors polluting the water of the Caspian Sea. In recent years, several species living in the Caspian Sea, including the Caspian goldfish, white goldfish, sturgeon, sardine, and girasol, have faced the threat of extinction. It has been determined that the rivers polluting the Caspian Sea include the Volga, and the cities located on the sea's shores that contribute to this pollution are Baku, Sumgayit, Makhachkala, Astrakhan, Turkmenbashi, Rasht, and Anzali.

***Keywords*:** Caspian Sea, the richness of the Caspian Sea, ecological state of affairs, pollution, world ecological issue

Xəzər dənizi unikal ekosistem olub, təxminən iki milyon ildir ki, dünya okeanlarından təcrid olunub və nəticədə fərqli su hövzəsi yaranıb. Geniş çay sistemi və nəhəng bataqlıq əraziləri milyonlarla köçəri quşları cəlb edir, müxtəlif bitki və fauna üçün yaşayış mühiti yaradır.

Xəzər dənizi milyon illər əvvəl mövcud olan Tets okeanının qalığıdır. Xəzər dənizi qapalı su hövzəsi olub, okeana çıxışı olmadığı üçün dünyanın ən böyük gölü sayılır. Dibində okean tipli yer qatı yerləşdiyinə və dəniz ölçülərinə malik olduğuna görə dəniz adlanır. Suyun səviyyəsi dəyişkəndir, hazırda o, okean səviyyəsindən təqribən – 28 metr aşağıdır. Sahəsi 371.000 km, uzunluğu 1200 km, eni 554 km-dir. Ən dərin yeri 1025m (Lənkəran çökəkliyi) sayılır.

Xəzər dənizinin florası 755 növ və yarımnövdən ibarətdir ki, onun da 5 növü ali bitkilərdir. Ali bitkilərlə həm balıqlar, həm də su quşları qidalanır. Çox balıqlar kürülərini dəniz bitkilərinin üzərinə tökürlər. Xəzər dənizinin fitoplaktonunda həm şirin, həm də duzlu su yosunları yaşayır. Bu da dəniz duzluluğunun az olması ilə əlaqədardır. Xəzərin sahil zonasında üç qoruq yaradılmışdır: Azərbaycanda- Qızılağac, Rusiyada- Həştərxan, Türkmənistanda - Xəzər.

Xəzərdə 920-ə yaxın heyvan növü yaşayır ki, bunlardan 101-i balıq növüdür. Bunlara nərəkimi balıqlardan olan 5 m-lik nəhəng Bölgədən tutmuş 45 mm uzunluqda olan Hirkanobus xul balığı da daxildir. Xəzər suitisi Xəzərin yeganə məməli heyvanıdır.

Xəzər dənizi böyük həcmdə karbohidrogen ehtiyatlara malikdir. Müxtəlif hesablamalara görə Xəzərdə olan neft ehtiyatları 200 milyard barrelə çatır. Bundan başqa dənizdə böyük həcmdə təbii qaz ehtiyatları var. Xəzərin hidrokarbon ehtiyatlarının çıxarılmasında ətraf dövlətlər və xarici korporasiyalar fəal şəkildə iştirak edirlər. Bu gün Xəzər dənizi dünyada enerji təhlükəsizliyində əsas rol oynayan regionlardan biridir [1].

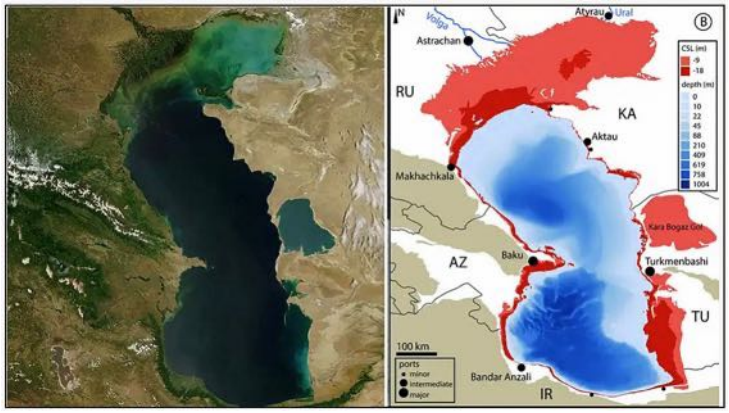
Azərbaycanda qlobal olan ekoloji problemlərdən ən başlıca gündəmdə olanı Xəzər dənizinin suyunun azalması, çirklənməsi, flora və faunasının pozulmasıdır.

İnsan fəaliyyətinin Xəzər dənizinin flora və faunasına mənfi təsiri, Xəzər suitilərinin, nərə balıqlarının və digər növlərin populyasiyasının azalması ilə nəticələnir. Son illərdə Xəzər dənizində yaşayan bir neçə növ, o cümlədən Xəzər qızılbalığı, ağ qızılbalıq, nərə, sardina və girasol nəsli kəsilmək təhlükəsi ilə üzləşmişdir. Xəzər suitisi dənizdəki yeganə məməlidir və dünya miqyasında suitilərin ən kiçiyidir. 20-ci əsrin əvvəllərində onun sayı təxminən bir milyon

idi, lakin indiki hesablamalar 111.000 ilə 360.000 arasında dəyişir. Xəzər dənizində artan çirklənmə flora və faunanın tam deqradasiyasına səbəb ola bilər [2].

Azərbaycan Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyininin monitorinq hesabatları suyun səviyyəsində davamlı azalma olduğunu göstərir. Alimlərin proqnozlarına görə, yaxın onillikdə Xəzər dənizinin suyunun səviyyəsinin təxminən dörd metr azalacağı gözlənilir. Son 15 ildə su anbarının Qazaxıstan hissəsi artıq 7,1% azalma ilə üzləşib. Dəniz səthinin sahəsi 2008-ci ildəki 114 kvadrat kilometrdən 2023-cü ildə 106 kvadrat kilometrə qədər azalmışdır. Dəniz suyunun səviyyəsi əsasən Volqa çayındakı suyun həcmindən və yağıntılardan asılıdır. Son illərdə yağıntıların paylanmasında dəyişikliklər müşahidə olunur. Bununla belə, çay axınının 84,5%-i bir çaydan gəlir və iqlim dəyişikliyi ilə bağlı problemlərin regional səviyyədə həlli mürəkkəb olub elmi təcrübə tələb edir.

Elmi araşdırmaya görə əsrin sonunda Xəzərin səviyyəsi 9-18 m düşəcək və nəticədə ümumi sahəsi 23%-34% azalacaq. Ən çox təsir hesablamalara görə gölün şimal hissəsində olacaq və yerli ekosistem məhv olacaq. Xəzərin şimalındakı buzlaqlar isə nadir Xəzər suitisinin yeganə çoxalma yeridir. Təkcə təbiət yox, balıqçılıq təsərrüfatı, gəmiçilik kimi fəaliyyətlərlə Xəzərdən asılı olan insanlar da iqtisadi cəhətdən ciddi əzəiyyət çəkəcəklər (şəkil 1) [3].



Şəkil 1. Xəzərin sahəsinin kiçilməsi

Suyun səviyyəsinin və səthinin sahəsinin belə kəskin azalması təbii çıxışı olmayan dünyanın ən böyük daxili su hövzəsindəki bioloji vəziyyətlə bağlı narahatlıqlara səbəb olmuşdur. Bəzi ekspertlər vurğulayırlar ki, Xəzər dənizində dalğalanmalar sabitdir və növbəti onillikdə dənizin səviyyəsi yenidən qalxa bilər (diaqram 1). Bununla belə, hamı tərəfindən qəbul edilmiş metodologiya mövcud deyil və alimlər bir neçə fərziyyə irəli sürürlər. Hökumət səviyyəsində dənizin ekologiyasına diqqət Xəzər regionunda problemin yeganə praktik həlli kimi görünür.

Diaqram 1. İllərdən asılı olaraq Xəzər dənizinin səviyyəsinin dinamikası

Xəzər dənizində ekoloji tarazlığın pozulması bir sıra amillərlə əlaqələndirilir. 1991-ci ildə Sovet İttifaqının dağılmasından sonra Xəzər dənizi geniş neft və qaz ehtiyatlarının mənimsənilməsi ilə əsas geosiyasi və iqtisadi sərvətə çevrildi. Bu, neft və qaz hasilatı nəticəsində sənaye tullantıları ilə çirklənmə ilə nəticələndi. Xəzər dənizi yaxınlığındakı şəhərlərin artan əhalisi və onların məişət tullantıları da ekoloji problemlərə öz töhfəsini verib. Karbohidrogen ehtiyatlarının kəşfiyyatı, hasilatı və dənizə nəqli zamanı ekoloji problemlərin nəzərə alınmaması məsələni daha da ağırlaşdırır. Sənaye tullantıları, çay suyu, təmizlənməmiş məişət çirkab suları, üzən gəmilərin tullantıları, kənd təsərrüfatı gübrələrinin qalıqları və suvarma suları kimi çirkləndiricilər Xəzərin suyunun çirklənməsinə səbəb olur. Xəzər dənizinə axan çirkab suların əksəriyyəti Volqa çayından (orta hesabla 84,5%) qaynaqlanır. Kür (6,1%) və Ural çayları da (3,1%) çirklənməyə təsir edir. Bakı, Sumqayıt, Mahaçqala, Həştərxan, Türkmənbaşı, Rəşt, Ənzəli və digər dəniz sahillərindəki şəhərlər əsas çirklənmə mənbələrindəndir.

Bütün sahilboyu ölkələr Xəzərdəki fəlakətli vəziyyəti bilir. Bununla belə, bu problemi həll etmək üçün konkret tədbirlər və ya hərtərəfli siyasət təkmilləşdirilməlidir. Azərbaycan tərəfi Xəzər dənizinin öz sektorundakı ekoloji vəziyyətin qiymətləndirilməsi, bioloji ehtiyatların öyrənilməsi və dənizin hidroloji şəraitinin təhlili məqsədilə elmi tədqiqat gəmisində mütəmadi ekspedisiyalar aparır. Xəzər dənizinin Azərbaycan hissəsində kanalizasiya problemləri mövcuddur. İqtisadi fəallığın artmasına baxmayaraq, ekvivalent ekoloji tədbirlər həyata keçirilməyib.

Beş Xəzəryanı dövlət - Azərbaycan, İran, Qazaxıstan, Rusiya və Türkmənistan 2006-cı il avqustun 12-də Xəzər dənizinin dəniz mühitinin mühafizəsi üzrə Çərçivə Konvensiyasını imzalayıblar. Buna görə də hər il avqustun 12-də Xəzər Dənizi Günü kimi qeyd olunur. Konvensiya dəniz mühitinin çirklənməsinin, bioloji ehtiyatlarının qorunması, bərpası, davamlı və səmərəli istifadəsi məqsədini daşıyır. Xəzər dənizinin çirklənməsinin artması flora və faunanın tam deqradasiyasına səbəb ola bilər. Dənizin çirklənməsi bütün Xəzəryanı dövlətlərin məsuliyyətidir. Bunun üçün qarşıya bir sıra məqəsədlər qoyulmuşdur:

- Ekoloji vəziyyətin yaxşılaşdırılması üçün dənizə zərərli maddələrin axıdılmasını məhdudlaşdırmaq;
- Ekoloji qanunlara riayət etmək və bu sahədə dünya təcrübəsindən istifadə etmək;
- Dənizin dibinə çökmüş tullantılar xüsisi vasitələrlə təmizləmək;
- Sahilyanı çirklənmiş ərazilərin təmizlənməsi;
- Maarifləndirici tədbirlərin apaılması, Xəzərin qorunması işlərinə əhalinin cəlb edilməsi;

Bu səylərə baxmayaraq, ekoloji təşəbbüslərin həyata keçirilməsində hələ çox irəliləyiş əldə edilməmişdir [4].

Ədəbiyyat siyahısı

1. Məmmədov, R.M. 2013. Xəzər dənizinin hidrometeorologiyası. AMEA akad. H.Ə.Əliyev adına Cografiya İnstitutu, səh.236.
2. Латтуада, М., Альбрехт, К., Вильке, Т. 2019. Март Опрос. Бык. (Дифференцированное воздействие антропогенных нагрузок на экорегионы Каспийского моря). 142, 274–281.
3. Пранг, М., Уилк, Т., Весселинг, Ф. 2020. Commun Earth Environ (Другая сторона изменения уровня моря). 1: 69.
4. https://az.wikibooks.org/wiki/Ekologiya/X%C9%99z%C9%99r_d%C9%99nizinin_ekoloji_t%C9%99hlili

A CONSERVATION OF PHOTOSYNTHETIC ORGANISM IN EURASIA

Bakhshiyeva Alina
Baku State University, Azerbaijan, Baku
bakhshiyevalina@gmail.com

***Abstract*:** Protecting photosynthrtic organisms is one of the most fundamental aspects of creating a more sustainable future. The measures taken in this direction in Eurasia are the creation of conservation projects, sustainable agricultute, and education. My clinical trials on cyanobacteria and genetic modification of *Synechoccoccus PCC 7942* allowed to clarify the main role of carotenoids in the protection of photosynthesis, such as quenching of radicals generated in the thylakoid membrane during UV-B irradiation. It also showed that zeaxanthin is the most effective protector against UV-B radiation in *E.coli* transformants, and it prevents radical peroxidation processes in liposomes better than beta-carotene.

***Keywords*:** Cyanobacteria, culture, photosynthesis, PIM8-pFP1-3, Synechoccocus PCC 7942, transformant, UV-B rays.

Introduction

Çağdaş dövrümüzdə fotosintez edici orqanizmlərin qorunması üçün müxtəlif tədbirlər görülür. Məhz bunlara qoruma layihələri aiddir ki, milli və beynəlxalq səviyyədə həyata keçirilir, davamlı kənd təsərrüfatı və maarifləndirmə də bu tədbirlərə aiddir. Eyni zamanda fotosintezedici orqanizmlərdən canlı hüceyrə cihazları, hüceyrə fabrikləri, biomolekulyar fotosintetik qurğuların kimyəvi istehsalı üçün günəş enerjisi ilə işləyən biotexnologiyanın inkişafına töhfə verir. Avrasiyada fotosintezedici orqanizmlər məsələn: bitkilər böyümək üçün günəş işığı, karbon qazı, su, mikroorqanizmlər, və qida maddələrinə ehtiyyac duyur. Biomonitorinq, fotosintezedici orqanizmlərin vəziyyətini izləmək və qorumaq üçün effektiv bir vasitədir. Biolojik göstəricilər su yosunları və bitkilər kimi fotosintezedici orqanizmlərin bolluğu və müxtəlifliyi,su ekosistemlərinin sağlamlığını qiymətləndirmək üçündür.Çirklənmə nəzarəti isə bu orqanizmlərin toxumalarında çirkləndiricilərin səviyyəsini ölçərək keyfiyyət dəyişikliyini izləməyə kömək edir. Müəyyən indekslər vasitəsi ilə qiymətləndirmə sayəsində ekosistem sağlamlığı haqqında dərin məlumatlar əldə edə bilərik. [1]

Sianobakteriyalar üzərindəki klinik sınaqlarım *Synechoccoccus PCC 7942*-nin genetik modifikasiyası UV-B şüalanma zamanı tilakoid membranında əmələgələn radikalların söndürülməsi kimi fotosintezin mühafizəsində karotenoidlərin əsas rolunu aydınlaşdırmağa imkan verdi. Bu da göstərdi ki, zeaksantin *E.coli* transformantlarında UV-B radiasiyasına qarşı ən təsirli qoruyucudur, və o liposomlarda radikal peroksidləşmə proseslərinin qarşısını betta-karotindən daha yaxşı alır.

Tədqiqatın əsasında Sianobakteriyalarda *PCC 7942* karotenoid tərkibini dəyişdirəcək və UV-B radiasiyasının transformatlara təsirini araşdıracağıq.

Erwinia uredovora və *Synechocystis* `də crt*B* və pys fitoen sintazanı, crt*Z* isə betta-karotin hidroksilazanı kodlayır. Transformantların hamısı 30 dərəcədə 30mg\ml metionin əlavə edilmiş BG 11 mühitində 2 gün ərzində saxlayırıq. Kulturalar 40mol ms işıq intensivliyi ilə işıqlandırılır və $CO_2$ ilə 1%`dən 2% (h/v) qədər zənginləşdirilmiş hava ilə qazlaşdırılır. Nəticədə isə genetik modifikasiya olunmuş transformantlar 10mg mL kanamisin və 1 mg mL ampisilinin iştirakı ilə yetişdirilir .DNT fraqmentləri analiz edilir və məhdudlaşdırıcı fraqmentlərin təsiri ilə tənzimlənir.[2]

Material and Methods

Tədqiqatda əsas obyekt sianobakteriyalardır və bizə onların becərilməsi üçün ilkin olaraq 2d köhnə kulturaların nümunəsi lazımdır. Daha sonra petri qabına müəyyən miqdar əlavə edirik. UV-B şüalanmasına məruz saxlayırıq. Biz bu mərhələdə radiasiya kamerasını 4 flüoresan UV-B lampası ilə təchiz edirik. Sözügedən lampanın maksimum emissiyası 312 nm`də kəsilməyə məruz qalır. UV-B radiasiyası ilə fotosintezin zədələnməsi təkli $O_2$`dən daha çox sərbəst radikalların əmələgəlməsi ilə bağlıdır. Məhz bu UV-B`dən qorunma müxtəlif səviyyələrdə baş verə bilər. Bitkilərdə isə flavonoidlər kimi UV-B skrininq birləşmələrini toplaya, antioksidan sistem O_2 radikallarını deaktiv edib UV-B stresinə müqavimət göstərə bilər.

Synechococcus PCC 7942`in əsas karotinoidləri kimi betta-karotin və onun 3,3`dihidroksi törəməsi zeaksantin ehtiva edir. Böyümə şəraitindən asılı olaraq, aralıq məhsul kimi betta-kriptoksantin müəyyən miqdarda aşkar edilmişdir. Məhz becərdiyimiz ştamların hər birində daxil edilmiş crt*Z* geni ilə PIM8-pFP1-3-crt*Z*`dən olan karotinoidlərin təhlili nəticəsində betta-karotin hesabına daha əlverişli zeaksantin əmələ gəldi. Eyni zamanda PIM8-pFP1-3`ün 50 mol ms intensivliyində böyüməsi ümumi karotinoid tərkibinin 3,17 mg quru çəkisi ilə nəticələndi. [3]

PIM8 gərginliyinin transformatorları	**Rəngli karotinoidlər**	**Paylanma**		**Zeaksantin**	**Hidroksizea-ksantin**
		Betta Karotin	**Betta Kriptoksantin**		
	Mg quru çəki	%			
-pFP1-3	3.17+0.28	56.6+5.2	2.9+0.3	32.0+3.2	8.5+0.8
-pFP1-3-crtB	3.83+0.30	61.1+5.1	2.6+0.3	28.7+3.0	7.5+0.9
-pFP1-3-pys	5.13+0.38	58.2+4.4	3.1+0.4	32.1+3.4	6.6+0.8
-pFP1-3-crtZ	3.40+0.24	30.9+3.2	3.9+0.4	55.1+4.7	10.1+0.9

Synechococcus PCC 7924 transformantlarında yüksək karotinoid miqdarını göstərən nəticələrimiz crt*B* və pys yad fiten sintaza genlərini ifadə edir.
Cədvəl siyanobakteriyanın karotin biosintezində iştirakını sübut edir.

Results

Tədqiqatın nəticəsində fotosintezin mühafizəsi transformatorlarda zeaksantin və betta-karotin miqdarının artması eyni zamanda prosesin UV-B zərərindən qorunması ilə nəticələndi. *Synechococcus PCC 7942*`də zeaksantin ən yüksək qoruyucu potensiala sahibdir. Bu da onu göstərir ki, zeaksantin E.coli transformantlarda UV-B radiasiyasına qarşı ən təsirli qoruyucudur, və o liposomlarda radikal peroksidləşmə proseslərinin qarşısını betta-karotindən daha yaxşı alır.

Synechococcus PCC 7942`nin genetik modifikasiyası UV-B şüalanması zamanı tilakoidlərin membranında əmələgələn radikalların deaktiv edilməsi kimi fotosintezin mühafizəsində karotinoidlərin əsas rolunu aydınlaşdırmağa kömək edir. [4]

Conclusion

The presence of cyanobacteria in carotenoid biosynthesis is proven by research. Genetic modification of *Synechococcus PCC 7942* made it possible to elecidate the main role of carotenoids in the protection of photosynthesis, such as the quenching of radicals generated in the thylakoid of radicals generated in the thylakoid membrane during UV-B irradiation. Zeaxanthin is the most effective protector against UV-B radiation in *E.coli* transformants.

List of Literatures:

1. There is more to growing than just the basics of sunlight and water. In fact, there are five important factors in determining how well your plants or crops will… Источник: Chelsea Green Publishing.
2. Photosynthesis includes a set of redox reactions that are the source of reducing power and energy for the assimilation of inorganic carbon, nitrogen and sulphur… Источник: PubMed Central (PMC).
3. Synechococcus sp. PCC7942 recipient strains were constructed for the chromosomal integration of DNA fragments cloned in any pBR322-derived vector, which carries… Источник: PubMed.
4.https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Photosynthesis:+From+Light+to+Biosphere.&author=U+Windh%C3%B6vel&author=S+Gatzek&author=P+B%C3%B6ger&publication_year=1995&#d=gs_qabs&t=1721091657177&u=%23p%3DTwc7iT8fJIMJ

ACHIEVEMENTS IN THE FIELD OF STURGEON FARMING IN AZERBAIJAN AT THE PRESENT STAGE

Chingiz Mammadov
Baku State University, Department of Zoology and Physiology, Baku, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: m_chingiz@yahoo.com

***Abstract*:** The article presents the results of scientific achievements in Azerbaijan in the field of sturgeon farming at the present stage. The main priority directions of sturgeon farming in the current environmental conditions are emphasized. They are as follows: 1) obtaining our own producers of various types of sturgeon "from hard-roe to hard-roe" at fish farms, 2) growing sturgeon to sexual maturity from "wild" immature species, 3) introducing into the practice of sturgeon farming a method of obtaining sexual products while preserving the lives of producers with the purpose of their repeated use in fish farming, 4) the use of ultrasound diagnostics of sex and stages of gonad maturity of the broodstock and reproductive sturgeon stock formed on sturgeon fish farms, 5) reducing the loss of fish farming products at all stages of sturgeon breeding through the introduction of new progressive technologies. Due to the introduction of new technologies into production, it was possible to reduce significantly the loss of fish products in fish farms at various stages of the biotechnical process of sturgeon breeding. A lifetime method of obtaining mature hard-roe from sturgeon producers has been introduced into production. At fish hatcheries, a production herd of Kura (Persian) sturgeon (*Acipenser persicus* Borodin), sterlet (*Acipenser ruthenus* Linnaeus) and beluga (*Huso huso* Linnaeus) and bester (*Huso huso x Acipenser ruthenus*) has been formed "from hard-roe". As a result of fertilization of beluga eggs with sterlet sperm, hybrids - besters were obtained (♀ *Huso huso x* ♂ *Acipenser ruthenus*), which are successfully grown on this farm. These fish are grown in artesian water with controlled temperatures.

Keywords: priority areas of sturgeon farming, broodstock breeders, controlled temperature regime, mature hard-roe, re-maturation.

Introduction

In the last decades of the 20th and early 21st centuries, serious changes occurred in the ecosystem of the Caspian Sea, caused by fluctuations in its level, the entry of pollutants into the reservoir, and the development of illegal fishing for valuable fish species, and, above all, sturgeon. In connection with this, sturgeon stocks throughout the Caspian region have sharply decreased. All types of livestock living in the Caspian basin have been included in Annex I and II of the CITES Convention *(The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)* since 1998, and all other species except the 2 species are included in various categories of the International Red Book (IUCN - The International Union for Conservation of Nature Raymakers (2006), Mamedov (2019). One species (*Acipenser nudiventris* Lovetsky) is included in the "Red Book" of the Republic of Azerbaijan. In this regard, preserving the gene pool and maintaining the number of sturgeon at a stable level is an urgent problem.

Naturally, along with measures to form reproductive stocks, limit fishing pressure, strengthen protection, etc., artificial reproduction plays an important role in preserving the population gene pool of sturgeon. At the same time, experiencing an acute shortage of natural generation producers, existing fish hatcheries require significant technical modernization in order to reduce the consumption of females and males for obtaining reproductive eggs and improve the quality and increase the quantitative indicators of reared juveniles. This problem can be solved by intensifying the factory reproduction of sturgeon through the introduction of advanced technologies into production, on the one hand, and, on the other, by the intensive development of commercial sturgeon farming.

Taking into account the above, the main priority areas of sturgeon farming in the current environmental conditions, in our opinion, are: 1) obtaining our own producers of various types of sturgeon "from hard-roe to hard-roe" at fish farms, 2) growing sturgeon to sexual maturity from "wild" immature individuals, 3) introduction into the practice of sturgeon farming of the method of obtaining reproductive products while preserving the life of the producers for the purpose of their repeated use in fish farming, 4) the use of ultrasound diagnostics of sex and stages of gonad maturity of the broodstock and reproductive stock of sturgeon formed on sturgeon fish farms, 5) reducing the loss of fish farming products at all stages of sturgeon breeding through the introduction of new progressive technologies.

Materials and methods

In the conditions of the Republic of Azerbaijan, scientific research on the formation of a broodstock and production stock of sturgeon for fish farming purposes has been carried out since 2004 Mamedov et al. (2009). The formation of BBS of 6 species of Caspian sturgeon with a total number of more than 5 thousand producers in the Khylly Sturgeon Hatchery of Azerbaijan is carried out through domestication of wild producers and through cultivation "from hard-roe" in factory conditions Mamedov (2019).

The intravital method of obtaining reproductive hard-roe from sturgeon producers was first introduced into the practice of sturgeon farming in the Republic of Azerbaijan in 2004. In 2005, reproductive eggs were obtained from 10 female Kura (Persian) sturgeon (*Acipenser persicus* Borodin) intravitally - by the "oviduct incision" method Podushka (1986). This work was initially carried out with the aim of creating a domesticated broodstock from operated sires. Currently, the intravital method of obtaining reproductive eggs from mature sturgeon spawners is used in all sturgeon fish farms.

Works on the production of off spring/fry from reproductive females carried out in 2013 on the basis of the Azerbaijan Khylly Sturgeon Hatchery. To stimulate maturation of selected two elite females of the Persian (Kura) sturgeon (*Acipenser persicus Borodin*) of the generation 2004 from hatchery – reared broodstock intramuscularly was injected by the suspension of acetone-water extract of sturgeon pituitaries based on the rate of 2.5 mg per 1 kg of body weight. To avoid inbreeding with the view of insemination eggs two males of Persian (Kura) sturgeon of the generation 2005 from hatchery were used. Ultrasound diagnosis of sex and maturity stages, hormonal stimulation of breeders, fertilization and de-adhesion of eggs (unsticking), as well as its incubation in the "Osetr" incubation system were conducted according to the existing method Detlaf et al. (1981), Chebanov et al. (2010), Mamedov et al. (2009).

At the Khylly sturgeon fish hatchery and the "Samukh-fish" fish farm in Azerbaijan, an improved technology for suppressing saprolegniosis during incubation of eggs of various species of sturgeon fish was introduced over the years [5: Patent of RF No. 2165696]. This technology increases the yield of one-day larvae from live eggs by an average of 8-10%. The new technology also makes it possible to involve previously disposed eggs with low (less than 50%) fertility in the fish farming process.

Among the latest achievements in the field of sturgeon farming in Azerbaijan can be considered the development of technology for the formation of replacement broodstock and production stock of sterlet (*Acipenser ruthenus* Linnaeus) and bester (♀ *Huso huso x* ♂ *Acipenser ruthenus*) "from hard-roe" and their exploitation.

Initially, a small batch of fertilized sterlet roe (*Acipenser ruthenus Linnaeus*) was brought to the Republic of Azerbaijan in May 2015 from the Astrakhan region of the Russian Federation. The pre-incubation of fertilized hard-roes was carried out in Weiss apparatus installed in the hatchery of the fish farm "Samukh-fish".

After hatching, one day old free embryos obtained from one female were initially placed in plastic tanks with an area of 3.0 m^2. Further rearing of larvae, fry, young fish and broodstock school of sterlet was carried out by the pool method. The water temperature during the rearing period was relatively stable and ranged from 18^0 to 22^0C. A distinctive feature of the technology we used was that we used water from an artesian spring from a depth of 350 meters and with a stable temperature - in the winter months not lower than 18^0C, and in the summer months - not higher than 22^0C, which was the first time in the history of fishery research in Azerbaijan.

Ultrasound diagnostics of sex and stages of maturity of the gonads of sterlet individuals was carried out in the fall of 2019 according to the current method Chebanov et al. (2010) using a MEDISON SA 600 scanner (Figure 1). According to the results of the inspection, females and males were identified among the fish, whose gonads were at the III-IV stages of maturity.

Figure 1. Sterlet before sex and maturity determination by ultrasound diagnostics

Results

Formation of broodstock breeders of Kura (persion) sturgeon – (*Acipenser persicus Borodin*) in Azerbaijan. In 2012 based on these studies on the definition of sex and stage of maturity of the sturgeon broodstock by ultrasonic diagnosis we were able to identify several females of Persian (Kura) sturgeon from the broodstock of the generation 2004, the state of maturity of the gametes were at III-IV and at IV unfinished stages of development. These females were replaced in a separate tank for the purpose of formation of reproductive females at the hatchery. In the 2013 year during the hatchery season after previewing reproductive females by diagnostic ultrasound intramuscular injections of aqueous suspension acetone-dried sturgeon pituitary. The duration of maturation of reproductive females after hormonal injection was 30-32 hours. The average fecundity of two females was 131,150 of eggs. The number of eggs in 1 g sample amounted to 52 and 53 pieces, respectively (Table 1).

Table 1. Fish cultural and biological indicators of reproductive the Kura (persian) sturgeon females.

Number of fish	Length L, cm	Weight, кg	Amount of hard-roe received		Number of hard-roes in 1 g.	Total amount of hard-roe received, pcs	% of fertilization
			kg	GSI*, %			
1	126	12,8	2,7	21,1	52	140400	90,4
2	124	11,5	2,3	20,0	53	121900	88,5

- - the gonadosomatic index

The incubation of sturgeon eggs took place in the individual “Osetr" incubation unit at a water temperature of 180-18,50C. The incubation period was 4,5 days. The percentage of eggs development determined at the stage of the small yolk tube (17th stage) was 90.4 and 88.5%, respectively Mamedov (2019).

The analysis of fish breeding and biological indicators of hatchery-reared juveniles showed that the development of produced fry using reproductive females from broodstock was in compliance with the norm. Some of hatchery-reared fingerlings were kept at the hatchery with the view of further studying their morphological and biological and physiological features.

The introduction of an improved technology for suppressing saprolegniosis on developing sturgeon eggs at the Khylly sturgeon fish hatchery of Azerbaijan confirmed our previously obtained results that when processing eggs using the above method on dead and injured eggs of the Kura (Persian) sturgeon (*Acipenser persicus* Borodin), thorn (*Acipenser nudiventris* Lovetsky) and stellate sturgeon (*Acipenser stellatus* Pallas), saprolegniosis does not develop and the need to collect dead eggs is eliminated. Due to the introduction of new technology at the Khylly sturgeon fish hatchery in 2005, production losses of fertilized sturgeon eggs during the incubation period were completely eliminated, and hard-roe with a fertilization rate of less than 50% was also involved in the fish hatchery process. As a result of this, in 2005, this plant additionally produced more than 500,000 pieces of one-day sturgeon larvae Mamedov et al. (2009).

Formation of broodstock breeders of sterlet – (*Acipenser ruthenus* Linnaeus) in Azerbaijan. At the age of 3 years (at the beginning of August 2019), sterlet breeders were transferred to cages at natural temperature. At the beginning of December, at a water temperature of 12^0C, the producers were trained to obtain hard-roe. For the purpose of injection, 15 female and male sterlets were initially selected from the cages with an average weight of 0.65 kg and 0.6 kg, respectively. After taking probe samples by biopsy Kazansky et al. (1978) and determining the polarization coefficient of oocytes (Figure 2), female sterlet with gonads at maturity stage IV were placed in separate rectangular pools with an area of 3.0 m^2 for aging.

In the pools, a flow regime of water was created with an average speed of 0.5 m / s. The injection of female sterlet was started starting from December 9, 2019, at a water temperature of 11.3^0C and a polarization coefficient of the oocyte nucleus <0.09. To prepare the suspension, dry acetonized pituitary glands of the carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus) were used. The total dose of the pituitary gland of carp for female sterlet at a water temperature of 11.3^0C was 6 mg / kg. Of these, 30% was the preliminary dose (1.8 mg / kg), and 70% was the final dose (4.2 mg / kg). The interval between preliminary and permissive injection at a water temperature of 11.8^0C was 14 hours.

Figure 2. Determination of the polarization coefficient of the sterlet oocyte nucleus by the biopsy method.

Sterlet males were injected with 1/3 of the hormonal preparation dose used for females with single injections (2 mg / kg). The injection of males was carried out during the period of permissive injection of females. When obtaining hard-roe from sterlet breeders, the method of incision of the oviduct was mainly used Podushka (1986). Fertilization of the obtained sterlet hard-roes was carried out by a semi-dry method, and the debonding of the fertilized hard-roes was carried out according to the current method Detlaf et al. (1981), Mamedov et al. (2009), Chebanov et al. (2010). The incubation of fertilized hard-roes was carried out by the method developed by us Mamedov (2001). Sterlet breeders, whose genital products were obtained in vivo, were transplanted into special cages for their further aging. These breeders were bred in a fish farm with the aim of re-maturing.

The first injected sterlet females matured on December 13, 2019. Since these females matured for the first time, their gonado-somatic index was relatively low and ranged from 15.4 to 18.5%. The number of hard-roes per gram ranged from 128 to 132 hard-roes. The percentage of normal development of embryos at the stage of the small yolk plug (17th stage) ranged from 44 to 53% in different individuals. The yield of prelarvae from live hard-roes as a whole was 55%. Sterlet breeders, whose sex products were obtained in vivo, were transferred to special cages for their further aging.

The use of the sterlet production stock at the "Samukh- fish" continued until March 2020. In total, hard-roes were received from 10 batches of fish, 15 individuals each. Some of the hard-roe was used for food purposes.

In February 2021, a repeat ultrasound diagnosis of reproductive female sterlet, from which mature eggs were first obtained in 2019, was carried out. As a result of the ultrasonic method of analysis, 87 individuals of sterlet breeders were identified, of which 39 individuals turned out to be males (♂), and 48 individuals were females (♀). Of these, 35 males and 40 females had gonad maturity at the fourth stage of development. In February 2021, mature hard-roe of high fish breeding quality was again obtained from them (Table 2). The amount of hard-roe was 83 pcs. /g. The amount of hard-roe was 83 pcs. / g.

Formation of broodstock breeders of beluga – *(Huso huso* Linnaeus*)* in Azerbaijan and bester *(♀ Huso huso x ♂ Acipenser ruthenus).*

The formation of a beluga broodstock at the "Samukh-fish" fish farm began in August 2019. Initially, two-year-old beluga sturgeon (*Huso huso* Linnaeus) were brought from Iran in 2007 and until 2015 they were raised in a pond method on the basis of a fish farm located in the Sabirabad region of the Republic of Azerbaijan. When feeding beluga, sprat was mainly used as feed. At the end of 2015, these belugas were transported to the Khylly sturgeon fish hatchery (Neftchala), where they were kept in rectangular concrete pools with an area of 72 m2 (18 x 4 m) until August 2019. In August 2019, these belugas were delivered to the "Samukh-fish" fish farm and were placed in round concrete pools with an area of 178 m2, where artesian water was supplied, the temperature of which does not fall below 160C in winter and does not rise above 220C in summer time. The fish were fed partly with sprat, but then they were gradually switched to Aller Aqua granular feed. Under these conditions, the belugas were kept until reproductive products were obtained (December 5, 2020).

For the purpose of injection, 5 individual females and males of beluga with an average weight of 30 kg were initially selected from the cages. After taking probe samples and determining the polarization coefficient of the oocyte nucleus, female beluga sturgeon with gonads at stage IV of maturity were placed in separate round pools with an area of 6.0 m2 for aging. The nuclear polarization coefficient of the oocytes of one female beluga was 0.07.

On December 7, 2020, mature eggs with a total weight of 3 kg were obtained from one female beluga at the age of 15 years (first spawning beluga). The gonadosomatic index (GSI) of the female beluga was 10%. However, of the 5 injected beluga males, none produced sperm. Therefore, beluga eggs were fertilized with sterlet sperm. As a result, on December 7, 2020,

beluga eggs were fertilized with sterlet sperm and for the first time in the conditions of Azerbaijan we received bester *(♀ Huso huso x ♂ Acipenser ruthenus*) from factory-formed beluga and sterlet breeders.

Table 2. Fish-rearing indicators of sterlet when receiving ovulated hard-roe in 2021

N: ♀♀	Space of fish	Sex of fish ♂/♀	N: of tags	Length, cm		Weight, kg	Polari-zation coeffi-cient of oocytes	Amount of hormonal preparation dose for injection ml / kg	Total amount of hard-roe received, g
				L	L				
1	*Acipenser ruthenus*	♀	4846	55	49	0,8	0,08	0,5	55
2		♀	4818	53	51	1,0	0,09	0,7	55
3		♀	4845	49	45	0,7	0,08	0,5	65
4		♀	4852	58	54	1,0	0,08	0,7	75
5		♀	4849	73	66	2,5	0,11	1,7	215
6		♀	4721	56	53	1,0	0,09	0,7	50
7		♀	4717	55	51	1,0	0,08	0,7	70
8		♀	4712	56	52	0,9	0,09	0,6	135
9		♀	5397	67	62	2,0	0,06	1,3	130
10		♀	5438	61	58	1,3	0,08	0,9	70
11		♀	5475	56	51	0,9	0,09	0,6	120
12		♀	4742	63	57	1,6	0,16	1,0	215
13		♀	5418	55	51	0,8	0,08	0,5	90
14		♀	5449	57	52	0,9	0,09	0,6	no hard-roe produced
15		♀	4870	55	50	0,9	0,09	0,6	no hard-roe produced
16		♀	4890	54	50	0,9	0,06	0,6	125
17		♀	5429	76	68	3,0	0,08	2,0	495
18		♀	5467	61	58	1,3	0,10	0,9	205
19		♀	5444	53	49	0,8	0,10	0,5	55
20		♀	4803	48	44	0,6	0,10	0,4	65

Discussion

The principle of completing broodstock sturgeon fish from "hard-roe to hard-roe" is based on the selection of elite offspring with subsequent rearing to mature producers Popova (2007). In the conditions of the Republic of Azerbaijan, scientific research on the formation of broodstock of sturgeon fish for fish rearing purposes has been carried out since 2005 Mamedov et al. (2009). The formation of BBS of 6 species of Caspian sturgeon with a total number of more than 5 thousand breeders at the Khylly sturgeon fish hatchery of Azerbaijan is carried out by domestication of wild breeders and by breeding "from hard-roe" Mamedov (2019).

Aquaculture farms in Azerbaijan at the present stage operate in two directions. The first direction is the artificial reproduction of juveniles of valuable commercial fish species, which are then released to feed in natural reservoirs (Caspian Sea, Kura River, reservoirs) to replenish the stocks of these fish. This area is also referred to as pasture-based aquaculture; they are under government control. The second direction is farms growing commercial fish and fish seeding material. The first private farms in Azerbaijan appeared relatively recently. In

particular, a commercial fish farm capable of producing 15-20 tons of sturgeon per year began operating in the city of Mingachevir of the Azerbaijan Republic in 2013. In subsequent years, a cage farm was put into operation on the Mingachevir Reservoir and a fish farm using a RAS (recirculated water supply installation) in Nerekent (Pirallahi village, a suburb of Baku) with a design capacity of 100 tons of Russian sturgeon and sterlet per year Beukers (2017).

In recent years, aquaculture has been intensively developing in Azerbaijan, and many other private fish farms are functioning, where broodstock breeders and reproductive schools of many valuable commercial fish species are formed. One of such private farms in Azerbaijan is the "Samukh-fish" farm, located in the village of Samukh, Barda region. The foundation of this farm was laid back in the 90s of the XX century, but since 2015 it has been functioning as a private fish farm. It is noteworthy that when breeding sturgeon fish on this farm, unlike other farms, geothermal water from an artesian source is mainly used, which is the first time in the conditions of the Republic of Azerbaijan.

At present, sterlet is one of the most common aquaculture objects in various countries of the world and is bred mainly for commercial purposes. In addition to the Samukh fish farm, commercial sterlet farming is carried out in some other fish farms in Azerbaijan. However, the uniqueness of our research on the basis of the "Samukh-fish" farm and the presented work lies in the fact that in the history of sturgeon rearing in Azerbaijan, for the first time on this farm, broodstock schools of sterlet "from hard-roe" was formed and offspring were obtained from them for further fish farming use. In parallel, the biotechnology of sterlet rearing at various stages of development by the basin method in a controlled thermal regime of the fish farm has been developed. Breeding of broodstock in a controlled temperature regime with year-round feeding with balanced feed allowed us to accelerate the maturation of sterlet producers.

Acknowledgments

I am grateful to I.V. Trenkler (St-Petersburg State University of Veterinary Medicine, St-Petersburg Department of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography ("Berg State Research Institute on Lake and River Fisheries") for viewing the manuscript and the made remarks.

References

Beukers, R. (2017). Sector assessment – aquaculture. Master Plan for Promoting Investments in the Azerbaijan Agricultural Sector, conducted by Wageningen Economic Research and Delphy. - The Netherlands: 14 pp.

Chebanov, M.S., Galich, E.V. (2010). Ultrasound diagnostics of sturgeons. "Prosveshchenie – Yug", Krasnodar, pp: 134.

Detlaf T.A., Ginzburg A.S., Schmalhausen O.I. (1981). The development of sturgeon fish. "Nauka", Moscow, pp: 222.

Kazansky B.N., Feklov Yu.A., Podushka A.N., Molodtsov A.N. (1978). Express method for determining the degree of maturity of gonads in sturgeon producers. Fisheries, 2: 24-27.

Mamedov Ch.A. (2001). The method of incubation of sturgeon caviar. Patent of the Russian Federation No. 2165696. Application of 08.18.1999. Published on April 27, BI. 12: 342.

Mamedov Ch.A. (2019). Reproductive Females of the Kura (Persian) sturgeon (Acipenser persicus Borodin, 1898) Raised "From Hard-roes" in the Hatchery of Azerbaijan. Journal of Ecology & Natural Resources, 3 (1): DOI: 10.23880/jenr-16000157.

Mamedov Ch.A., Hajiyev R.Yu., Akhundov M.M. (2009). New sturgeon technologies in Azerbaijan. “Science”, Baku, pp: 260.

Podushka S.B. (1986). A method of obtaining caviar from female sturgeon fish. Copyright certificate of the USSR, No. 1412035.

Popova A.A. (2007). Current status and development prospects of pasture sturgeon breeding in Volga-Caspian region. Materials of the International scientific-practical conference, Astrakhan, pp: 263-266.

Raymakers C. CITES, the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora: its role in the conservation of Acipenseriformes // J. Appl. Ichthyology, (Suppl. 1), 2006, p. 53-55

ASSESSMENT OF GREEN SPACES STATE IN URBAN ENVIRONMENT

Mammadova Roza[1], Mammadova Afat[2]
Ministry of Science and Education Republic of Azerbaijan Institute of Soil Science and Agrochemistry, Laboratory of Soil Biology, Baku, Azerbaijan[1]
Baku State University, Faculty of Biology, Baku, Azerbaijan[2]
e-mail: mammadova1929@gmail.com

***Abstract*:** This research paper aims to explore the impact of the urban environment on the green spaces within the city of Baku, Azerbaijan. The research investigates the stability of woody plant development in different sites with varying degrees of environmental pollution. It focuses on analyzing the fluctuating asymmetry of morphological bilateral characteristics, as well as the parameters of delayed *chlorophyll a* fluorescence in the leaves of four specific woody plant species: *Quercus ilex* L., *Olea europaea* L., *Platanus orientalis* L., and *Ligustrum japonicum* Thunb. These species are widely used in the landscaping of Baku. The goal is to assess how these plants respond to the urban environment and pollution stressors, considering their morphophysiological parameters. The results of the study made it possible to determine the most sensitive and most resistant species to the influence of urban environmental factors.

***Keywords*:** fluctuating asymmetry, fluorescence, green spaces, woody plants.

Introduction

Green spaces are an essential organic component of the design structure of a contemporary urban environment. They are crucial in shaping urban landscapes and the overall quality of a city. Plants, especially woody plants serve different aesthetic, architectural, and environmental functions in urban settings. Woody plants clean, moisturize, and enrich the atmosphere of cities with oxygen, regulate radiation and temperature, reduce wind power and noise, and accumulate toxic substances. Urban green spaces have a significant role in minimizing the adverse effects caused by rapid urbanization. They are considered one of the most effective and economical means of enhancing the urban environment's quality. Therefore, the issue of "green spaces" is one of the most urgent environmental concerns today (Baycan-Levent et al., 2009).

In various scientific publications (Neverova et al., 2003; André et al., 2006; Mammadova et al., 2024), it is widely acknowledged that plant leaves serve as valuable indicators of urban environmental conditions. The leaf blade functions as an effective air pump and promotes the absorption and accumulation of pollutants. One of the plant's most sensitive processes to environmental factors is photosynthesis. Therefore, assessing the condition of the photosynthetic apparatus provides valuable insight into the plant's overall health and its resistance to environmental influences. Changes in leaf internal processes can be externally shown in leaf morphometric parameters. Thus, in urban environments, plants are affected by a combination of negative natural and human-made factors, which can impact their growth, development, and reproduction. Therefore, it is crucial to use reliable and efficient methods for assessing plant health in order to understand the effects of urbanization and to create sustainable and resilient urban green spaces.

This study aimed to evaluate the state of urban green spaces in Baku city (Azerbaijan) by assessing the morphophysiological parameters of woody plants' leaves.

Material and Methods

The object of the study was woody plants commonly used for landscaping in Baku: *Quercus ilex* L., *Olea europaea* L., *Platanus orientalis* L., and *Ligustrum japonicum* Thunb.

The *holm oak* - *Quercus ilex* L. is a broadleaved evergreen tree of the *Fagaceae* family. It was introduced to Azerbaijan in the mid-20th century. Under optimal conditions, this tree

can grow up to 20 m in height. Its leaves are elliptical, typically measuring 2-7 cm in length and 1-3 cm in width. The holm oak is commonly used for landscaping parks, squares, and roads in Azerbaijan.

The *common olive tree - Olea europaea* L. is a small *slow-growing, evergreen tree or shrub* of the *Oleaceae* family. It rarely exceeds 8–15 m in height. Its silvery green leaves are oblong, typically measuring 4-10 cm in length and 1-3 cm in width. It is a typical plant of dry subtropics growing well in continental climatic conditions resistant to exposure to salinity and strong winds. This long-lived plant is grown in ancient times on the territory of Azerbaijan for decorative purposes and for obtaining vegetable oil

The oriental plane tree - *Platanus orientalis* L. is a large, deciduous *tree* of the *Platanaceae* family. A tree with widely spreading branches, maple-like leaves, and flaky bark, the oriental plane is also noted for its dangling, spiky round clusters of fruits. It is distributed throughout Azerbaijan in natural conditions and is also widely used for decorative and landscaping purposes.

Japanese privet - *Ligustrum japonicum* Thunb. is an *evergreen tree or shrub* from the *Oleaceae* family, reaching heights of 2–6 m. Its glossy dark green leaves are opposite, 5–10 cm long and 2–5 cm broad, with a paler glaucous to yellowish green underside. Similar to the holm oak, it is used for landscaping parks, squares, and roads in Azerbaijan

Two research sites were chosen for each species in Baku, Azerbaijan, with varying pollution degrees. The pollution levels were determined using reports from the Ministry of Ecology of Natural Resources of the Republic of Azerbaijan and lab data. The environmentally optimal sites were located in the ecologically clean area of the Central Botanical Garden, while the environmentally risky sites were situated in the city center on the roadsides with heavy traffic.

To evaluate the development stability of the studied plants at the research sites, we used the methods of fluctuating asymmetry (Sakai, 1965; Mammadova, 2009) and chlorophyll fluorescence (Кюрдов и др., 1988) of plant leaves. Both of these methods are highly effective for *express assessment* of the state of the plant organism and predicting the state of the environment. The collection of leaves and assessment of fluctuating asymmetry indicators of leaves was carried out following the methodology described in detail in the work (Mammadova et al., 2021). The results of measuring the morphometric parameters of bilateral leaf characteristics were processed by a special statistical program "STATISTIKA" 6 created *based* on JavaScript (ECMA Script 6) programming language (Palmer et al., 1986; Lakin, 1990; Salvatore et al., 2002). These indicators are as follows: the bilateral difference (BD), dispersion (D), and fluctuating asymmetry coefficient (FAC).

Induction curves of the millisecond component of delayed fluorescence of *chlorophyll a* were recorded by using a photometric device (Кюрдов и др., 1988; Mammadova et al., 2017; Mammadova, 2020). The typical time induction curves of millisecond-delayed chlorophyll *a* fluorescence consist of a fast phase (FP), a slow phase (SP), and a steady-state level (SS). FP – reflects changes in proton gradient and reduction of the primary acceptors on the donor side of PS II and change of reaction centers (RC II) to the closed state; SP – reflects the stability of electron flow to QA; SS –reflects the establishment of a stationary state of the redox process associated with electron transfer within PS II. Changes in the fluorescence intensity of these phases and their ratio to the stationary level provide information about the physiological state of the plant.

Results

The results of the study of morphometric characteristics of leaves bilateral characteristics of the studied species of woody plants are presented in table 1.

Table 1. The fluctuating asymmetry indicators of the leaves of the studied plant species

Plant species	Study sites	BD (cm)	D	FAC
Quercus ilex L.	environmentally optimal	0.83±0.03	0.004	0.140
	environmentally risky	1.62±0.03	0.012	0.870
Olea europaea L.	environmentally optimal	0.52±0.05	0.080	0.080
	environmentally risky	1.22±0.02	0.032	0.370
Platanus orientalis L.	environmentally optimal	0.14±0.05	0.030	0.015
	environmentally risky	1.05±0.04	0.290	0.098
Ligustrum japonicum Thunb.	environmentally optimal	0.74±0.06	0.035	0.090
	environmentally risky	1.45±0.04	0.150	0.450

The results of a study of delayed fluorescence of *chlorophyll a* in leaves of the studied woody plants are given in table 2.

Table 2. Parameters of the millisecond component of delayed fluorescence of *chlorophyll a* and the ratio of the phase intensity to the intensity of the stationary state level, arb. unit.

Note: FP - fast phase, SP - slow phase, SS- steady-state level

Plant species	Study sites	FP	SP	SS	FP/SS	SP/SS
Quercus ilex L.	environmentally optimal	10.7±0.01	10.4±0.02	2.8±0.02	3.8	3.7
	environmentally risky	8.1±0.02	6.7±0.01	3.1±0.02	2.6	2.1
Olea europaea L.	environmentally optimal	3.8±0.05	3.2±0.05	0.59±0.01	6.4	5.4
	environmentally risky	3.2±0.03	2.3±0.03	0.79±0.04	4.0	2.9
Platanus orientalis L.	environmentally optimal	15.6±0.06	14.3±0.05	2.8±0.03	5.5	5.1
	environmentally risky	14.5±0.04	12.3±0.01	5.1±0.01	2.8	2.4
Ligustrum japonicum Thunb.	environmentally optimal	7.2±0.04	6.9±0.01	1.7±0.01	4.2	4.0
	environmentally risky	6.1±0.03	4.8±0.01	2.0±0.04	3.0	2.4

Discussion

The results of the study on morphometric parameters indicate that the indicators of fluctuating leaf asymmetry in all studied species of woody plants increase in varying degrees under conditions of environmental risk compared to the environmentally optimal zone (table 1). This demonstrates that in all investigated species, under conditions of environmental risk, the degree of deviation from developmental stability increases, resulting in heightened asymmetry in the studied bilaterally symmetrical leaf characteristics. The highest rate of bilateral difference (1.62) and fluctuating asymmetry coefficient (0.87) are observed in the leaves of *Q. ilex* from the environmentally risky site. The leaves of the *P. orientalis* from the environmentally risky site have the highest dispersion (0.290) rates. The lowest rate of bilateral difference (0.14) and fluctuating asymmetry coefficient (0.015) are observed in the leaves of *P. orientalis* from the environmentally optimal site. The leaves of *Q. ilex* from the environmentally optimal site have the lowest dispersion (0.004) rates.

The leaves of *Q. ilex* from the environmentally risky site showed an increase in bilateral difference by 1.95 times, dispersion by 3 times, and fluctuating asymmetry coefficient by 6.21 times compared to the leaf sample from the optimal site. Similarly, the leaves of *O. europaea* from the environmentally risky site exhibited a 2.3 times increase in bilateral difference, a 0.4 times increase in dispersion, and a 4.6 times increase in fluctuating asymmetry coefficient compared to the leaf sample from the optimal site. The leaves of *P. orientalis* from the environmentally risky site displayed a 7.5 times increase in bilateral difference, a 9.6 times increase in dispersion, and a 6.5 times increase in fluctuating asymmetry coefficient compared to the leaf sample from the optimal site. Lastly, the leaves of *L. japonicum* from the environmentally risky site showed a 1.9 times increase in bilateral difference, a 4.2 times increase in dispersion, and a 5 times increase in fluctuating asymmetry coefficient compared to the leaf sample from the optimal site.

Thus, the leaves of *Q. ilex, O. europaea, P. orientalis*, and *L. japonicum* from the environmentally risky site displayed notable increases in bilateral difference, dispersion, and fluctuating asymmetry coefficient compared to samples from the optimal site. But, it should be noted that in *P. orientalis* leaves these changes are more significant. This indicates that *P. orientalis*, among the studied species, exhibits greater sensitivity and less resistance in urban environments.

The research assessing the physiological status of plants has been studied by observing the changes in the induction curves of delayed chlorophyll *a* fluorescence registered in milliseconds time range. The FP reflects the acceptor side of PS II and the SP reflects its donor side. The study results indicated that the intensity of both phases (FP, SP) at the leaves of all tree species in polluted areas decreased compared to the control (Table 2). The fluorescence intensity of the FP in Q. ilex, O. europaea, P. orientalis, and L. japonicum leaves decreases by 1.32, 1.18, 1.35, and 1.18 times respectively under environmental risk conditions. Similarly, the fluorescence intensity of the SP in *Q. ilex, O. europaea, P. orientalis,* and *L. japonicum* leaves decreases by 1.55, 1.39, 1.38, and 1.43 times respectively under environmental risk conditions. These results are associated with changes in both the acceptor and donor fields of PS II in the leaves of tree plants.

In contrast to the first two phases, the level of SS increases in all species studied under environmental pollution. This indicates that under stress conditions the efficiency of the photosynthesis process decreases. In the presence of environmental stress, the ratio of the intensity values of FP to SS (FP/SS) and the ratio of the intensity values of SP to SS (SP/SS) decrease in the leaves of all studied species. The decrease indicates that both the acceptor and donor sides of the FS II reaction center are equally sensitive to stressful environmental conditions.

Conclusion

1. After analyzing the results, it can be concluded that an increase in urban pollution leads to disruption of the stable development of *Q. ilex, O. europaea, P. orientalis,* and *L. japonicum*, resulting in higher indicators of leaf fluctuating asymmetry.

2. These plants' photosynthetic apparatus is not resistant to urban pollution, as both the donor and acceptor sides of PS II are sensitive to stress, resulting in decreased efficiency of the photosynthesis process.

3. The results of morphophysiological studies indicate that *P. orientalis* is the most sensitive among these four plant species. Therefore, it is recommended to use it as a bioindicator for assessing the condition of the urban environment. The other three species can be recommended for landscaping the city of Baku in areas with high levels of environmental pollution.

List of Literatures

André, O., Vollenweider, P., & Günthardt-Goerg, M. S. (2006). Foliage response to heavy metal contamination in Sycamore Maple (Acer pseudoplatanus L.). Forest Snow and Landscape Research, 80(3), 275-288.

Baycan-Levent, T., & Nijkamp, P. (2009). Planning and Management of Urban green spaces in Europe: Comparative analysis. Journal of Urban Planning and Development, 135(1), 1–12.

Lakin, T.F. (1990). Biometrics. .Moscow: Higher School, 349.

Mammadova, A. O., Farzaliyeva, N. M., & Mammadova, R. N. (2017). Environmental Assessment of the Tree Plant Leaves According to their Physiological State and Fluctuating Asymmetry Indices of Morphological Features, Which Widely Spread in Baku. Journal of Ecology of Health & Environment, 5(1), 19–21.

Mammadova, A., Muhammad, Z., Mammadova, R. (2024). Indicative and remediative properties of Vicia Faba L. Baku State University Journal of Life Sciences & Biology, v.1 (1), 3-12

Mammadova, A.O. (2009). Phytaindicators and Enveromental Quality Management. Ann. Agrar. Sci., 7(4), 68-73.

Mammadova, R. N. (2020). Investigation of chlorophyll fluorescence parameters and fluctuating asymmetry of leaves of woody plant – Quercus castaneifolia C. A. Mey. in the city of Baku, Azerbaijan. Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Chemistry. Biology. Eco logy, 20 (2), 207–211 (in Russian).

Mammadova, A.O., Mammadova, R.N., Qafarova, B.T. (2021). Research of phytoindicative ability of Quercus longipes Stev. for ecological assessment of the natural environment Samur Divichi lowland. Advances in Biology & Earth Sciences. 6 (1), 29-37.

Neverova, O.A., Kolmogorova, E.Yu. (2003). Woody plants and urban environment: environmental and biotechnological aspects. Novosibirsk, Nauka Publ., 222.

Palmer, A.R., Strobeck, C. (1986). Fluctuating asymmetly measurement, analysis, patterns. Ann. Rev. Ecol. Syst., 17, 391-421.

Sakai, K, Shimamoto, Y. (1965). Developmental instability in leaves and flowers of Nicotiana tabacum. Genetics, 51(5), 801-813.

Salvatore, D., Reagle, D. (2002). Theory and problems of statistics and econometrics, second edition – USA: Schaum's Outline Serie, McGraw-Hill companies, 328.

Кюрдов, Б. А., Гасанов, Р. А. (1988). Зависимость скорости формирования различных фаз индукционной кривой замедленной флуоресценции зеленеющих проростков пшеницы от активности фитохрома. Известия АН Азербайджана. Сер. биол. Науки, №5, 3-9.

BIOMONITORING OF THE GRASS PLANTS ECOSYSTEM IN THE FRUIT FORESTS OF THE GUBINSKY MASSIF

Mustafayeva L.A., Mammadova P.İ.
Botany Institute, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Faculty of Biology, Department of plant resources, Baku, Azerbaijan
Gazakh Branch of Baku State University, Faculty of Biology, Department of Education, Gazakh, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: latafat_mustafayeva@yahoo.co.uk, peri.mamedova93@mail.ru

***Abstract*:** As a result of the influence of anthropogenic factors on the mountain slopes, the lower border of the forest belt of the Guba massif has risen, forest areas have decreased, and vegetation has been destroyed in some places. These and other factors have led to a decrease in the number and diversity of some types of grass and fruit plants. The assessment of the degree of degradation of plant ecosystems was carried out in accordance with the methods of studying vegetation and assessing the impact of anthropogenic factors. It has been established that the sharp decrease in the area of herbaceous plants leads to a decrease in the species diversity of ecosystems. Effective use of plant resources is possible only by determining their distribution, chemical properties, intraspecific diversity and raw material resources for the purpose of enriching and protecting the most valuable plant species.

***Keywords*:** ecosystems, plant, species diversity

Introduction

Азербайджан является одним из древнейших очагов, где произрастают большое количество дикорастущих видов различных растений, в том числе травянистые и плодовые растения [1, 8]. В связи с антропогенными факторами на горных склонах нижняя граница лесного пояса поднялась выше, площади лесов сократились, а местами растительность уничтожена. Это и другие факторы привели к сокращению ареала некоторых видов травянистых и плодовых растений [7]. От мощных массивов горных грушевых лесов на Большом Кавказе остались только отдельные группы диких груш [2. 3]. Большой Кавказ состоит из многочисленных хребтов и отрогов, с общей направленностью с северо-запада на юго-восток. Он входит в пределы Азербайджана своей юго-восточной частью и сложен, в основном сравнительно легко поддающимся денудации осадочными породами юрского и мелового возраста и характеризуется выраженным альпийским поясом со следами древнего оледенения. На главном хребте Большого Кавказа (в пределах Азербайджана) наблюдаются отдельные вершины, достигающие значительных высот; Бабадаг-3637м, Туфан-4197м, Шахдаг-4243м, Базардюзи- 4466м

С юга к системе Главного хребта примыкает Алазан-Авторанская долина, с юга ограниченная третичной системой плоскогорий, которые защищают от проникновения южных горячих ветров, что способствуют формированию здесь благоприятных почвенно-климатических условий. С севера к Боковому хребту примыкает Гусарская наклонная равнина, образованная конусами выноса древних и современных горных рек. На юго-востоке это наклонная равнина соединяется с Самур-Дивичинской низменностью Районы Большого Кавказа в геологическом отношении представляет собой молодое поднятие. В расчленении рельефа немалое значение имеет гидрологическая сеть. Реки Алазан, Шинчай, Кишчай, Мазымчай, Турянчай, Гирдиманчай, Пирсаатчай, Гудиалчай, Самурчай и др. стекая с Главного и Бокового хребтов образуют глубокие ущелья, осложняя рельеф, многочисленные отроги непосредственно влияют на своеобразное формирование растительного покрова. В

области юго-восточной части Большого Кавказа выделяются большие лесорастительные районы. Состояние дикорастущих растений в природе вызывает тревогу. Они страдают от нехватки воды, вырубаются людьми на дрова. Многие растения страдают от вредителей и болезней [4, 5, 6].

Material and Methods

Исследования проводились в 2023-2024 гг. на основе общепринятых геоботанических методов [2, 3]. В ходе исследований определен видовой состав и структура растительных формаций, а также отобраны пробы с территории Губинского массивного ботанико-географического района для выявления фонда растений. Оценка степени деградации растительных сообществ проводилась в соответствии с методами исследования растительности и оценки антропогенного воздействия. [7].

Одновременно были собраны и определены гербарии растений.

Results

Последнее десятилетие отмечено резкое снижение видового разнообразия экосистемы травянистых растений в районах Губинского массива вследствие нерегулируемых рекреационных нагрузок. Специфический рельеф поймы реки (наличие выровненных полян) обусловил идеальные места для устройства пикников и мест отдыха, что и привело к ненормированному потоку отдыхающих в эти места. Нерегулируемая рекреационная нагрузка привела к деградации сообществ травянистых растений, что выражается в выпадении многих травянистых и кустарниковых видов, отсутствию подроста растительности. Влияние рекреационной деятельности на основные растительные сообщества и негативные последствия нерегулируемого туризма изучались в районах Губа, Гусар.

Резкое сокращение площадей травянистых растений, ведет к сокращению видового разнообразия экосистем. Такие травянистые растения как *Prunella grandiflora, Prunella vulgaris* в условиях Губинского массива чистых насаждений не образуют, большей частью встречаются единично, небольшими группами.

Discussion

Участки для исследования подбирались с разной степенью нарушенности растительного покрова. В результате полевых наблюдений в изучаемых площадках были выявлены сообщества разной степени деградации. Слабая степень нарушенности растительного покрова отмечена для следующих сообществ с яблоней:

Разнотравно-кустарниковое с яблоней (*Rosa canina, R. corymbifera, C. kyrtostyla, Lonicera iberica, Berberis iberica, Chilidonium majus*, *Taraxacum officinalis Dentaria bulbifera, Prunella vulgaris, Origanum vulgare, Fragaria vesca Poa mayeri Festuca ovina*, *Malus orientalis*). Индикаторные виды представлены *Rosa canina Chilidonium majus*

Разнотравно-кустарниково-яблоневое (*Malus orientalis, Crataegus pentagyna, Lonicera. caprifolium, Lonicera. iberica, Berberis vulgaris*, *Rosa canina Clinopodium vulgare*, *Taraxacum officinalis Prunella vulgaris, Chilidonium majus, Fragaria vesca, Carex silvatica*). Индикаторные виды – *Poa mayeri, Taraxacum officinalis.*

Разнотравно-кустарниково-яблоневое (*Malus orientalis, Lonicera iberica, Berberis iberica, Carex silvatica*, *Chilidonium majus, Eupnorbia stricta* , *Fragaria vesca*) Индикаторные виды – *Fragaria vesca*, *Chilidonium majus, Prunella vulgaris Taraxacum officinalis*

Сообщества явно подвергались рекреационным воздействиям (обломанные ветки, кострище, тропинки), но растительность на 85-90% представлена естественной. Отмечается деградация зональной растительности, внедрение сорных видов.

Наблюдаются незначительные изменения в габитусе отдельных видов и проективном покрытии сообщества, обычны виды – индикаторы нарушенности, разрушение почвенного профиля прослеживается на 0-5 см.

Средняя степень нарушенности -Яблонево-кустарниковое-разнотравное (*Chilidonium majus, Althea officinalis Aconitum nosutum*, *Poa mayeri, Origanum vulgare,Heracleum* Sosnovskji, *Taraxacum officinalis, Salix alba, Crataegus montagyna, Rosa canina*, *Rosa spinossima*, *R. iberica*, *Lonicera caucasica*, *Vibirnum lantana, Malus orientalis*).

- Разнотравно-кустарниковое (*Crataegus кyrtostyla, Rosa canina,, Asperula odorata, Festuca montana, Taraxacum officinalis, Primula macracalyx, Chilidonium majus, Poa mayeri Althea officinalis Aconitum nosutum*, *Heracleum* Sosnovskji, *Valeriana alpestris*, *Prunella grandiflora , Inula graudiflora* и иногда *Athyrimfalix femina,* Индикаторные виды *Chilidonium majus. Poa mayeri Taraxacum officinalis*

- Кустарниково-разнотравное (*Plantago laceolata, Poa mayeri, Potentill obscura , Chilidonium majus, Berberis vulgaris*, *Rosa canina*). Индикаторные виды *Plantago laceolata*, *Chilidonium majus, , Origanum vulgare,Taraxacum officinalis*

-Яблонево-кустарниковое-разнотравное (*Chilidonium majus, Althea officinalis Aconitum nosutum*, *Poa mayeri,Heracleum* Sosnovskji, *Taraxacum officinalis, Salix alba, Crataegus montagyna, Rosa canina*, *Rosa spinossima*, *R. iberica*, *Lonicera caucasica*, *Vibirnum lantana, Malus orientalis*). Индикаторные виды*, Rosa canina, Chilidonium majus. Taraxacum officinalis*

-Барбарисовое с боярышником- разнотравное (*Aconitum nosutum*, *Poa mayeri,Taraxacum officinalis Crataegus кyrtostyla, Berberis iberica*). Индикаторные виды - *Poa mayeri, Taraxacum officinalis*.

При средней степени нарушенности растительного покрова изменен состав и структура сообществ, хотя доминантный состав видов сохраняется. Хотя и проективное покрытие снижается, но может оставаться прежним за счет индикаторных видов, которые обильно распространены, но не сохраняется биологический карст. Отмечается нарушение растительного покрова на 10-30%, имеется дорожная сеть, кострище, новообразованные тропинки, места стихийного отдыха. Локально встречаются участки, лишенные растительности, поверхностные горизонты почвы уплотнены на 5-10 см.

При сильной степени нарушенности растительного покрова травянистые ценозы деградируют до сообществ, состоящих из двух-трех видов травянистых растений. Например, одуванчиково-мятликовое (*Taraxacum officinalis, Poa mayeri*) и разнотравно-мятликовое (*Poa mayeri Trifolium resupinatum,T. repens, Taraxacum officinalis, Prunella vulgaris, Carex sp.*). В этом случае индикатор нарушения (*Taraxacum officinalis*) выполняет роль субдоминанта в сообществе.

При сильной степени нарушенности естественная растительность составляет менее 5% от первоначальной и сохраняется лишь в некоторых местах, защищенных от стихийного отдыха. Участки с сильной степенью нарушенности характеризуется местами стихийного отдыха, разветвленной дорожной сетью, наличием кострищ, локальными участками, лишенными растительности, уплотнением поверхностных горизонтов почвы. Отсутствует подрост древесных видов (яблоня, груша, боярышники). Наибольшее количество индикаторных видов, выявленных на учетных площадках разной степени нарушенности, относится к семейству *Asteraceae* - 5 видов.

В семействах *Polygonaceae, Rosaceae, Fabaceae* выявлено по 2 индикаторных вида, остальные семейства содержат по одному такому виду. Такие виды, как *Rumex confertus, Aconitum leucostomum, Urtica dioica, Arctium tomentosum, Prunella grandiflora Prunella vulgaris* встречаются и в сообществах плодовых лесов единично или небольшими группами и занимают не более 10% территории сообщества.

Conclusion

Установлено, что на первой стадии деградации в травостой внедряется небольшое число (1-2) синантропных видов с незначительным обилием. На второй стадии деградации число синантропных видов возрастает, из них один вид выступает в роли субдоминанта. Для третьей стадии характерно общее обеднение флористического состава, соответственно некоторое снижение числа синантропных видов, но выход одного из них на позицию доминанта. Обилие сорных видов - индикаторов (*Trifolium repens, Rumex confertus, Aconitum leucostomum, Plantago major, Lygularia macrophyla, Arctium tomentosum, Taraxacum officinalis*) на исследуемых площадках в плодовых сообществах составляют небольшое количество. В сообществах плодовых лесов первыми на нарушенных оголенных участках, образовавшихся в результате сильной деградации селятся *Trifolium repens, Plantago major u Taraxacum officinalis*.

В результате наблюдений в исследуемых плодовых лесов, заложенных в местах разной рекреационной нагрузки, выявлены индикаторные виды, появление и обилие которых указывают на степень деградации растительного покрова. Так травянистые виды плодовых ценозов сильной степени нарушенности представлены только однолетником *Poa mayeri*, многолетниками *Trifolium repens* и *Taraxacum officinalis*, *Prunella vulgaris* обилие которых меняется в зависимости от степени нарушенности сообществ. Из индикаторных видов для средней и слабой степени нарушенности сообществ отмечаются *Artemisia fragrans, Arctium tomentosum* и *Urtica dioica*.

Acknowledgment

Рационально использовать, обогатить и сохранить растительные ресурсы можно, лишь изучив распространение наиболее ценных видов растений, их химические особенности, внутривидовое разнообразие, определив запасы сырья. Затем осуществляется картирование, обосновывается необходимость организации заказников, проводятся мероприятия по восстановлению растений в природе, первичная интродукция и внедрение в культуру наиболее ценных растений, селекция, разработка мероприятий по комплексному использованию.

List of Literatures

1. Əsədov K.S., Məmmədov F.M., Sadıxova S.Ə. 2008. Böyük Qafqazın Şimal-Şərq hissəsinin dendroflorası və meşələri. 274 s. 1
2. Бахтеев Ф.Л. 1970. Важнейшие плодовые растения. Москва: Просвещение. 350 с.
3. Джигадло Е. Н. 2006. Совершенствование методов селекции, создание сортов вишни и черешни, их подвоев с экологической адаптацией к условиям Центрального региона России: Автореф. дис. д. б. н., Брянск, 48 с2
4. Исаев Д.И., Керимов Ю.Б. 2005.. Ресурсы дикорастущих растений Губинского массива (Азербайджан).// Раст. ресурс, т. 41, №1, с. 82-90
5. Кокорева И.И. 2010. Кустарниковые виды как индикаторы дегрессии экосистемы плодовых лесов // Актуальные проблемы ботанич. Ресурсоведения, Алматы, с. 115-118
6. Крайнюк Е.С. 2004,.К проблеме сохранения и использования ресурсов дикорастущих полезных растений Крыма // Экология, фитоценология и оптимизация экосистем: Сб. науч. трудов Никитского ботан. сада, т. 123, с. 187–195
7. Мустафаева Л.А. Дикорастущие плодово-ягодные растения в различных сообществах лесов Большого Кавказа (в пределах Азербайджана). 2013. / Материалы V международной научной конференции. Принципы и способы сохранения биоразнообразия. Йошкар-ола, Часть II, с. 178-182

8. Смыков В.К., Смыков А.В. 2004. Мобилизация исходного материала для селекции плодовых культур // Труды Никит. Ботан. сада, , т. 122, с. 6-8

BIOMORPHOLOGICAL ANALYSIS OF THE FLORA OF THE GYZMEIDAN MUD VOLCANO (AZERBAIJAN)

Shabnam Isayeva, Shakir Gasimov
Institute of Botany,
Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: shabnam.isayeva@bakuoxfordschool.net

***Abstract*:** The vegetation cover of mud volcano Gyzmeidan located in Shamakhi was first studied and its species composition was determined, which includes 90 species of 81 genera and 33 families. The largest number of species is the *Asteraceae* Giseke and *Poaceae* Barnhart, including respectively 14 and 8 species. A group of mesophytes dominate among the ecological group 67% with respect to moisture in the flora Gyzmeidan mud volcano, whereas the group of xerophytes - 1%. The analysis of the life forms of the species of the flora of the volcano according to the K. Raunkier system revealed that therophytes dominate in the studied territory, comprising 38 species (42% of the total number of species), hemicryptophytes with 30 species (33%), chamephytes with 7 species (8%) shares second and third places respectively, whereas cryptophytes and phanerophytes account for 5 species (6%).

***Keywords*:** mud volcano, plant species, vegetation cover.

Введение

Грязевые вулканы встречаются во многих странах мира и исследовались как зарубежными, так и местными учёными. Из известных на нашей планете свыше 800 грязевых вулканов, 353 находится в пределах Азербайджана. Вопросы грязевого вулканизма во взаимосвязи с растительностью до настоящего времени имеет узкоспециализированный или фрагментарный характер [5]. В то время как процессы, протекающие на грязевых вулканах, несомненно влияют на динамику их растительности, что не может не вызывать интерес. В Азербайджане явление грязевого вулканизма наблюдается в основном в Шамахы-Гобустанском и Нижнекуринском районах, на Абшеронском полуострове, в районах Бакинского и Абшеронского архипелагов.

Грязевой вулкан Гызмейдан находится в 4-5 км к северо-западу от одноименного селения Шамахинского района. В ботанико - географическом отношении исследуемый грязевой вулкан относится к восточной части Большого Кавказа. Район размещения в климатическом отношении характеризуется умеренно тёплым климатом с сухим летом. Грязевое поле вулкана Гызмейдан не сильно возвышается над окружающим ландшафтом, хотя расположение относительно уровня моря составляет более 1300 м.

Материалы и методы

Маршрутно - рекогносцировочные исследования проводили по общепринятой методике полевых геоботанических исследований в апреле-сентябре 2018-2023 гг. Типы биоморф, экологические группы выделяли по классификации К. Раункиера [2] и И.Г. Серебрякова [7]. Выделение групп растений по глубине залегания корневых систем проводилось согласно И.Н. Бейдеман [3]. Для идентификации видов использовали базу данных The WFO Plant List [1]. Координаты пробных площадей и трансект и высоту над уровнем моря определяли с помощью навигатора GPS Garmin III Plus.

Результаты

За период наших исследований во флоре грязевого вулкана Гызмейдан зарегистрировано 90 видов, относящийся к 81 родам и 33 семействам. Лидирующее положение занимают семейства *Asteraceae* - 14 видов или 15% и *Poaceae* - 8 видов или 9%. Установлено, что растительный покров грязевого вулкана определяется окружающим вулкан

растительными ландшафтами. Влияние грязевых потоков на растительность выражается в структуре растительного покрова, в формировании экологических рядов, смена видов, изменение видового состава, проективного покрытия и других характеристик по мере изменения интенсивности действий факторов стресса [4, 6]. Известно, что процесс формирования жизненных форм растений тесно связан с экологическими условиями, в которых произрастает конкретная особь. В спектре жизненных форм грязевого вулкана обнаружены 30 видов или 33% гемикриптофитов, 38 видов или 42% терофитов, 7 видов или 8% хамефитов, 10 видов или 11% криптофитов и 5 многолетних деревянистых видов или 6% фанерофитов.

Аналогичное соотношение наблюдается в спектре жизненных форм по И.Г Серебрякову, где большинство растений, произрастающих на грязевом вулкане, составляют однолетники 38 видов или 42% (рисунок).

Как и биоморфологический так и экологический спектр флоры являются отражением условий среды, в которых происходит рост и развитие растений. Т.к. растения, произрастающие на грязевом вулкане, находятся в стрессовых условиях, создаваемые недостатком влаги, жары и засолённости, то важным следует считать выделение групп по глубине залегания корневых систем, где 73% составляют омброфиты, которые поглощают влагу из верхних горизонтов, за счёт выпадающих атмосферных осадков, 14% трихогидрофиты с более глубокой корневой системой - за счёт влаги капиллярной каймы и частично атмосферных осадков, 13% фреатофиты, т.е. деревья и кустарники, полукустарники, кустарнички, полукустарнички корневая система которых проникают в глубокие слои почвы и водное питание происходит за счёт влаги глубоко залегающих грунтовых вод.

Рисунок. Биоморфологический спектр жизненных форм во флоре грязевого вулкана Гызмейдан

По отношению к режиму увлажнения на грязевом вулкане Гызмейдан мезофиты составляют 67%, ксеромезофиты – 29% мезоксерофиты – 3% и ксерофиты – 1%, а по отношению к засолению наблюдается довольно широкий спектр групп, где гликогалофиты - 77%, гемигалофиты -18% и галогликофит - 5 %.

Выводы

Впервые исследован растительный покров грязевого вулкана, расположенного в Шамахы-Гобустанском районе и установлен его состав, который насчитывает 90 видов, относящихся 81 родам и 33 семействам. Наиболее распространены виды семейств *Asteraceae* Giseke (14 видов) и *Poaceae* Barnhart (8 видов). По отношению к режиму увлажнения на грязевом вулкане Гызмейдан доминируют мезофиты - 67%, тогда как ксерофиты занимают 1%. Выполненные исследования разнообразия растительности на территории грязевого вулкана позволяют сделать следующее заключение. В окрестностях грязевого вулкана Гызмейдан видовой состав растений обеднён в сравнении с окружающей ценофлорой.

Список литературы

1. https://wfoplantlist.org/
2. Raunkiaer, C. 1934. The Life forms of plants and statistical plant geography. Oxford: Clarendon press, 62 p.
3. Бейдеман, И.Н. 1954. Развитие растительности и почв в низменности восточного Закавказья. М. Л:Изд. АН СМССР, 128 с.
4. Исаева, Ш.Г. 2022. Содержание тяжелых металлов в системе почва-растение на грязевом вулкане Алят (Азербайджан). Ботанический журнал, том 107, №10: 954 - 965.

5. Исаева, Ш.Г. 2022. Таксономия и растительный покров на территории грязевого вулкана Пирекешкюль. Научные и педагогические известия университета Одлар Юрду, № 61: 80 - 87.
6. Исаева, Ш.Г., Григорьева В.В. 2023. Морфология пыльцы некоторых растений грязевого вулкана Гызмейдан (Азербайджанская Республика). Ботанический журнал, том 108, № 1: 51 - 65.
7. Серебряков, И. Г. 1964. Жизненные формы высших растений и их изучение. Москва: Полевая геоботаника, с. 146 - 202.

COMPOSITION AND DEVELOPMENT DYNAMICS OF DISEASES SPREAD IN THE HAZELNUT ORCHARDS OF THE SHAKI-ZAQATALA ECONOMIC REGION

Sevinc Məhərrəmova, Heyran Qədimova
Bitki Mühafizə və Texniki Bitkilər Elmi Tədqiqat İnstitutu, Gəncə, Azərbaycan
Corresponding author's e-mail: sevincmeherremova2@gmail.com

Abstract: The scientific-research work we conducted in 2023 was established in the hazel
orchard in the village of Ashagi Tala, Zagatala region, on an area of 3 ha.. In 2023, 4 types of diseases were registered as a result of our research in the hazelnut orchards of Sheki-Zagatala economic region. The most common of these is powdery mildew. The article provides information on the symptoms of powdery mildew, the causes of its occurrence, the degree of infection and the dynamics of its development. The degree of infection of the hazelnut plant with a disease was evaluated with a 5-point system. As a result of the conducted research, it was determined that the average daily air temperature of 20-24°C and relative humidity of 70-75% are the most favorable conditions for the intensive development of powdery mildew. In the current year, powdery mildew infection was 39.0%, the intensity was 20.6%.

***Keywords*:** diseases, hazelnut**,** species composition.

Giriş

Ölkəmizdə yayılmış kənd təsərrüfatı bitkilərinin növ müxtəlifliyi çox genişdir. Onlardanqərzəkli meyvə bitkiləri yüksək strateji əhəmiyyətə malik olmaqla ən çox gəlir gətirən məhsuldur.

Respublikamızda fındıq bitkisi yayılma arealına, əkin sahəsinə və məhsuluna görə qərzəkli meyvə bitkiləri sırasında birinci yeri tutur. Fındıq ləpəsi yeyinti və qənnadı sənayesi üçün qiymətli xammaldır.

Azərbaycan fındıq məhsulunun ixracına görə dünyanın top 3 ölkəsi sırasındadır. Qlobal fındıq istehsalının 4%-i ölkəmizin payına düşür. Dövlət Statistika Komitəsinin verdiyi məlumatlara əsasən hazırda Azərbaycanda fındıq bağlarının ümumi sahəsi 80 min hektardır. 2022-ci ildə respublika üzrə ümumi yığım 72104,6 ton, Şəki-Zaqatala iqtisadi bölgəsində isə 55985,4 tondur.

Azərbaycanda becərilən fındıq sortları 3 qrupa: yerli ata-baba, introduksiya olunmuş və seleksiya nəticəsində əldə edilmiş sortlara bölünür. Ata-baba Şəki-Zaqatala iqtisadi bölgəsində ən qədim zamanlardan becərilən xalq seleksiyası sortudur. Respublikamızda fındıq bağlarının 93%-ni təşkil edir. Kolları qüvvətli (8-10 m) çoxlu pöhrə əmələ gətirir, çətiri dəyirmi, sıx yarpaqlı, məhsuldar sortdur, bir koldan 16-20 kq məhsul toplanır. Pöhrələri ayırma üsulu ilə çoxaltdıqda 5-ci ildə bara düşür. Hər il məhsul verir. Fındığı orta böyüklükdə, yumru formadadır. Qərzəyi meyvədən uzun, qabığı nazik, ləpə çıxımı 50%-dir. Ləpəsi dadlı, dolu və yağlıdır (70%). Ləpə ilə qabığının arasında mantar pərdəsi yoxdur.

Seleksiya sortlarından Qızıl fındıq, Nəsimi, Arzu, Barlı, Tala, Firavan və s., Barselona, Rimskiy, Ağ lombard, Çərkəz-11, Kudryavçik kimi introduksiya olunmuş sortlar becərilir.

Ata-baba Şəki-Zaqatala bölgəsində ən qədim zamanlardan becərilən xalq seleksiyası sortudur. Respublikamızda fındıq bağlarının 93%-ni təşkil edir.

Bütün meyvə bitkiləri kimi qərzəkli meyvə bitkilərində də bir çox xəstəliklər mövcuddur. Xəstəliyin əmələ gəlməsi, müvafiq simptomları ilk növbədə onu törədən patoloji proseslərdən,bitkiyə göstərilən qarşılıqlı təsir xarakterindən asılıdır. Əgər xəstəlik bitkinin meyvə, yarpaq və
s. orqanlarında kiçik bir ləkə formalı yoluxma ilə kifayətlənirsə, bitkini bütövlükdə əhatə

etmirsə, onu yerli və ya lokal yoluxma adlandırırlar [1].

Hal hazırki dövrdə fındıq bitkisinin xəstəliklərinin öyrənilməsi aktual məsələlərdən biridir. Kök çürüməsi, xərçəng, unlu şeh, bakterial yanıqlıq, ləkəlilik, kif və virus mənşəli mozaika xəstəliyi fındıq bitkisinə zərər verən ən geniş yayılmış xəstəliklərdəndir. Yüksək və keyfiyyətli məhsul əldə etmək üçün aqrotexniki və kimyəvi mübarizə tədbirlərinin aparılmasıçox vacibdir.

Unlu şeh xəstəliyi dünyanın fındıq becərən bütün ölkələrində, o cümlədən Türkiyə, Gürcüstan, ABŞ, İtaliya, İspaniya və s. geniş yayılma xarakterinə malikdir. Müəlliflərin verdiyiməlumata əsasən burada unlu şeh xəstəliyini Phyllactinia guttata (W allr. : Fr.)Lev. ilə yanaşı Erysiphe sp. də törədir. İstinad edilən mənbəyə görə Erysiphe sp. ilə fındıq bitkisinin yoluxmasıilk olaraq 2013- cü ildə qeydə alınmışdır [3].

Araşdırmaların nəticəsi göstərir ki, unlu şehə qarşı mübarizə olaraq aqrotexniki və çiləməproqramlarının hər ikisinin birlikdə tətbiqi ilə mümkündür. Fındıq bağlarında yüksək məhsuldarlığı və keyfiyyəti təmin etmək, unlu şehə qarşı uğurla mübarizə aparmaq üçün bitkidəbudaqların sayını 12 ədəd saxlamaq lazımdır [9].

P. guttata 69 botaniki fəsilədən olan 700 bitkidə xəstəlik əmələ gətirir. Əksərən fındıq iləbərabər eyni zamanda bütün qərzəkli meyvələrdə xəstəlik yaradır [4].

Unlu şeh xəstəliyinin konidiləri quru havalarda külək ilə yayıldığından yağışlar xəstəliyinyayılmasının qarşısını alır [7].

Ümumiyyətlə, fındıqda unlu şeh (Phyllactinia guttata Lev.) ikinci dərəcəli vacib xəstəlikdir.Adətən ,yay-payız aylarında inkişaf edir. Onun təsir dairəsi dağlıq ərazilərdə azdır,lakin son illərdə artıq düzən ərazilərdə salınmış bağlarda xəstəlik daha erkən meydana çıxır (əsasən yazda). Dağətəyi ərazilərdə olan iqlim xəstəliyin inkişafına müsbət təsir göstərir. Qeyd olunuğu kimi, xəstləliyin ilk simptomları yarpağın alt tərəfində görünür [6].

Bitki virusları bir çox məhsullarda meyvə, tərəvəz və ağac bitkilərində iqtisadi itkiyə səbəb olan əsas patogenlərdir. Demək olar ki, bütün bitkilər ən azı bir virusun təsirinə məruz qalır [5].

Fındığın (Corylus avellana) vətəni olan Türkiyənin Qara dəniz bölgəsi dünyada fındıq istehsalı üçün ən vacib ərazidir. Ancaq alma mozaika virusunun təsirindən bu istehsal azalmışdır [2].

Bitki virusları karantin tədbirləri ilə nəzarətdə saxlanıla bilər. Biotexnoloji üsullardan istifadə viruslardan azad olunmuş bitkilər əldə etmək üçün ən effektiv yollardan biridir [8].

Fındıqda bakterial yanıq xəstəliyi fındıq becərilən bütün ölkələrində rast gəlinir. Bu bakterial təbiətli törədicinin təsiri altında bitkinin tumurcuqları ölür, yarpaq və zoğlarda ləkələr,yaralar, budaqlarda isə yanıqlar formalaşır. Cavan fındıq ağaclarının bu xəstəliklə yoluxması nəticəsində bitkilər tam quruyur, 1-4 yaşlı ağaclar üçün daha təhlükəli xarakter daşıyır. Nisbətənyaşlı ağaclarda kütləvi şəkildə tumurcuqlar yoluxduğundan zərər 1-10% arasında dəyişir [1].

Tədqiqat Metodu

Elmi-tədqiqat işi Şəki-Zaqatala iqtisadi bölgəsinin fındıq bağlarında aparılmışdır.

Şəki-Zaqatala iqtisadi bölgəsinin fındıq bağlarında xəstəliklərin növ tərkibini müəyyənləşdirmək üçün vegetasiya müddətində marşrut müayinələr aparılmışdır. Xəstəliyi müəyyən etmək üçün mikroskopik və fitopatoloji analizlər aparılaraq hansı növ xəstəliyə aid olduğu müəyyənləşdirilmişdir. Xəstəliklərin sirayətlənmə faizinin intensivliyi

M.İ.Dementiyeva (1985) metodikası əsasında öyrənilib. Daha dəqiq nəticələr əldə etmək üçünbaşqa mənbələrə də istinad edilmişdir (S.N.Şamray, V.İ.Qluşenko 2006), (A.P. Şutko, L.V.Tuturjans 2018)

0 ball- sirayətlənmə yoxdur

1ball- yarpaq və budaqlar 10 %-ə qədəri sirayətlənmişdir.
2 ball- yarpaq və budaqlar 11-25 %-ə qədəri sirayətlənmişdir.3 ball- yarpaq və budaqlar 25-50 %-ə qədəri sirayətlənmişdir 4 ball- yarpaq və budaqlar 51 %-dən çoxu sirayətlənmişdir.
5 ball- yarpaq və budaqlar 75 %-dən çoxu sirayətlənmişdirXəstəliyin yayılma faizi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$P = \frac{n \text{x} 100}{N}$$

burada: *P*- xəstəliyin yayılma faizi,%
n- xəstə bitkilərin sayı,
N-sınaqdan keçirilən bitkilərin ümumi sayı,100- faizə çevrilmə əmsalı.

Xəstəliyin yayılma faizi müəyyən edildikdən sonra, xəstəliyin yayılma intensivliyi aşağıdakı düsturla hesablanıb:

$$\mathrm{R} = \frac{\sum(\mathrm{a} \cdot \mathrm{b})}{\mathrm{N} \cdot \mathrm{K}} \cdot 100$$

burada: *R*-xəstəliyin yayılma intensivliyi
□□*a* □ *b*□ –sirayətlənmiş bitkilərin ona müvafiq olaraq bal və faizlə zədələnməhasillərinin cəmi
N- sınaqdan keçirilən bitkilərin ümumi sayı,
K- şkalada ən yüksək ball,100-faizə çevrilmə əmsalı.

2023-cü ildə Şəki-Zaqatala iqtisadi bölgəsinin fındıq bağlarında xəstəliklərin növ tərkibini müəyyənləşdirmək üçün Zaqatala rayonunun Aşağı Tala kəndində stasionar təcrübə sahəsində müayinələr aparılmışdır. Xəstəliyi müəyyən etmək üçün mikroskopik və fitopatolojianalizlər aparılmış və nəticədə bağlarda 4 növ xəstəlik aşkar edilmişdir.

1	Unlu şeh	*Phyllactinia guttata, Erysiphe.sp*
2	Bakterioz	*Xanthomonas campestris pv. corylina*
3	Alma mozaika virusu	*Apple mosaic virus*
4	Qəhvəyi ləkəlilik	*Phyllosticta coryli*

Fındıqda unlu şeh xəstəliyi.

Fındıq bitkisində unlu şeh xəstəliyini 2 kisəli göbələk törədir. Ədəbiyyat məlumatları vətədqiqatlarımız sübut edir ki, unlu şeh ilə fındıq bitkisinin əsasən yarpaqları yoluxurlar. Yarpaqların səthində əvvəlcə zərif və zəif görünən ağ örtük inkişaf edir. *P. guttata* ilə yoluxmazamanı göbələyin mitseli adətən yarpaqların alt hissəsində, nadir hallarda isə həm də üst qatındamüşahidə edilir. Bu göbələyin əmələ gətirdiyi ilkin örtüklərin ölçüləri 2-6 mm arasında dəyişir.*Erysiphe sp*. ilə yoluxma zamanı yarpaqların hər 2 tərəfində göbələyin konididaşıyanlarından və konidilərindən ibarət ağ örtük formalaşır.May ayının

ortalarından başlayaraq yarpaqların
səthində inkişaf edən ağ örtük zaman keçdikcə inkişaf edir, böyüyür və yarpaq ayasını tam tutur. Xəstəlik törədiciləri ilkin infeksiyadan yararlanaraq müvafiq şəraitdə çoxlu sayda yeni inkubasiyaların əmələ gəlməsinə səbəb olurlar. Vegetasiyanın ikinci yarısından başlayaraq törədicilərin əmələ gətirdikləri örtük qaralmağa başlayır. Bunun səbəbi yoluxan yarpaqların səthində göbələklərin cinsi çoxalması nəticəsində kleystotesilərin formalaşmasıdır. Lupa və yaadi gözlə qara nöqtə şəklində müşahidə edilən kleystotesilərin mahiyyəti müxtəlifdir. *Ph. guttata* göbələyinin kleystotesiləri girdə və ya yuvarlaq olub, 3-15 ədəd çıxıntılara malikdir. *Erysiphe sp.* göbələyinin də kleystotesiləri yuvarlaq olub, çıxıntılarının ucları dixotamik budaqlanır. Hər iki törədicinin konididaşıyanlarının üzərində inkişaf edən konidilər birhüceyrəli, çomaqşəkilli və ovaldır. *P.guttata, Erysiphe sp* göbələyi qışı kleystotesi halında sirayətlənib yerə tökülən yarpaqlar üzərində keçirir. Yazın əvvəllərində kleystotesilərdən azadolan kisə və ya askosporlar artıq normal böyüklüyünü almış fındıq yarpaqlarını yoluxaraq ilkin sirayətlənməni törədir. Hər 2 törədici ilə yoluxma zamanı yarpaqlarda quruma, qıvrılma və vaxtından əvvəl tökülmə müşahidə edilir.

P. guttata fındıqdan əlavə yunan qozu, pekan qozu, şabalıd, kivi, qızılağac, söyüd və s. bitkiləri də yoluxdurur, *Erysiphe sp.* isə hələlik yalnız fındıqda qeydə alınmışdır.

Fındıqda bakterioz xəstəliyi.

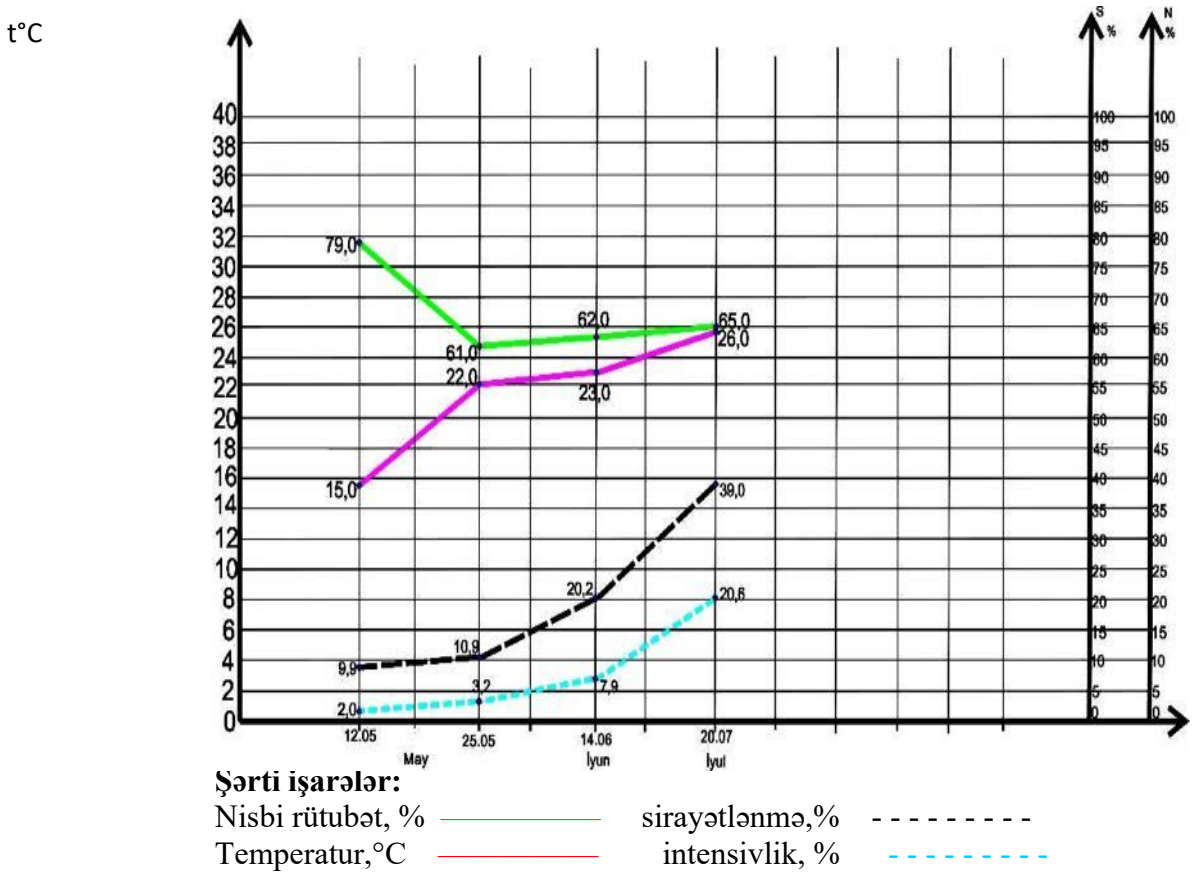
Fındıq bitkisində bakterial yanıq xəstəliyini *Xanthomonas arboricola pv. corylina* (Müller et al.) Vauterin et al. törədir. Qeyd etdiyimiz bu bakteriya Gammaproteobacteria sinfi, Xhanthomonadales sırası, Xhanthomonadaceae fəsiləsində yer almışdır. Bu bakteriya Qrammənfi, çubuqşəkilli, tək qamçılıdır. Bakteriyanın inkişafı üçün minimal temperatur 5-7°C,optimal 28-32°C, maksimal 37°C- dir.

Rütubətli şəraitdə bakteriya yaxşı artıb çoxalır, su damcıları vasitəsi ilə asanlıqla yayılır. Bitkiqalıqları üzərində bakteriya bir il müddətində həyatilık qabiliyyətini saxladığı halda, torpaqda 20-30 saat müddətində məhv olurlar. Bakteriyanın bitkini yoluxmadan sonra gizli inkişaf dövrü15-25 gün çəkir. Yüksək temperaturda (28°C) inkubasiya dövrü 5-7 gündür. Baharın yenicə başladığı anda tumurcuqlar partladıqdan sonra bir yaşdan böyük budaqlarda tumurcuqlar ölür, budaqların uclarında nekrozlar, yarpaqlarda ləkələr meydana çıxır. Bundan az sonra yarpaq və çiçəklərin tumurcuqları infeksiyaya qarşı çox həssasdır. Bakteriya tumurcuq pulcuqlarından daxil olur, tumurcuğun içində oturur, belə yoluxmuş tumurcuqlar tam açılmır, açılsa belə onlardan alınan zoğlar xəstə olur.Yarpaqlar normal ölçülərə çatana qədər xəstəlik törədiciyə qarşı daha həssas olur. İnfeksiya baş verdikdən sonra yarpaqlarda 3 mm-ə qədər yuvarlaq ləkələr formalaşır.Yeni formalaşan ləkələr ilkin mərhələdə sarımtıl yaşıl rəngli olur, zamanla rəng dəyişir, onlar qırmızımtıl-qəhvəyi rəng alırlar. *Xanthomonas arboricola pv. coryulina* bakteriyası infeksiyalı əkin materialı ilə bir bölgədən digərinə, bir ölkədən digər ölkəyə daşınabilir. Bununla yanaşı xəstəlik simptomları qeydə alınan ağaclardan toplanan fındıq məhsulu da infeksiya daşıyıcısı olmaqdadır. İnfeksiyalı əkin materialı ilə bakteriya cavan ağaclar olan plantasiya və ya tingliyə daxil olan kimi infeksiyanı bərpa edə bilir. Xəstəliyin yayılmasında budama alətləri ilə yanaşı yağış damcıları da əsaslı rol oynayır.

Fındıqda mozaika xəstəliyi (Apple mosaic virus).

Fındıq bitkisinə zərər verən xəstəliklər sırasına aiddir. Simptomları alma mozaika virusundan qaynaqlanır. Yarpaqların qıvrılması, üzərində parlaq sarı ləkələrin olması xəstəliyinyarpaqdakı əlamətidir. Bu ləkələr yarpağın damarları boyunca zolaqlar şəklində görünür. Bəzinövlərdə xəstəlik törədicisi uzun müddət (2-3) il gizli formada qalır. Xəstəliyin əlamətləri may-iyun aylarında aydın şəkildə müşahidə olunur. 2023-cü ildə Şəki-Zaqatala bölgəsində bu xəstəlik may ayının ilk 10 günlüyündə əmələ gəlmişdir.

Fındıq bikisində xəstəliklə sirayətlənmiş yarpaqların miqdarını və yayılma dərəcəsini müəyyən etmək üçün təcrübə sahəsində diaqonal üzrə 10 ağac olmaqla müşahidələr aparılmışdır. Müşahidələr zamanı hər bir ağacın 4 tərəfindən budaqlar etiketlənmiş və hər bir budaqda 25 yarpağa baxış keçirilmişdir. Stasionar müşahidələr zamanı, xəstəliyin ilk nişanəsi
əmələ gələn vaxtdan başlayaraq xəstəliklərin hesabatları aparılmışdır. Müxtləif areallarda xəstəliklərin yayılmasını öyrənmək üçün vegetasiya müddətində marşrut müayinələr aparılaraqxəstəliyin yayılması və inkişafının intensivliyi öyrənilmişdir. Hər bölgə üçün ümumi sahənin ən azı 10% -i tədqiq olunur. Bu məqsədlə, metodikaya uyğun olaraq vegetasiya müddətində Şəki-Zaqatala iqtisadi bölgəsində fermerlərə məxsus bağlarda və həyətyanı sahələrdə 3 dəfə marşrut müayinələr aparılıb. Müayinələr zamanı göbələk mənşəli xəstəliklərdən unlu şeh, fillostiktoz və virus mənşəli mozaika (*Apple mosaic virus*) xəstəliyi müşahidə olundu. Hava şəraiti ilə əlaqədar olaraq rayonlarda xəstəliklə sirayətlənmə fərqli ballar üzrə olmuşdur. Belə ki, Şəki və Qax rayonlarında unlu şeh xəstəliyi ilə sirayətlənmə daha yüksək oldu.



Şəkil 1. Fındıqda unlu şeh xəstəlik törədicisinin inkişaf dinamikası. 2023-cü il

Apardığımız müşahidələr göstərir ki, unlu şeh xəstəliyinin intensiv inkişafı üçün havanın
orta sutkalıq temperaturu 10°-20°C, nisbi nəmlik 65-70%, olmalıdır. Unlu şeh xəstəliyinin ilk nişanəsi müşahidə olunan müddətdə (28.04.2023) havanın gündəlik orta temperaturu 18-19^{0}C,nisbi rütubət 58,3% olmuşdur.

Stasionar təcrübə sahəsində (Aşağı Tala) unlu şeh xəstəliyinin inkişaf dinamikasınımüayinə edən zaman 12.05.2023-cü il tarixində havanın temperaturu 15,0^{0}C, nisbi rütubət79,0% olmuşdur. Bu zaman unlu şehlə sirayətlənmə 9,9

%,intensivlik isə 2,0% təşkil etmişdir.25.05.2023-cü il tarixdə unlu şeh xəstəliyi ilə sirayətlənmə 10,9%, intensivlik 3,2% (22,0^{0}C,61,0%), 14.06.2023-cü il tarixdə sirayətlənmə 20,2%, intensivlik 7,9%(23,0^{0}C,62,0%), 20.06.2023-cü il tarixdə sirayətlənmə 39,0%, intensivlik 20,6% (26,0^{0}C,65,0%) olmuşdur.

Nəticə

2023-cü ildə Şəki-Zaqatala iqtisadi bölgəsinin fındıq bağlarında 4 növ xəstəlik qeydəalınmışdır.

1. Unlu şeh- *Phyllactinia guttata* (Wallr.: Fr.)Lev. *Erysiphe corylacearum* U.Braun & S. Takam.
2. Bakterioz- *Xanthomonas campestris pv.corylina* (Miller et al) Vauterin et al
3. Alma mozaika virusu- *Apple mosaic virus* ApMV
4. Qəhvəyi ləkəlilik (Fillostiktoz) - *Phyllosticta coryli* Westend

Xəstəliklər içərisində fındıq bitkisini ən çox sirayətləndirən unlu şeh xəstəliyi olmuşdur.Tədqiqat nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, unlu şeh xəstəlik törədicisinin intensiv inkişafı üçün havanın orta sutkalıq temperaturunun 20-24°C, nisbi rütubətin 70-75 % olması ən əlverişli şərait hesab olunur.

Stasionar təcrübə sahəsində (Aşağı Tala) unlu şeh xəstəliyinin inkişaf dinamikasınımüayinə edən zaman 12.05.2023-cü il tarixində havanın temperaturu 15,0^{0}C, nisbi rütubət79,0% olmuşdur. Bu zaman unlu şehlə sirayətlənmə 9,9 %,intensivlik isə 2,0% təşkil etmişdir.25.05.2023-cü il tarixdə xəstəliklə sirayətlənmə 10,9%, intensivlik 3,2% (22,0^{0}C,61,0%), 14.06.2023-cü il tarixdə sirayətlənmə 20,2%, intensivlik 7,9% (23,0^{0}C,62,0%), 20.06.2023-cü il tarixdə sirayətlənmə 39,0%, intensivlik 20,6% (26,0^{0}C,65,0%) olmuşdur.

Ədəbiyyat Siyahısı

[1] Cəfərov, İ. (2024). Bitki xəstəlikləri və onların idarə edilməsi. Bakı.

[2] Akbaş, B., Değirmenci, K. (2009). Türkiye'nin Batı Karadeniz kıyısındaki fındıklarda elma mozaik virüsünün görülme sıklığı ve doğal yayılımı ve verime etkisi. Bitki Patolojisi Dergisi, 91(3).

[3] Altın, N., Gülcü, B. (2018). Potential of Ampelomyces as a biological control agent against powdery mildew in hazelnut orchards. International Journal of Agriculture and Biology, 20(9), 2064-2068.

[4] Bilge, İ. (2020). Identification of powdery mildew disease and genetic improvements in hazelnut. Sabancı University.

[5] Gergerich, R. C., Dolja, V. V. (2006). Introduction to plant viruses, the invisible foe. The Plant Health Instructor. Advances in Microbiology, 4(9).

[6] Mazzone, P., & Ragozzino, A. (2006). Le principali avversità del nocciolo in Campania. Petria, 16(1), 19-30.

[7] Newman, S., Pottorff, L. P. (2013). Toz halinde küfler. Bilgi Notu No. 2.902. Colorado State University Extension. https://extension.colostate.edu/topic-areas/yard-garden/powdery- mildews-2-902/

[8] Nukari, A., Laamanen, J., Uosukainen, M., Lemmetty, A. (2013, August). Comparison of virus eradication of Apple mosaic virus from hop by encapsulation-dehydration cryotherapy and meristem culture methods. In II International Symposium on Plant Cryopreservation (Vol. 1039), 113-119.

[9] Yıldırım, İ. (2022). Effects of eco-friendly treatment programs on powdery mildew (Erysiphe corylacearum Braun & Takam) in hazelnut. Journal of Animal & Plant Sciences, 32(4), 1018-1027.

CREATION OF STARTING MATERIAL WITH VALUABLE CHARACTERISTICS FOR SELECTION BY THE EFFECT OF PHYSICAL MUTAGEN

Ə.Ə. Tağıyev a.e.d., R.İ. Məmmədrzayeva,
Bitki Mühafizə və TexnikiBitkilər, Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Gəncə, Azərbaycan
rumiyyehesen1979@gmail.com

***Abstract*:** Under the influence of physical mutagens, changes in the number and structure of chromosomes in the main cell organoids-mutations lead to the creation of new mutants that are completely different from the parent form. The study of the mutagenic effect of ionizing radiation has shown that it causes gene mutations and chromosomal changes in all studied organisms, and the frequency of mutations depends mainly on the dose of radiation. These rays create activity in the ions by awakening the atom-electron layer in the cell, accelerate chemical reactions, break the olfactory fibers in the chromosomes and cause mutations with the increase in the number of chromosomes. This excess number of chromosomes causes drastic changes in the morphological structure and physiological functions of the plant in the M_1 generation. Large leaves and cones, multiple cones, stem branching, sterile and polysterile bush, strong development of the root system, strange twists in the stem, presence of horns, fasciation of sympodial branches cause the appearance of such spectra. A lot of diversity in the trunk indicates the productivity of the plant.

Similar morphological signs were clearly evident in the M_2 and M_3 generations.

***Keywords*:** chromosome, cotton, fertility, mutation, physical mutagen, starting material.

Giriş

Mutagen – irsi dəyişkənliklərin yaranması prosesi, fiziki və kimyavi mutagenlərlə meydana gəlir. Mutagenez metodu yeni intensiv tipli sortların, donorların alınması üçün aparılan tədqiqatlarda ən mühüm və perspektiv üsuldur. Fiziki mutagenləri tətbiq etməklə seleksiyanı xeyli sürətləndirmək imkanları açmışdır ki, bu da seleksiyaçıya seçmə üçün başlanğıc material verir bir çox yüksək məhsuldar sortlar, qiymətli formalar yaradır. Bəzən də mutasiyalar orqanizm üçün zərərli olur. Orqanzmin məhvinə səbəb olan mutasiyalar da vardır, bunlar adətən resessivdir.

Mutagenez metodu ilə aparılan tədqiqatlarda irsi əlamət və xassələri nəslə ötürən əsas maddi daşıyıcılar genlərdir. Genlər hüceyrənin nüvəsində müəyyən sayda müxtəlif forma və ölçüdə olan xromosom adlanan cisimciklərdə yerləir.

Xromosom DNT və zulallardan əmələ gəlmiş hüceyrəvi strukturdur. Hüceyrə nüvəsinin daimi və mütləq vahidi sayılır. Yunanca (xroma)- rəng, (soma)- bədən deməkdir.

Adətən hüceyrənin bölünməsi dövründə xromosom ikiləşir və bala hüceyrələrlə bərabər miqdarda paylanır (mitoz bölünmə). Qamma şüası hüceyrədə ionların aktivliyini artırır və fizioloji – kimyəvi proseslər sürətlənir xromosom aborasiyaları baş verməklə, xromosomlar hər iki qütbə deyil, bir qütbə yığılır. Xromosomlarda yaranan bu dəyişkənlik orqanizmin morfoloji quruluşu və fizioloji funksiyalarında dominant və resessiv genlərlə özünü göstərərək, yeni genotipə malik formanın – mutantın yaranmasına səbəb olur. Pambıq bitkisində gövdədə çox şaxəlilik, çox qozalılıq dominant genlərlə idarə olunduğundan nəslə birbaşa dominant olaraq keçir.

Seleksiyanın və genetikanın qarşısında duran əsas məsələ məhz mutagenez metodu ilə irsiyyət və qanunauyğunluqlarına əsaslanaraq, məhsuldar, təsərrüfat qiymətli göstəricilərinə və kompleks əlamətlərə malik başlanğıc formaların yaradılmasıdır.

Tədqiqatın material və metodokası

Apardığımız tədqiqatda üç pambıq sortundan, Gəncə-183, Çin-37, amfidiploid formadan istifadə edilmişdir. Tədqiqatda qamma şüalandırma mənbəyi olaraq Elm və Təhsil Narirliyinin AMEA-nın Radiyasiya Problemlər İnstitutunda Co^{60} izotopu ilə təsir edilmişdir. Hər üç pambıq sortunun toxumları Co^{60} izotopu ilə 150qr, 300qr, 450qr dozalarda şüalandırılmışdır. Nəzarət variantı olaraq həmin sortların şüalandırılmamış toxumları götürülmüşdür. Pambıq sortların toxumları şüalandırılandan sonra Bitki Mühafizə və Texniki Bitkilər Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Mərkəzi Təcrübə Bazasında açıq tarla şəraitində aprel ayının ikinci on günlüyündə 90x20 sm sxemi üzrə hər yuvaya iki toxum olmaqla, hər variant üzrə 100-ədəd toxum dörd təkrarda səpilmişdir.

2022-ci ildə M_1 nəslində apardığımız tədqiqatda bütün fenoloji müşahidələr, o cümlədən çiçəkləmə və yetişmə inkişaf fazalarının müddəti qeyd edilməklə, qozaların açım tempi də müəyyənləşdirilmişdir. Tədqiqat zamanı qamma şüasının müxtəlif dozalarında pambıq bitkisinin hündürlüyünə və inkişafına təsirini, kütləvi göncələmə, çiçəkləmə və yetişmə fazalarında hər bir variantında 25 bitki üzərində ölçmə aparmaqla öyrənilmişdir. Kolu dağınıq, steril, gövdəsi əcayib burulmuş, yarımsteril formalar daha çox meydana gəlmişdir. Aparılan təcrübədə M_1 –də 141 ədəd bitkinin hər təkrar üzrə II-V –ci bar budaqlarının IvəII-ci yerlərindən 20 ədəd qozanın xam pambığı yığılaraq fərdi seçmə kimi götürülmüşdür. Laboratoriyada bitkilərin təsərrüfat qiymətli göstəriciləri: lif çıxımı, lif uzunluğu, bir qozada olan xam pambığın kütləsi və s. təhlil və hesablamalar aparılmışdır.

M_1 nəslində daha çox kolu dağınınq, çox şaxəli, steril və yarımsteril formalar meydana gəlmişdir. Qamma şüası bitkilərdə yarpaqda daha çox xlorofil mutasiyası yaradır.

2023-cü ildə 141 ədəd fərdi seçmə M_2 nəsli üzrə İnstitutun Mərkəzi Bazasının təcrübə sahəsində səpilmişdir.

Tədqiqatın məqsədi

Təcrübəvi mutagenezin, yəni aparılan tədqiqatın əsas məqsədi qamma şüalarının müxtəlif dozalarda pambıq sortlarının toxumlarına təsirilə mutasiya dəyişkənliyinin, mutantların yəni seleksiya üçün başlanğıc donor formaların əldə edilməsidir [5].

Fiziki mutagenlərin təsirilə hüceyrədə-ionlarda yaranan aktivləşmə xromosomlarda dəyişiklərə-mutasiyalara səbəb olur. Yeni genotipə malik formalar meydana çıxır. Bu zaman yaranan irsi dəyişkənliklər orqanizmin bütün morfoloji və fizioliji funksiyalarına təsir edir [11].

Morfoloji qurluşunda dedikdə gövdədə yaranan əcayib burulmalar, buynuzcuqlar, qalın və iri yarpaqlar, gövdənin enli və hündür boylu olması, güclü kök sistemi, gövdədə çox şaxəlilik və çox qozalılıq kimi əlamətlərdə özünü biruzə vermişdir. Fizioloji funksiyalar isə bitkinin xəstəlik və quraqlığa dayanıqlığı ilə xarakterizə olunur. Xromosomlarda yaranan say artıqlığı və kimyəvi – fizioloji proseslərdə olan sürətlənmə bitkinin bütün əlamətlərində müsbət təsir göstərir [1]. Bəzən mutasiyalar canlıların həyatiliyinə mənfi təsir göstərməklə, onların ölümünə səbəb olur (letal) [12]. Bu zaman bitki rüşeym halında ikən ölür, kok sistemi əmələ gəlmir, xlorofil inkişaf etmir, məhv olur. Bəzi mutasiyalar da tam steril və yarımsterilliyə səbəb olur.

Genlərin quruluşunda bir mutasiya baş verdikdə onların idarə etdikləri əlamət və xassələr də dəyişilir. Bəzən bir gendə baş verən mutasiya orqanizmin yalnız bir əlamətinə deyil, digər əlamətlərinə də - kolun şaxələnməsinə, qozanın iriliyinə dominan olaraq təsir edir [4].

Tədqiqat hissə

Qamma şüası pambıq bitkisində hüceyrə pozuntularına səbəb olur ki, ayrı-ayrı dozalarda bitkilərin bərpa olunması prosesi muxtəlif günlərdə baş verir. Belə ki, 450 qr dozada cücərtilər nizamsız olaraq meydana çıxır 3-5 gün gecikirlər. Bəzəi bitkilərdə toxumun enerjisi azalmış, zədələnmiş cücərtilərin sayı artmış, ləpə yarpaqlarından biri reduksiyaya

uğramışdır. Zədələnmiş bitkilərdə kök sistemi formalaşmamış vegetasiyanın sonunda cücərtilər sıradan çıxmışdır.

Variantlar	Mənşəyi	Səpilmiş toxumların sayı	Cücərmə qabiliyyəti		Bitkilərin həyatilik qabiliyyəti	
			ədədlə	%-lə	ədədlə	%-lə
1	Gəncə-183 nəzarət	200	174	87	147	73.5
2	Gəncə-183 150 qr	200	139	69.5	103	51.5
3	Gəncə-183 300 qr	200	130	65.0	52	26.0
4	Gəncə-183 450 qr	200	70	35.0	29	14.5
5	Çin -37 nəzarət	200	166	83.0	149	74.5
6	Çin -37 150 qr	200	132	66.0	105	52.5
7	Çin -37 300 qr	200	125	62.5	46	23.0
8	Çin -37 450 qr	200	61	30.5	18	9.0
9	Amfidiploid nəzarət	200	166	83.0	153	76.5
10	Amfidiploid 150 qr	200	100	50.0	101	50.5
11	Amfidiploid 300 qr	200	87	43.5	32	16.0
12	Amfidiploid 450 qr	200	68	43.5	18	9.0

300 qr dozada əkilən toxumlar hər üç sort üzrə seyrək və zəif inkişaf etsə də, daha çox haçalanma baş vermişdir.

150 qr doza bitkilərə stimulyativ təsir etmişdir.

Gəncə-183 sortu üzrə bitki sıxlığı normal inkişaf, 300 qr dozada 8 qozalılıq, qalın və iri yarpaqlar, iri qozalar, güclü kök sistemi, 5 dilimli qozalar, gövdədə buynuzcuqlar, əcayib burulmalar müşahidə olunmuşdur.

Qamma şüasının təsiri M_2 nəslində də aşağıdaki əlamətləri üzə çıxarmışdır: tez yetişən, çüt qozalılıq, 8 qozalılıq, uzunvari və oval formalı qozalar, haçalanmış gövdə, iri çiçəkaltlıqlı, qalın və dərin dilimli, ürəkvari, iri və xırda qozalı, kolu dağınıq olan bitkilər alınmışdır.

450 qr dozada şüalanmış Çin -37 sortunun bitkiləri M_1 –də və M_2 –də tezyetişən və məhsuldar olmuşdur. Hətta bir kol üzərində 68-92 qoza vardır. Çin -37 sortu üzrə 450 qr dozada şüalanan bitkilərin lif uzunluğu və lif çıxımı yüksək olmuşdur.

Variantlar	Mənşəyi	Lİf çıxımı, %-lə	Lif uzunluğu, mm-lə	Bir qozanın kütləsi
1	Gəncə-183 nəzarət	37.0	34.2	5.5
2	Gəncə-183 150 qr	34.0	35.4	5.2
3	Gəncə-183 300 qr	37.0	35.0	6.2
4	Gəncə-183 450 qr	38.6	40.0	5.4
5	Çin -37 nəzarət	44.0	36.1	5.9
6	Çin -37 150 qr	41.0	37.0	5.1
7	Çin -37 300 qr	38.5	36.2	6.5
8	Çin -37 450 qr	40.0	35.1	5.7
9	Amfidiploid nəzarət	39.2	35.2	6.4
10	Amfidiploid 150 qr	37.4	38.0	6.2
11	Amfidiploid 300 qr	36.0	35.8	5.3
12	Amfidiploid 450 qr	37.6	39.0	5.1

Ən yaxşı texnoloji göstəricilərə malik formalar indeksi öyrənilərək seçilmişdir.

S\s	Lək №-si	Sortun adı	Lifin möhkəmliyi, qq	Xətt sıxlıq, mtex	Nisbi qırılma uzunluğu, qq\tex	Ştapel uzunluğu, mm
1	56	Gəncə-183,450	5.6	189(5294)	29.6	34\35
2	68	Amfidiploid,450	4.5	187(5351)	24.1	32\33
3	78	Amfidiploid,450	4.7	186(5378)	25.3	33\34
4	79	Gəncə-183,450	4.4	165(6057)	26.7	31\32
5	90	Çin-37,450	4.8	148(6764)	32.5	34\35
6	176	Amfidiploid,450	3.9	161(6214)	24.2	31\32
7	207	Çin-37,300	5.4	188(5315)	28.7	34\35
8	210	Çin-37,450	4.8	187(5350)	25.7	34\35
9	234	Çin-37,450	5.3	209(4780)	25.3	31\32
10	275	Çin-37,450	4.6	173(5763)	26.5	35\36
11	277	Çin-37,450	4.2	183(5475)	23.0	32\33
12	295	Çin-37,450	4.4	185(5407)	23.8	34\35
13	297	Çin-37,450	3.9	194(5145)	20.1	30\31
14	298	Çin-37,450	4.7	173(5795)	27.2	32\33
15	304	Çin-37,450	4.3	185(5400)	23.2	34\35
16	306	Çin-37,450	4.7	190(5268)	24.8	32\33
17	329	Amfidiploid,300	3.8	184(5434)	20.6	31\32
18	344	Amfidiploid,450	3.4	200(5003)	17.0	32\33
19	361	Amfidiploid,450	4.3	181(5523)	23.7	34\35
20	364	Amfidiploid,450	4.2	177(5663)	23.8	33\34
21	368	Amfidiploid,450	4.9	174(5745)	28.1	34\35
22	370	Amfidiploid,450	4.3	204(5638)	24.2	32\33
23	377	Amfidiploid,450	4.5	168(5962)	26.8	32\33

24	379	Amfidiploid,450	3.5	168(5943)	20.8	34\35
25	382	Amfidiploid,450	3.9	161(6214)	24.2	34\35
26	407	Gəncə-183,150	5.0	184(5432)	27.2	28\29

Amfidiploid mənşəli sort üzrə səpilən bitkilər daha sıx və yaxşı inkişaf etmişdir. Bu bitkilər hündürboylu və gecyetişən olmaqla məhsuldar deyildir.

150 və 300 qr dozada əkilən bitkilər steril və yarım steril olmaqla, 8 qozalılıq daha çox nəzərə çarpır.

2023-cü ildə M_2 nəslində 413 fərdi seçmə yığılmış, onların biomorfoloji göstəriciləri-vegetasiya müddəti, bitkilərin hündürlüyü, kolda olan qozaların və simpodial budaqların sayı müəyyənlədirilmiş, təsərrüfat qiymətli göstəriciləri: lif çıxımı, lif uzunluğu, bir qozada olan xam pambığın kütləsi və s. laboratoriya şəraitində hesablamalar aparılmışdır. Yüksək lif çıxımı, lif uzunluğu və məhsulun kütləsinə görə ən yaxşıları seçilmiş, indeksləri analiz edilmişdir.

Yığcam formalı sıfr birinci və piramidal tipli budaqlanmaya malik bitkilər, tezyetişən, yüksək məhsuldar formalar praktiki seleksiya üçün xüsusi maraq doğuraraq seçilmişdir.

2024-cü ildə M_2 nəslində dəyişilmiş bitkilərin əlamətlərinin M_3-ə irsən keçməsi öyrənilərək kompleks əlamnətlərə və yüksək təsərrüfat qiymətli göstəricilərə malik formalar seçiləcəkdir.

Nəticə

1. Aparılan tədqiqtda bitkinin əsas gövdəsinin hündürlüyünün mutagenlərin təsirinə daha çox həssas olduğu göstərilir.
2. Mutagenlərin qatılığı yüksəldikcə xlorofil mutasiyaların artması, hətta xlorofilin olmaması ilə xarakterizə olunur. 2-3 –cü yarpaqlar əmələ gələnə qədər bitkilərin yarpaqları yaşıl rəng alır, digərləri isə məhv olur.
3. Steril və yarımsteril bitkilər qamma şüasının yüksək dozalarında olan variantlarda daha çox olur.
4. 150 və 300 qr dozalarda çüt qozalılıq və 8 qozalılıq daha çox nəzərə çarpır.
5. 150 qr doza bitkilərə stimulyativ səsir etməklə yanaşı, gövdədə əcayib burulmaların meydana çıxmasına səbəb olur.
6. 450 qr dozada bitkilərdə M_1 və M_2 nəslində tezyetişkənlik, çox qozalılıq və yüksək məhsuldarlığın şahidi olduq.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat

1. Əsədov Ş.İ., Qazıyeva S.M. Qamma şüasının təsirindən pambıqda fenotipik dəyişkənliklərin öyrənilməsi “Azərbaycan Aqrar Elmi”, 2007, № 1-3, səh.113-115
2. Həsənov S.P. Müxtəlif dozalarda şüalandırılmış pamidor toxumlarından alınan pamidorun saxlanması “Azərbaycan Aqrar Elmi” 2009. № 3-4. səh. 83-84
3. Qazıyeva S.M. Qamma şüasının səpin qabağı pambıq bitkisinin toxumlarına təsirinin öyrənilməsi, “AzETPİ-nin əsərlər məcmuəsi” 77-ci cild, 2009-cu il, səh. 17-20
4. Mahmudov T.Q., Sadıxova L.C., Eldarov S.İ. pambığın mutant formaları və onların seleksiya əhəmiyyəti “AzETPİ-nin elmi əsərləri” 77-ci cild, 2009-cu il, səh. 6-8
5. Tağıyev Ə.Ə. Mutasiya seleksiyanın səmərəliliyinin artırılması məqsədilə mutantların hibridləşdirmədə istifadəsi “AMEA-nın Gəncə Regional Elm Mərkəzi” xəbərlər məcmuəsi, 2012-ci il, № 49, səh. 32-35

6. Джаббаров Х. Скороспелый карликовый мутант // Хлопководство, 1978г, № 8, стр. 30

7. Həsənov S.P. Müxtəlif dozalarda şüalandırılmış pomidor toxumlarından alınan pomidorun saxlanması. // Azərbaycan Aqrar Elmi, Bakı, 2009, № 3-4, s. 83-84.

8. İsmayılova X. Pambıq sortlarının təsərrüfat qiymətli və morfoloji əlamətlərinin öyrənilməsi. / Azərbaycanda Pambıqçılığın innovativ inkişafı: nailiyyətlər, perspektivlər. ADAU-nun 100 illik yubileyinə həsr olunmuş emi-praktik konfransın materialları, 2019, s. 103-105.

9. Kazımov N.N., Tağıyev Ə.Ə. Pambığın yaradıcı seleksiya axtarışlarının məhsuldar nəticələri. // Azərbaycan Aqrar Elmi, Bakı, 2015, № 4, s. 43-45.

10. Qazıyeva S.M. Qamma şüasının səpin qabağı pambıq bitkisinin toxumlarına təsirinin öyrənilməsi. // AzETPİ-nin əsərlər məcmuəsi, 2009, № 77, s. 17-20.

11. Rzayeva İ.İ., Quliyev Ə.Ə. Fiziki mutagenez üsulu ilə pambığın G. hirsutum L. növünə aid yeni formaların alınması və öyrənilməsi. / Biomüxtəlifliyin genetik ehtiyatlarına həsr olunmuş I Beynəlxalq Elmi Konfransı, Bakı, 2006, s. 119-120.

12. Sadıxova L.C., Məmmədov F.X., Qəhrəmanov F.K. Fiziki mutagenin pambıq toxumuna təsirinin öyrənilməsi. // AzETPİ-nin əsərlər məcmuəsi, 2004, № 74, s. 15-17.

13. Tağıyev Ə.Ə. Mutasiya seleksiyasının səmərəliliyinin artırılması məqsədilə mutantların hibridləşdirmədə istifadəsi. // AMEA-nın Gəncə Regional Elm Mərkəzinin Xəbərlər Məcmuəsi, 2012, № 49, s. 32-35.

14. Tağıyev Ə.Ə., Rzayeva İ.İ., Fiziki mutagenezin təsiri ilə pambığın biomorfoloji və təsərrüfat qiymətli əlamətlərinin dəyişməsinin öyrənilməsi. // AzETPİ-nin əsərlər məcmuəsi, 2004, № 74, s. 36-41.

15. Бекмухаммедова А.А., Бобохужаева Ш.У., Жалова К.Б., Абдукаримова Ш.С., Авазметова И.О. Роль генотипа в экспериментальном мутагенезе на биоразнообразие и генетическая коллекция хлопчатника G. hirsutumL. Биотехнологические приемы в сохранении биоразнообразия и селекции растений. Сборник статей Международной научной конференции, Минск: 18-20 августа, 2014, с. 53-55.

16. Guvercin R.Ş. Bazı pamuk (Gossypium hirsutum L.) genotiplerinin lif verimi ve erkencilik yönünden elbistan koşullarına uyum yetenekleri ve korrelyasyon katsayılarının belirlenmesi. Harran Tarım ve qida bilimleri Dergisi (2018) 22 (1); 73-87.

17. Küçüktaban F., Çoban M., Çiçek S., Yazıcı L. İpek 607 pamuk (G. hirsutum L.) çeşidinde farklı qamma işini (Cobalt 60) dozlarının M2 popülyasionunda lif kalite özellikler üzerine etkisi. Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü Dergisiç 2016ç 25 (özel sayı – 2); 106-111.

18. Odabaşıoğlu C., Gopur O. Çırçır işletmelerinin pamuk lif kalitesinde Bakış açılarş Harra Tarım ve Gida Bilimleri Dergisi (2017), 21 (1); 53-61.

19. Şerife Balçı, Volkan Mehmet Çinar, Aydin Ünay. A study on Genetic Advance and Heritability for Quantitative Traits in Cotton (Gossypium hirsutum L.). // ADÜ Ziraat DCRC, 2020, 17 (1); 01-04.

FEATURES OF ANTIMICROBIAL ACTION OF SOME ESSENTIAL OIL PLANTS OF AZERBAIJAN

Rasmiya Janmamedova, Shargiya Huseynli, Aliya Efendiyeva
National Aerospace Agency, Institute of Ecology, Baku, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: seva_miriyeva@mail.ru

***Abstract*:** In the presented article, the antimicrobial activity of the components obtained from some etheric oil plants included in the flora of Azerbaijan was studied. It became clear that the materials obtained from them (aqueous extracts and essential oils) have antimicrobial activity. In all cases, the antimicrobial activity of essential oils from plants was higher. During the antimicrobial activity of the materials obtained, both bacteria and fungi were used as test cultures.

***Keywords*:** aqueous (water) extracts, antimicrobial activity, bactericidal and fungicidal properties, essential oil plants and mycobiota.

Введение

В нашей республике, обладающей богатыми растительными ресурсами, одним из основных научных направлений последних лет стало изучение эфиромасличных растений, произрастающих в дикой природе. Таким образом, из около 4500 видов растений, встречающихся во флоре Азербайджана, до 800 считаются эфирномасличными. Основные причины, по которым эти растения стали объектами исследований в нашей стране, заключаются в том, что они используются для различных целей, и их вредное воздействие не регистрируется. С этой целью большое значение имеет изучение эфирномасличных растений, которые уже много лет успешно используются в народной медицине, а также в области современной медицины для лечения различных заболеваний.

Учитывая все это, изучение эфирномасличных растений с этой точки зрения можно считать одной из актуальных задач современной науки микробиологии.

Материалы и методы

Представленная статья посвящена оценке видового состава, частоты встречаемости, эколотрофных связей, закономерностей распространения микобиоты ряда эфирномасличных растений, входящих в состав флоры Азербайджана, а также бактерицидных и фунгицидных свойств эфирных масел, получаемых из этих растений. В результате проведенных исследований была комплексно изучена микобиота некоторых эфирномасличных растений, произрастающих на территории Гянджа-Казахского экономического района Азербайджанской Республики, по видовому составу, частоте встречаемости, формам проявления их эколотрофной специализации, а также бактерицидным и фунгицидным свойствам материалов, получаемых из самих растений. В формировании микобиоты каждого изучаемого растения участвуют как универсальные, так и специфические виды, причем конкретные виды также могут составлять от 16,7 до 23,8% микобиоты, свойственной каждому растению (Джалилова, 2017).

Установлено, что удельный вес токсигенов (40-52,9%) и аллергенов (20-38,1%) достаточен среди грибов, распространение которых отмечено в эфиромасличных растениях (Джалилова et al., 2017). Впервые в проведенных исследованиях под электронным микроскопом наблюдалось влияние эфирного масла, полученного из растения тмина, на гриб *Candida albicans* (Джалилова et al., 2017).

Образцы для исследования были взяты с территории Гянджа-Газахского экономического района Азербайджана в 2014-2017 годах (рис.1).

Рисунок 1. Общий вид исследуемых территорий

Результаты и их обсуждение

Следует отметить, что в исследованиях образцы взяты из таких растений, как *Cuminum cyminum* L., *Ocimum gratissimum* L., *Mentha piperita* L., *Anethum Graveolens* L., *Thymus caucasicus* L., *Foeniculum vulgare* Mill. (табл. 1).

Таблица 1. Количественная характеристика видового состава микобиоты отдельных растений

Название растений	*Количество зарегистрированных видов*	*Специфические виды*	*Доля специфических видов в общей микобиоте*
Cuminum cyminum L.	21	4	19,0
Ocimum gratissimum L.	21	5	23,8
Mentha piperita L.	17	3	17,6
Anethum graveolens L.	24	4	16,7
Thymus caucasicus L.	15	3	20,0
Foeniculum vulgare Mill.	19	4	21,1

Из полученных результатов по экотрофным взаимоотношениям было видно, что среди зарегистрированных грибов встречаются сапротрофы, биотрофы и политрофы, однако удельный вес политрофов значительно выше, чем у истинных сапротрофов и биотрофов (табл. 2).

Как видно, виды грибной биоты, относящиеся к сапротрофам, составляют менее 1/6 всей микобиоты всех 6 изученных растений.

Таблица 2. Характеристика грибов, зарегистрированных в исследуемых растениях по экотрофным связям

Название растений	*Общее количество видов*	*Сапротрофы*	*Биотрофы*	*Политрофы*
Cuminum cyminum L.	21	14,3	9,5	76,2
Ocimum gratissimum L.	21	14,3	9,5	76,2
Mentha piperita L.	17	11,8	17,6	70,6
Anethum graveolens L.	24	12,5	12,5	75,0
Thymus caucasicus L.	15	13,3	6,7	80,0

Что касается частотывстречаемости грибов на отдельных растениях, то по результатам было видно, что в микобиоте некоторых растений доминирующие виды

Название растений	*Количество зарегистрированных видов*	*Доминанты*	*Часто встречающиеся*
Cuminum cyminum L.	21	9,5	38,1
Ocimum gratissimum L.	21	9,5	33,3
Mentha piperita L.	17	-	47,1
Anethum graveolens L.	24	8,3	33,3
Thymus caucasicus L.	15	-	40,0
Foeniculum vulgare Mill.	19	10,5	31,6

отсутствуют (табл. 3).

Таблица 3. Характеристика грибов, зарегистрированных в отдельных исследуемых растениях по частоте встречаемости

Водные экстракты и эфирные масла растений, полученные из растений, выбранных в качестве объектов исследования, естественным образом отличались друг от друга по эффекту действия, и тестовые культуры, используемые для установления этого различия (*Staphylococcus aureus, Ps.aeruginosa, Esc.coli, Bac.subtilis, P.vulgaris*) также сыграли определенную роль (Джалилова et al., 2017).

В ходе исследований использовались 3%-ные и 5%-ные спиртовые и 3% - ные водные растворы водного экстракта и эфирного масла полученных из этих растений. Из полученных результатов видно, что водные экстракты и эфирные масла растений *Th.caucasicus, A.graveolens, F.vulgare* обладают более сильными бактерицидными свойствами, чем другие (Джалилова, 2017). На следующем этапе исследований также

под электронным микроскопом контролировали изменения, происходящие в грибной клетке при фунгицидных свойствах образца *Candida albicans* (рис. 2).

В результате экспериментов было установлено, что клетки *C.albicans*, подвергнутые воздействию 1%-ного спиртового раствора тминного масла в течение 15 минут, имели существенные структурные изменения, в отличие от клеток, обработанных тминным маслом и его 3%-ным водным раствором, причем эти изменения охватили большую часть клеток грибов, но в отличие от 1% спиртового и 3% водного растворов, в клетках *C.albicans*, обработанных 3% спиртовым раствором касторового масла, электронная плотность всех клеток грибов резко снижалась на 60-й минуте воздействия (Джалилова et al., 2015).

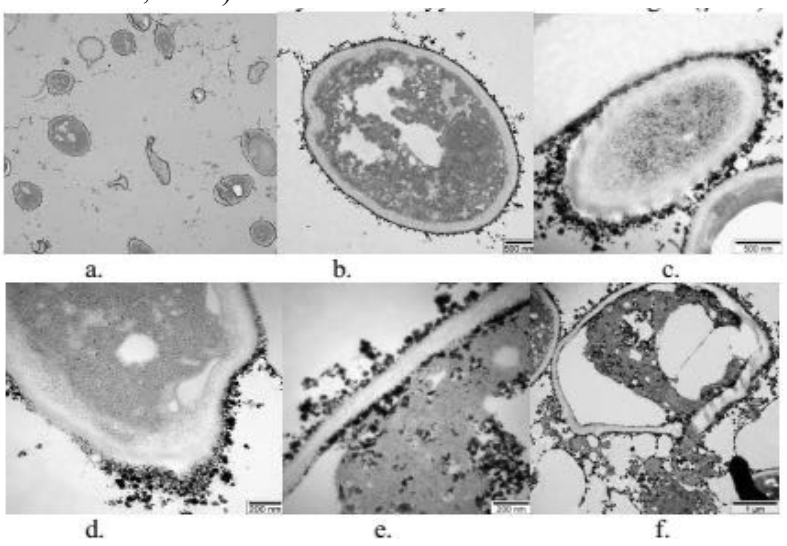


Рисунок 2. Ультраструктура клеток *C. albicans*, подвергнутых воздействию 3% спиртового раствора эфирного масла тминав течение 1 часа.

Таким образом, как видно из фотографий, изучение антимикробных свойств эфирного масла растения и различных его компонентов показывает, что они могут быть перспективны для создания антимикробных препаратов (Джалилова et al., 2017).

В ходе исследований были изучены фунгицидные свойства изучаемых эфирных масел в отношении выбранных тестовых культур. Для этого на токсигенных грибах *Aspergillus niger, A. ochraceus, A. fumigatus, Penicillium cyclopium и Cladosporium herbarum* была проверена противогрибковая активность растений *Cuminum cyminum* L., *O. gratissimum* L., *M. piperita* и *A. Graveolens* (Джалилова et al., 2017; Джалилова et al., 2015). Для этого изучали фунгицидное действие 0,3%, 0,5% разведенных растворов эфирных масел и водных настоев растений, приготовленных в соотношении 1:10, на грибы на питательной среде Чапека (Джалилова et al., 2015). В это время в качестве контроля использовали питательную среду Чапека. Полученные результаты отражены на рисунках 3 и 4. По-видимому, растение *Thymus caucasicus* L. обладает большей противогрибковой активностью по сравнению с растением *M.piperita* L. (Джалилова, 2017).

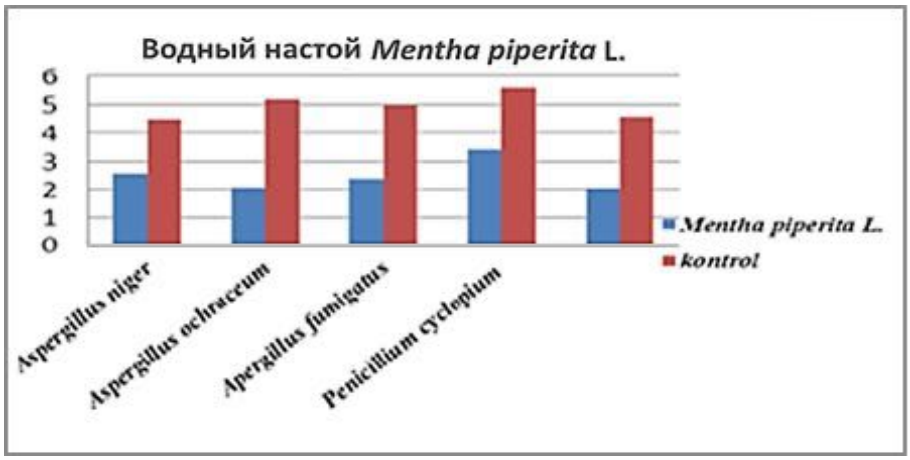


Рисунок 3. Противогрибковое действие водных экстрактов *Mentha piperita* L. на грибы *A. niger*, *A. ochraceus*, *A. fumigatus*, *P. cyclopium* и *C. herbarum*

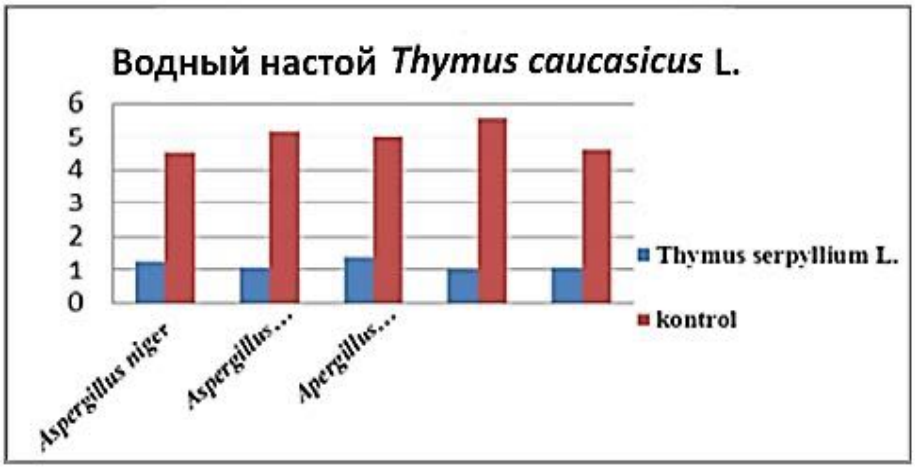


Рисунок 4. Противогрибковое действие водных экстрактов *Thymus caucasicus* L. на грибы *A. niger*, *A. ochraceus*, *A. fumigatus*, *P. cyclopium* и *C. herbarum*

Таким образом, в результате проведенных исследований стало ясно, что хотя растения, выбранные в качестве объектов исследования, характеризуются и как место обитания микроорганизмов, они важны и как источник срезающих агентов для полного или частичного ограничения активность бактерий и токсигенных грибов.

Заключение

В формировании микобиоты эфирномасличных растений, входящих во флору Азербайджана, участвуют 42 вида грибов, большинство из которых (66,7%) относятся к анаморфам мешочковых грибов, а в формировании микобиоты, присущей каждому растению, участвуют как специфические (16,5-23,4%), так и универсальные виды (76,6-83,5%).

Следует отметить, что специфические виды микобиоты взятых проб эфиромасличных растений в основном включают грибы с высокой патогенной активностью и в целом 12,5-14,3% зафиксированных грибов в зависимости от растений относятся к сапротрофам, 6,7-17,6% - к биотрофам и 70,6-80,0% - к политрофам.

В зависимости от растений к аллергенам относятся 20,0-38,1% грибов, зафиксированных в формировании микобиоты изученных эфиромасличных растений, к условно-патогенным - 13,3-25,0%, к токсигенам - 40,0-54,2%.

При этом установлено, что водные экстракты и эфирные масла, полученные из исследуемых растений, обладают бактерицидными и фунгицидными свойствами, однако уровень их активности проявляется в разных формах в зависимости от тест-культур.

Список литературы

Джалилова, С.Г. 2017. «Thumus Serpyllum L., Anethum Graveolens L., Foeniculum Vulgare Mill. антимикробная активность растений» // Научные труды Института микробиологии НАНА, 15(1): 207-210.

Джалилова, С.Г.; Гараев, З.О.; Зейналова, С.Г.; Мурадова, С.А. 2017. «Влияние ряда вновь приобретенных эфирных масел на представителей грамотрицательных бактерий» // Известия НАНА. Гянджа, 1(67): 32-35.

Джалилова, С.Г.; Гараев, З.О.; Мурадова, С.А. 2017. «Противомикробное действие растения тмина (Cuminum L.) и его эфирного масла» // Журнал Министерства Здравоохранения Азербайджанской Республики, 5-е издание, с. 165-168.

Джалилова, С.Г.; Гараев, З.О.; Мурадова, С.А.; Гурбанова, С.Ф. 2017. «Влияние спиртовых разведений эфирного масла тмина на клетки Candida albicans» // Современные достижения азербайджанской медицины. Баку, с. 134-139.

Джалилова, С.Г.; Джавадов, С.С.; Гараев, З.О. 2015. «Противомикробное действие эфирных масел» / Научная конференция по актуальным проблемам современной биологии и химии. Гянджа, с. 230-233.

Джалилова, С.Г.; Караев, З.О.; Мурадов, С.А.; Курбанова, С.Ф. 2017. «Электронно-микроскопическое исследование влияния эфирного масла Cuminum L. на грибы Candida» // Молодёжь – Медицина Владикавказ, с. 71-74.

STUDY OF THE EFFECT OF DROUGHT CONDITIONS ON PRODUCT COMPONENTS AND GRAIN QUALITY INDICATORS IN WHEAT GENOTYPE *Ekinchi-84* IRRADIATED BEFORE SOWING.

J.R.Orujova[1,2], T.İ.Allahverdiyev[1,3], L.V.Allahverdiyeva[1], G.A.Mammadova[1], N.M.Eminova[1]
[1]*Institute of Radiation Problems of Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan*
[2]*Institute of Molecular Biology and Biotechnologies of Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan*
[3]*Reserch Institute of Crop Husbandry of Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan*
jamala.orujova@gmail.com

Abstract: Dry seeds of *Ekinchi-84 (Triticum aestivum L.)* soft wheat genotype were irradiated with gamma rays (at doses of 10 Gy and 50 Gy) before sowing, planted in open field under artificial drought conditions and in normally irrigated fields. Chlorophyll a and chlorophyll b, total amount of carotenoids, grain quality indicators and spike elements were studied.

The amount of chlorophyll a and chlorophyll (a+b) in the green leaves of plants cultivated in the irrigated area increased depending on the radiation dose in the direction of increasing the dose. In the amount of chlorophyll b and carotenoids, there have been changes that can be considered within the error.

In the drought variant, the amount of chlorophyll a, chlorophyll (a+b), chlorophyll a/b and carotenoids increased in the direction of increasing dose depending on the radiation dose. The ratio of total chlorophyll (a+b) to carotenoids was the same in both irradiated variants (10 and 50 Gy) and was approximately 30% less than the control (0Gy).

The vitrification of wheat grains was 100% in drought variants. The amount of gluten increased in both the irradiated variants adapted to the dryland compared to the irrigated variant. At 0Gy, the amount of gluten in the dry version decreased compared to the irrigated version. The amount of sedimentation increased in the dry area compared to the irrigated area in all three options. The amount of protein was greater than the irrigated variant only in the drought variant corresponding to the dose of 50 Gy. The amount of protein in the variants remaining on the ground is almost unchanged. The mass of 1000 grains in all three options was less for plants cultivated in dryland compared to irrigated plants.

No sharp differences in the linear dimensions of the spike due to the influence of radiation were observed in drought and irrigated variants. The parameters such as the mass of a spike, the number of grains in a spike, and the mass of grains in a spike decreased in the control+drought variant compared to the irrigated one, but increased in the irradiated+drought variants.

Keywords: chlorophyll, carotenoid, gluten, protein, vitreous, *Triticum aestivum*

Giriş

Nüvə texnologiyasının kənd təsərrüfatına tətbiqinin bir neçə məqsədi var. Toxumların şüalandırılması bitkinin keyfiyyətini yaxşılaşdıran genetik dəyişikliklərə gətirib çıxara bilər. Bu da seleksionerlərə daha yüksək göstəricilərə malik yeni genotiplərin (Məsələn, tez yetişən, quraqlığa davamlı, duza davamlı, yüksək məhsuldarlılıqlı, yüksək keyfiyətli dənə malik və s. əlamətlərə malik bitki genotiplərin) seçilməsinə imkan verir [1,2].

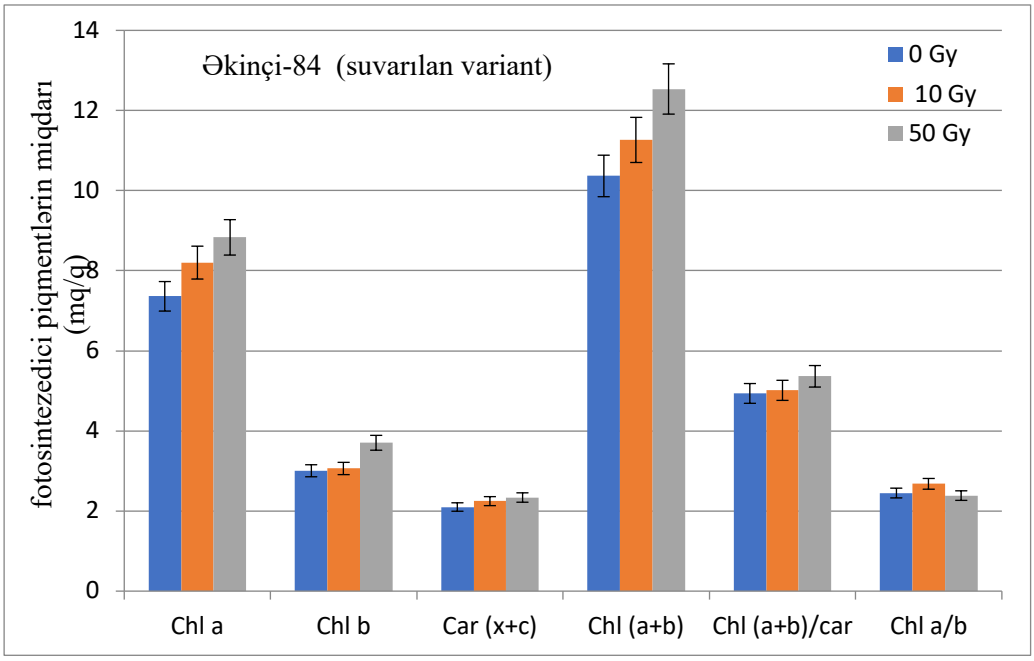
Radiasiya seleksiyası stresə davamlı genotiplər üçün effektiv metoddur. Bu zaman toxum, tozcuq, reproduktiv orqanlardan düzəlmiş klonlar, toxuma kulturaları və bütov bitkilər şüalanma materialı kimi istifadə oluna bilər [3,4].

γ şüalanma ən yüksək enerjiyə malik elektromaqnit şüalanmasıdır. Onun enerjisi 10 keV –dan 100-lərlə keV qədər dəyişir. γ şüalanma α və β şüalanma ilə müqaisədə ən böyük nüfuzetmə qabiliyyətinə malikdir. Kənd təsərrüfatı, dekorativ və yabanı bitkilərdə mutasiya yaratmaq üçün ən geniş yayılmış γ şüalanma mənbəyi Co^{60} mənbəyi hesab olunur.
γ şüalanmanın bioloji effektləri onun hüceyrə daxilindəki atom və ya molekullarla qarşılıqlı təsirinə əsaslanır. Bu zaman radiasiyanın su ilə qarşılıqlı təsiri daha önəmlidir. Çünki, belə şəraitdə sərbəst radikallar yaranır. Bu sərbəst radikallar bitki hüceyrələrinin vacib komponentlərini zədələyə və ya modifikasiya edə bilər və şüalanma dozasından asılı olaraq onlar bitkilərin morfologiya, anatomiya, biokimya və fiziologiyasına müxtəlif cür təsir göstərir. Bu effektlər bitkinin metobolizmi və hüceyrə quruluşunun dəyişməsi ilə nəticələnir. Məsələn, tilokod membranlarının genişlənməsi, fotosintezin dəyişilməsi, antioksidant sistemin modulyasiyası və fenol birləşmələrin toplanması və s. [5,6].

Material və Metodlar

Tədqiqat obyekti kimi seçdiyimiz *Əkinçi-84 (Triticum aestivum L.)* yumşaq buğda genotipindən götürdüyümüz quru toxumları səpindən əvvəl qamma şüalarla şüalandırıb, açıq sahədə süni quraqlıq şəraitində və normal suvarılan sahələrdə əkərək, tədqiqatlar aparmışıq. Şüalanma prosessi Radiasiya Problemləri İnstitutunun "İzotop Mənşəli Şüa Mənbələri" Elmi-təcrübi kopleksində RUXUND-20000 qurğusunda Co-60 izotoplu şüa mənbəyi vasitəsilə yerinə yetirilmişdir. Mənbəyin gücü 0,342 Rad/san olmuşdur.

10 Gy və 50 Gy dozalarda şüalandırılmış buğda toxumlarından əldə edilmiş bitkilərdə fotosintezedici piqmentlərin (xlorofil a və xlorofil b, karotinoidlərin ümumi miqdarı) miqdarı, həmçini, bu bitkilərin məhsulu olan dənlərin keyfiyyət göstəriciləri və sünbül elementləri kontrol (0Gy) nümunələrlə müqayisə edilmişdir.



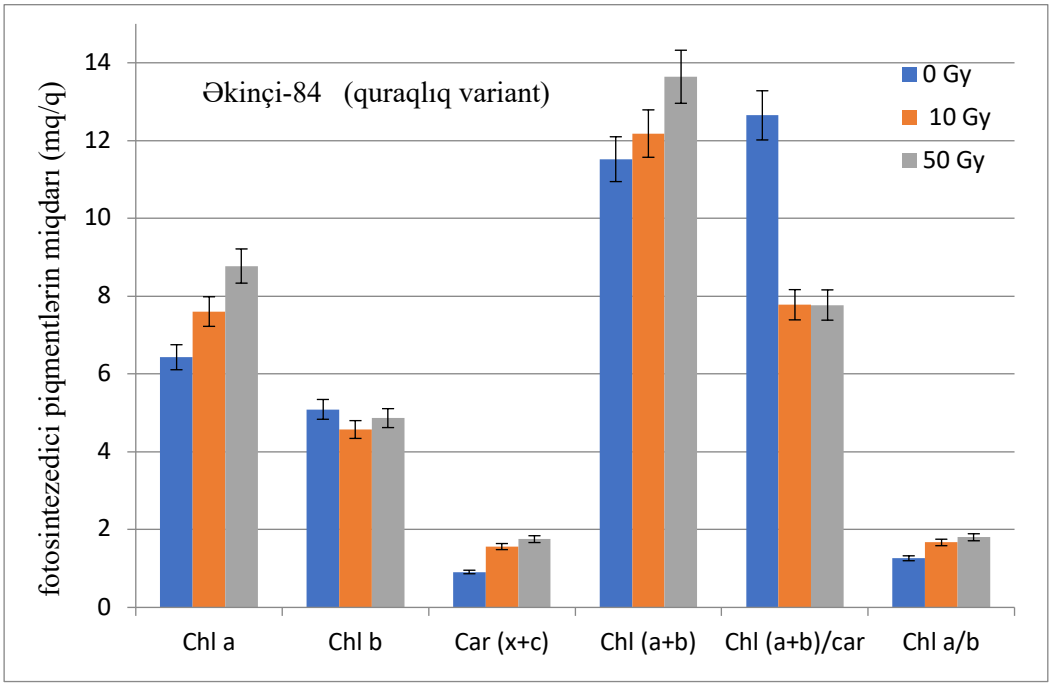
Şəkil 1. Suvarılan sahədə becərilən Əkinçi-84 buğda genotipinin yaşıl yarpaqlarında fotosintezedici piqmentlərin miqdarı.

Alınmış nəticələr və onların izahı

İlk olaraq suvarılan sahədə becərilən bitkilərin yaşıl yarpaqlarında təyin etdiyimiz piqmentlərin miqdarına nəzər salaq. Xlorofil a –nın və xlorofil (a+b)-nin miqqdarı şüalanma

dozasından asılı olaraq dozanın artması istiqamətində artmışdır. Xlorofil b və karotinoidlərin miadarında isə xəta daxilində hesab edilə biləcək dəyişmələr baş vermişdir. Nəticələr diaqram formasında şəkil 1-də göstərilmişdir.

Şəkil 2-də quraqlıq sahədə becərilən Əkinçi-84 buğda genotipinin yaşıl yarpaqlarında fotosintezedici piqmentlərin miqdarına dair nəticələr göstərilmişdir. Bu variantda xlorofil a, xlorofil (a+b), xlorofil a/b və karotinoidlərin miqdarı şüalanma dozasından asılı olaraq dozanın artması istiqamətində artmışdır. Xlorofil (a+b) cəminin karotinoidlərə nisbəti isə şüalanmış variantların hər ikisində (10 və 50 Gy) eyni olmaqla kontroldan (0Gy) təqribən 30 % az olmuşdur.



Şəkil 2. Quraqlıq sahədə becərilən Əkinçi-84 buğda genotipinin yaşıl yarpaqlarında fotosintezedici piqmentlərin miqdarı.

Əkinçi-84 buğda dənlərinin bəzi texnoloji keyfiyyət göstəricilərinə dair nəticələr cədvəl 1-də göstərilmişdir. Quraqlıq və suvarılan variantları müqayisə etsək görərik ki, buğda dənlərinin şüşəvariliyi quraqlıq variantlarda 100% olmuşdur. Kleykovinanın miqdarı quraqlıq sahəyə uyğun şüalanmış variantların hər ikisində suvarılana nisbətən artmışdır. 0Gy-də isə quraqlıq variantda kleykovinanın miqdarı suvarılana nisbətən azalmışdır. Sedimentasiyanın miqdarı quraqlıq sahədə hər üç variantda suvarılanla müqayisədə artmışdır. Zülalın miqdarı isə yalnız 50 Gy dozaya uygun quraqlıq variantda suvarılan variantdan çox olmuşdur. Yerdə qalan variantlarda zülalın miqdarı demək olar ki dəyişməyib. 1000 dənin kütləsi hər üç variantda quraqlıq sahədə becərilən bitkilər üçün suvarılan bitkilərə nisbətən az olmuşdur.

Cədvəl 1. Əkinçi-84 buğda dənlərinin bəzi texnoloji keyfiyyət göstəricilərinə dair nəticələr

№	Sortun adı	Təcrübənin variantı		Şüşəvarilik, %	Kleykovina,%	KDƏ, xəmirin elestik. ş.v.	Sedimentasiya, ml	Zülal, %	1000 dənin kütləsi, qr
1	Əkinçi-84	0Gy	suvarılan	97	35,6	92,7	25	13,58	34,2
2			quraqlıq	100	34	94	27	13,7839	32
3		10Gy	suvarılan	94,5	33,6	87,3	21	13,176	32,2
4			quraqlıq	95,5	44	92	30	13,176	27,6
5		50Gy	suvarılan	100	37	95,6	19,5	14,392	30,8
6			quraqlıq	100	43	97,4	30	17,0272	24,6

Cədvəl 2-də Əkinçi-84 buğdasında sünbülün eni, sünbülün uzunluğu, sünbülcüklərin sayı, sünbülün kütləsi, sünbüldə dənin sayı, sünbüldə dənin kütləsi kimi bir sıra sünbül elementlərinə dair nəticələr göstərilmişdir. Şüalanmlış və kontrol toxumlardan alınmış bitkilərdə quraqlıq və suvarılan variantlarda sünbülün xətti ölçülərində kəskin fərqlər mqşahidə olunmayıb. Bir sünbülün kütləsi, sünbüldə dənin sayı, sünbüldə dənin kütləsi kimi parametrlər kontrol quraqlıq variantda suvarılanla müqayisədə azalmışdır, lakin şüalanmış quraqlıq variantlarda artmışdır.

Cədvəl 2. Əkinçi-84 buğdasında sünbül elementlərinə dair nəticələr.

№	Sortun adı	Təcrübənin variantı		Sünbü-lün eni, sm	Sünbülün uzunluğu, sm	Sünbül-cükləri n sayı, ədəd	Sünbü-lün küt., qr	Sünbüldə dənin sayı, ədəd	Sünbüldə dənin kütləsi, qr
1	Əkinçi 84	0Gy	suvarılan	1,23	8,12	16	1,97	31	1,39
2			quraqlıq	1,20	8,28	16	1,77	31	1,24
3		10Gy	suvarılan	1,30	7,93	16	1,67	29	1,13
4			quraqlıq	1,22	7,32	15	1,95	48	1,26
5		50Gy	suvarılan	1,31	8,08	16	1,49	27	1,12
6			quraqlıq	1,24	7,28	14	1,80	33	1,23

Bir sünbüldə olan dənin sayı 10 Gy+quraqlıq variantda suvarılana nisbətən 29 ədəddən 48 ədədə qədər (təqribən 60%), 50Gy+quraqlıqda 27 ədəddən 33 ədədə qədər (təqribən 20 %) artdığı halda, bir sünbüldə olan dənin kütləsi cüzi artmışdır. Buna görə də 1000 dənin kütləsi quraqlıq variantlarda suvarılanlara nisbətən az olmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Qqing-He Li, Sai-Xiao Wang, Ying-Ming Zhao, Jun Xu, ting-Ting Gao and Wen-Jiao Ren. 2012.Irradiation dose and effect on germination and growth of desert shrub nitraria tangutorum bobr. with two gamma irradiation modes. Pak. J. Bot., 44(2): 661-666.

2. Tabasum, A., A.A. Cheema, A. Hameed, M. Rashid and M. Ashraf. 2011. Radio sensitivity of rice genotypes to gamma radiations based on seedling traits and physiological indices. Pak. J. Bot., 43(2): 1211-1222.

3. Thapa, C.B. 2004. Effect of acute exposure of gamma rays on deed germination and seedling growth of Pinus kesiya gord and P. wallichiana A.B. Jacks. Our Nature, 2: 13-17.

4. Wi, S.G., B.Y. Chung, J.S. Kim, J.H. Kim, M.H. Baek, J.W. Lee and Y.S. Kim. 2007. Effects of gamma irradiation on morphological changes and biological responses in plants. Micron, 38: 553-564

5. Khawar, A., I.A. Bhatti, Q.M. Khan, H.N. Bhatti and M.A. Sheikh. 2010. A germination test: An easy approach to know the irradiation history of seeds. Pak. J. Agri. Sci., 47: 279-285

6. Asghar, M. and D.A. Khan. 1988. Studies on chronic and acute irradiation effects on germination and growth of Sudan grass (Sorghum biocolor (L.) Mochen.). Pak. J. Agri. Sci., 25: 142-150.

STUDY OF THE EFFECT OF DROUGHT ON THE MAIN MORPHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PRODUCTIVITY OF DIFFERENT WHEAT GENOTYPES CULTIVATED IN AZERBAIJAN.

Tamrazov T. H., Mammadova S.M., İbrahimova İ.G.
Scientific Research Institute of Crop Husbandry of the Ministry of Agriculture of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan,
ttamraz.tamrazov@gmail.com

***Abstract*:** According to the article, the formation of the crop in the direction of the decrease of the productivity elements in a certain proportion according to the dynamics of the change of physiological indicators due to the effect of drought in different wheat genotypes cultivated in the soil climate conditions of Azerbaijan was analyzed. Wheat physiology is negatively affected by heat stress and drought. Tolerance to heat and drought is influenced by several physiological characteristics, such as increased photosynthesis rate, green retention, chlorophyll concentration, chlorophyll fluorescence and so on. Under drought stress, wheat yields are generally reduced to half or less of irrigated land control. To improve grain weight of wheat under conditions of abiotic stress caused by drought and high temperature showed that drought stress reduced grain yield per spike by 16.2% in the tolerant variety and by 27.9% in the sensitive variety.

***Keywords*:** drought stress, leaf area, productivity, physiological parameters, seed index, wheat varieties.

Introduction

Although breeders continue to improve the yield potential of wheat, progress in increasing wheat yield under drought conditions has been more difficult. In general, drought tolerance breeding involves combining good yield potential in the absence of stress and selecting for high heritability traits that provide resistance to drought stress. Wheat yield is significantly reduced, mainly when drought stress occurs during heading, flowering and grain formation [2, 10]. Drought stress during ripening resulted in a yield reduction of approximately 10%, while moderate stress during the early growing season had little effect on yield. They reported that grain number, grain yield, biological yield and yield index decreased to a greater extent when water stress was imposed at the flowering stage.

Gupta et al. studied the physiological characteristics and yield traits of two wheat genotypes with stress during growth and flowering [3]. It is also well known that any increase or decrease in agronomic traits is due to different responses of wheat genotypes through physiological changes. Therefore, development of cultivars for water-limited environments will involve selection and incorporation of both physiological and morphological mechanisms of drought tolerance through traditional breeding programs. Since then, significant progress has been made for fast scanning methods in both directions [1, 7]. However, since they regularly select the desired expression of these characteristics and physiology of adaptation and additional output, physiological changes in flowering time, stomatal conductance, relative water content, leaf area, grain productivity, etc. It has been regarded as important criteria for the development of profitability [2, 5].

Correlation studies are also very useful for plant breeders because any physiological or yield trait with high plasticity can be used as an indirect selection criterion for increasing yield under water-stressed conditions, any physiological or yield trait can be used as an indirect selection criterion [4,9]. Gupta et al. observed a positive correlation between plant height, leaf area and growth at flowering stages in two wheat varieties [3]. Therefore, the main objectives of this study were:

1) identification of high-yielding wheat varieties that are resistant to stressful drought conditions in the flowering phase;

2) determination of morphophysiological characteristics as indicators of drought resistance of wheat genotypes during flowering;

3) calculation of correlations between physiological traits and yield traits.

Materials and Methods

Wheat varieties and experimental design twelve wheat genotypes were studied, namely Garagylchig 2, Alinja 84, Nurlu 99, Gobustan, Vugar, Kiymatli 2/17, Azametli 95, Gunashli, Baraketli 95, Tartar, Girmyzygul 1 and Tale 38 with different traits and origins. The experiment was conducted using a factorial design with two treatments (no stress and stress) with three replications during 2020-2021 at the Azerbaijan Scientific Research Institute of Crop Husbandry. Irrigation factor is considered as the main factor and varieties are considered as supporting factors. In the irrigation regimes without stress, frequent irrigation without drought stress and in the drought stress regime, water was irrigated for 20 days from the onset of flowering to the onset of grain formation, and stress was applied at sowing.

Physiological observations were made during flowering before watering the plants, while most growth and development data were recorded during the post-flowering and maturation stages. Plant height (excluding awns) was measured from the soil surface to the tip of the ear after approximately half of the grain filling stage. Seed index was recorded as 1000 grain weight in g, while yield index % was calculated as the ratio of seed yield to total dry matter × 100. For physiological measurements, 10 random samples were taken from the cultivar.

Leaf area (cm^2) was measured for each genotype using an AAS 400 meter, stomatal conductance (mmol m^2s^1) using a LI 6400 device (American made), and relative leaf water content (RWC%) was determined by cutting leaves at the base of the blade, placed in plastic bags and transported to the laboratory as quickly as possible. Fresh weight was determined 2 hours after removal, and volumetric weight after soaking leaves in distilled water after 18 hours at 60% relative humidity at room temperature (20 ± 2 °C) and under low light conditions.Then the leaves were removed from the water, blotted with a napkin, and a plump mass was obtained. The dry weight was obtained after oven drying the plump leaves at 70 °C for 24 h. RWC % was calculated from these weights using the following formula [9]: RWC % = (fresh weight dry weight) / (swollen weight dry weight) × 100. The percentage of spikelet fertility was determined by counting the total number of spikelets minus sterile spikelets and dividing by the total number of spikelets × 100.

Analysis of variance, least significant differences between means and correlation coefficients (r) were calculated using software.

Results and Discussion

Analysis of variance revealed significant differences between treatments and between cultivars. The treatment × cultivar interaction was also significant for all traits except grain yield per plant (Table 1). This interaction showed that the cultivars were inconsistent in their ability to withstand stress conditions. The stability of the RWC content of varieties under water stress conditions can serve as a good indicator of drought resistance. Merah reported that RWC (relative water content) % was an important indicator of water stress in leaves [8]. RWC is closely related to cell volume, so it may more accurately reflect the balance between leaf water supply and transpiration rate [10, 11]. This affects the plant's ability to recover from stress and therefore affects yield and crop stability [6].

Table 1: Average squares of morphophysiological indicators of wheat varieties grown under water stress conditions.

Physiological features			***Average squares***		
Recurrences	***Procedures***	***Variety***		***T*C***	***Error***
Relative water content	1,61	7859,01**	62,88**	9,55**	5,13
Stomatal conductance	401,71	456413,00**	9125,40**	527,50*	193,90
Leaf area	2,14	3133,68**	190,33**	47,28**	0,67
Productivity	7,16	4170,88**	252,96**	55,95**	6,31
Yield					
Plant height	1,36	1440,50**	257,72 **	58,04 **	4,36
Spike/grain−1	12,42	1088,88 **	214,87 **	22,16 *	6,94
Seed index	2,38	17000,00 **	61,72 **	2,00 *	0,30
Productivity	106,92	36,51 **	44,61 **	0,34	2,48
Yield index	0,52	132,72 **	13,40 **	2,08 **	0,49

A significant reduction of 53.83% in % RWC was observed due to water stress. In the absence of stress, RWC % ranged from 79.67% to 90.00%, while the range was from 34.34% to 45.56% under water stress (Table 1).

The three leading varieties that retain a higher percentage of RWC under stress conditions are Azametli 95 (45.6%), Garagylchig 2 (45.1%) and Gunashli (42.68%), and the lowest percentage of RWC was noted for Alinja 84. Vugar, Tale 38 and Girmyzygul 1 (Table 2).

The results showed that the first group was drought-tolerant and the second was susceptible to drought. However, the remaining varieties were moderately drought-resistant. Similar to the current findings, [8, 10] found that some cultivars retained higher RWC % at flowering, but water stress reduced RWC % from 88% to 45%.

Table 2: Average indicators of physiological parameters of wheat varieties under water stress conditions.

Varieties	*Relative moisture content, %*		*Stomatal conductance, mmol $m^{-2}s^{-1}$*		*Leaf area, cm2*		*Spike fertility, %*	
	Without stress	*Stress during flowering*	*Without stress*	*Stress during flowering*	*Without stress*	*Stress during flowering*	*Without stress*	*Stress during flowering*
Garagylchyg-2	88,8	45,1	420,7	259,7	28,7	22,7	84,6	46,0
Alinja-84	81,0	34,3	301,7	211,0	32,0	14,7	82,0	38,0
Nurlu-99	83,0	37,0	433,0	162,6	26,9	18,7	83,7	39,8
Gobustan	89,7	39,4	408,3	163,8	30,0	20,3	84,0	39,2
Vugar	80,7	35,6	305,0	244,6	30,7	15,0	80,3	38,8
Giymatli-2/17	76,8	37,8	311,7	211,6	22,7	10,9	80,2	38,7
Azametli-95	91.0	45,6	475,0	139,7	30,3	24,5	88,6	47,0
Gunashli	87,0	42,7	416,7	141,3	29,0	23,0	85,0	46,8
Baraketli-95	89,0	38,9	450,0	346,7	31,3	26,6	88,0	39,7
Tartar	76,8	37,6	351,7	221,8	17,7	8,6	80,0	37,9
Girmyzygul-1	80,7	36,9	321,7	211,3	33,0	13,6	78,6	35,0
Tale-38	80,7	36,8	340,1	200,6	29,7	15,0	80,2	38,2
average	*83,7*	*39,1*	*377,8*	*184,6*	*28,5*	*16,9*	*82,9*	*40,4*
R.D.	−53,83		−51,14		−40,40		−51,32	
LSD (5%) (T)	1,077		6,43		0,389		1,192	
LSD (5%) (C)	2,637		15,76		0,9540		2,920	
LSD (0,05) (T × C)	3,730 2		22,29		1,349		4,129	

Drought is caused primarily by higher loss of water from stomata under water stress conditions, making plants more vulnerable to drought conditions. Stomatal conductance was much higher in the no-stress treatment than in the water-stressed treatment, suggesting that the cultivars resisted water loss due to transpiration under drought conditions. On average, a decrease in stomatal conductance due to water stress during flowering was observed by 51.14%. The varieties Gunashli, Tartar and Gobustan showed minimal stomatal conductance. Although these varieties showed higher RWC, transpiration rates were nevertheless much lower under stress conditions, allowing them to survive better under drought conditions. The most vulnerable varieties, producing higher stomatal conductance and transmitting more water,

were Alinja 84, Garagylchyg 2 and Baraketli 95, which are very susceptible to water stress (Table 2). A higher diffusion resistance of leaves to water stress during flowering was also found in some studied wheat varieties [4, 6]. A decrease in leaf area (LA) due to water stress is an important reason for a decrease in crop yields due to a decrease in photosynthesis [10]. A significant reduction of 40.40% was found in LA due to water stress, but minimal effect of stress was observed in cvs. Alinja 84, Tartar and Girmyzygul 1, Giymatli 2/17 and maximum effects at Garagylchig 2, Azametli 95 and Baraketli 95.

In contrast, Balota et al. found that drought-tolerant wheat genotypes had smaller, narrower, but thicker leaves with higher photosynthetic activity, resulting in greater grain yield [1]. Stress during the pre-flowering stage or even during the flowering stage can cause sterility in flowers and therefore can lead to loss of potential productivity. Under stress conditions, spike fertility is reduced by about half compared to normal conditions, and the decrease in fertility was 51.32%.

Spike fertility under stress conditions varied from 35.00% to 47.00%; however, the three main varieties with higher fertility levels were Alinja 84 (35.6%), Nurlu 99 (36.1%), Gobustan (45.7%) and Azametli 95 (46.9%), while lower fertility was noted in the varieties Gunashli, Tartar and Tale 38, therefore, this group of three varieties is resistant to drought, and the first group is resistant to drought.

Productivity. Water stress at flowering had a significant effect on yield traits, and cultivars also showed significant variability in plant height, grain/ear, seed index, grain yield per plant, and harvest index (Table 3). Significant variation due to genotypes for almost all traits suggested that the magnitude of differences across genotypes was sufficient to provide some scope for selecting drought tolerance traits in wheat.

The non-significant treatment × cultivar interaction for grain yield per plant may be more interesting in the sense that cultivars perform robustly under water stress, suggesting that drought-tolerant cultivars can be reliably selected. Optimal plant height is considered an important trait to avoid lodging and thus maximize yield index. Plant height decreased on average by 4.73%, while the decrease in this trait was minimal in the varieties Garagylchig 2, Baraketli 95 and Azametli 95 and maximum in the varieties Gunashli, Tartar and Giymatli 2/17.

With a minimum and maximum reduction in plant height varieties, the first group was classified as drought-resistant, and the second as susceptible [1, 8] expressed the opinion that a smaller decrease in plant height under stressful conditions may be an important adaptive mechanism for environments characterized by drought resistance during flowering in conditions of moisture stress. The number of grains in an ear is considered the most important indicator of yield. The number of grains per spike varied greatly due to water treatment and various effects. Since the number of grains on a spike is a typical component of the crop and the most sensitive to high temperatures and drought, it is therefore proposed as the most reliable criterion for selecting drought resistance [4, 11]. In the absence of stress, the range of seeds per spike in the non-stressed condition was 50-68, while in the stressed condition it was 32-50 seeds per spike. Thus, on average, water stress caused a decrease in the number of grains per spike by 31.09%.

The varieties Baraketli 95, Vugar and Azametli 95 produced more than 50 grains per spike, while under water stress this order was maintained by Garagylchyg 2 and Alinja 84 with the addition of drought-resistant Gobustan varieties. Similar to these results, it can be reported that moisture deficiency affects the number of seeds per spike, which leads to a decrease in grain yield.

Tamrazov analyzed research from the last 10 years and found that an increase in the number of grains per m^2 is still closely related to genetic progress in grain yield, and new research confirms the importance of spike dry weight (g/m^2) at flowering in determining it [10].

The seed index in thousand grains (g) decreased by 21.53% under water stress. However, this decrease was less in Garagylchig 2 (5.0 g), Alinja 84 (6.0 g) and Vugar (6.3 g) and higher in the varieties Girmyzygul 1, Gunashli, Nurlu 99 and Giymatli 2/17.

Grain yield per plant is the end result of all physiological and agronomic responses of varieties to stressful drought conditions. Drought had different effects on grain yield depending on the developmental stage at which it occurs [5]. A significant reduction in grain yield per plant due to water stress was noted. The average decrease was 27.51% due to water stress. Higher grain productivity per plant was produced by Azametli 95, Baraketli 95 and Nurlu 99 under non-stress conditions, while Garagylchyg 2, S Azametli 95 and Tale 38 maintained their higher yields with minimal reduction in water stress during flowering, hence these varieties withstood water stress caused by drought. resistant to other varieties tested (Table 3). A 32% decrease in grain yield was recorded compared to the control due to drought stress. A useful approach is to divide the yield into biomass at maturity and yield index (YI).

Thus, these varieties can be considered as highly drought-tolerant, moderately tolerant and highly sensitive, respectively.

Correlation between yield traits. Among the yield characteristics, grain yield per plant was significantly and positively correlated with the number of grains per spike (r=0.47), seed index (r=0.51) and yield index (r=0.54), while the number of grains per spike was significantly and positively correlated with seed index (r=0.65) and yield index (r=0.37) (Table 4). Seed index and harvest index were also significantly and positively correlated (r=0.78). These correlations showed that increases in grain number per spike, seed index, and yield caused a simultaneous increase in grain number per plant. Some of these correlations between yield traits are consistent with those of [6], who in their studies also noted significant and positive correlations between grain per spike, seed index, grain yield per plant, and harvest index.

Correlation of physiological signs. Among physiological traits, relative water content was significantly and positively correlated with stomatal conductance (r=0.94), leaf area (r=0.74) and spike fertility (r=0.78), while stomatal conductance was significantly is associated with leaf area (r=0.69), ear fertility (r=0.84) and leaf area with ear fertility (r=0.62) (Table 4). The results showed that the physiological traits showed a strong relationship with each other, so it can be assumed that if a reliable trait with high heritability is used as a criterion for drought tolerance, it can increase the yield traits in the same direction [6].

Table 3: Average yield indicators of wheat varieties under water stress conditions

Varieties	***Plant height (cm)***		***grain of spike***		***Seed index (g)***		***Productivity Grains(g)***		***Harvest Index (%)***	
	Without stress	*Stress during flowering*	*Without stress*	*Stress during flowering*	*Without stress*	*Stress during flowering*	*Without stress*	*Stress during flowering*	*Without stress*	*Stress during flowering*
Garagylchyg-2	82,3	79,7	53,7	35,0	37,7	32,7	20,7	18,8	49,0	38,4
Alinja-84	79,0	66,0	50,0	48,7	36,3	30,0	18,0	13,5	48,3	37,8
Nurlu-99	72,7	66,0	61,7	42,3	44,7	33,7	24,0	16,0	49,6	42,3
Gobustan	75,0	62,0	60,3	47,0	45,3	32,3	24,3	15,7	49,3	42,5
Vugar	85,0	74,7	62,7	50,0	43,3	38,3	23,0	20,3	49,3	44,6
Giymatli-2/17	84,7	64,0	54,0	36,0	38,3	28,3	18,8	12,7	46,3	38,6
Azametli-95	62,3	60,3	68,3	50,0	42,7	36,7	26,6	20,2	50,0	45,0
Gunashli	79,7	66,0	66,0	45,7	48,7	39,7	23,0	23,6	55,7	47,8
Baraketli-95	58,3	57,7	67,7	50,3	47,3	34,3	25,8	16,3	50,5	47,3
Tartar	86,0	69,3	51,7	32,3	36,7	29,7	16,6	10,8	48,8	39,4
Girmyzygul-1	67,7	61,3	57,3	37,3	39,3	30,3	19,4	13,0	49,0	40,4
Tale-38	70,0	64,7	58,3	34,7	38,0	28,0	23,2	16,0	48,0	39,6
average	68,6	65,4	59,3	40,9	41,5	32,6	21,6	15,7	49,5	42,0
−4,73	−31,09		−21,53				−27,51		−15,10	
0,891	1,250		0,260				0,748		0,335	
2,428	3,062		0,6386				1,833		0,8213	
3,434	4,331		0,9031				2,593		1,1614	

Correlation between yield and physiological traits

Correlation coefficients between yield and physiological traits (Table 4) showed that relative water content was positively and significantly related to plant height (r=0.41), number of grains per spike (r=0.63), seed index (r= 0.92), grain yield per plant (r=0.34) and harvest index (r=0.70), while stomatal conductance, leaf area and spike fecundity were also significantly associated with all the above-mentioned yield traits, with except that the correlation of both leaf area and ear fertility with plant height was not significant. These results also suggest that increasing physiological traits can simultaneously improve yield under water stress. This means that there are more opportunities to use physiological traits in breeding to increase wheat yield.

Table 4: Coefficient of correlation between productivity characteristics

Parameters	***Plant height***	***grain of spike***	***Seed index***	***Productivity Grains(g)***	***Harvest Index (%)***
Plant height	—	0,47	0,51	-0,31	0,01
grain of spike	—	0,65**	0,48**	0,37*	
Seed index	—		0,51**	0,78**	
Productivity Grains(g)		—		0,55**	
Correlation coefficient of yield with physiological traits					
Parameters	***Plant height***	***grain of spike***	***Seed index***	***Productivity Grains(g)***	***Harvest Index (%)***
Relative humidity content	0,41*	0,63**	0,92**	0,34*	0,70**
Stomatal conductance	0,36*	0,72**	0,91**	0,42*	0,72**
Leaf area	0,28	0,54*	0,72**	* 0,30**	0,39*
Productivity	0,22	0,67**	0,88**	0,47**	0,75**
Correlation coefficient of physiological signs					
Parameters	***Relative humidity content***	***Stomatal conductance***	***Leaf area***	***Productivity grains***	
Relative humidity content	—	0,94**	0,74**	0,78**	
Stomatal conductance	—		0,69**	0,84**	
Leaf area		—		0,62**	

Conclusion

Regarding physiological and yield traits, water stress affecting flowering was found to have a significant effect on these traits and on cultivars. Interactions between treatment and cultivar were mostly significant, with the exception of grain yield per plant. The results revealed differential but inconsistent responses of varieties to stress conditions. In general, the varieties Gunashli, Nurlu 99 and Giymatli 2/17 showed minimal reduction in physiological characteristics as well as yield characteristics under flowering stress, being a drought-tolerant group.

The second minimum reduction was observed in moderately tolerant varieties Garagylchig-2, Gobustan, Azametli 95 and Baraketli 95 but a sharp decrease was expressed in Tale 38, Tartar and Vugar. Garagylchyg 2 and Azametli 95 are very susceptible to stressful environments.

Correlation studies showed that among yield, physiological and morphophysiological characteristics such as plant height, number of grains per ear, seed index, grain yield per plant, harvest index, relative water content, stomatal conductance, leaf area and ear fertility were significantly related to each other. With each other, therefore, these relationships may serve as selection criteria for selecting cultivars for drought tolerance and possibly higher yield under water stress.

References

1. Balota M., Payne W. A., Evett S. R., Peters T. R. Morphological and physiological traits associated with canopy temperature depression in three closely related wheat lines. 2008. https://doi.org/10.2135/cropsci2007.06.0317

2. Del Moral L. G., Rharrabti Y., Villegas D., Royo C. Evaluation of grain yield and its components in durum wheat under Mediterranean conditions: an ontogenic approach // Agronomy Journal. 2003. V. 95. №2. P. 266-274. https://doi.org/10.2134/agronj2003.2660

3. Gupta N. K., Gupta S., Kumar A. Effect of water stress on physiological attributes and their relationship with growth and yield of wheat cultivars at different stages // Journal of Agronomy and Crop Science. 2001. V. 186. №1. P. 55-62. https://doi.org/10.1046/j.1439-037x.2001.00457.x

4. Moayedi A. A., Boyce A. N., Barakbah S. S. Spike traits and characteristics of durum and bread wheat genotypes at different growth and developmental stages under water deficit conditions // Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 2010. V. 4. №2. P. 144-150.

5. Merah O. Potential importance of water status traits for durum wheat improvement under Mediterranean conditions // The Journal of Agricultural Science. 2001. V. 137. №2. P. 139-145. https://doi.org/10.1017/S0021859601001253

6. Siddique M. R. B., Hamid A., Islam M. S. Drought stress effects on water relations of wheat // Botanical Bulletin of Academia Sinica. 2000. V. 41.

7. Farquhar G. D., Wong S. C., Evans J. R., Hubick K. T. Photosynthesis and gas exchange // Plants under stress. Cambridge University Press, Cambridge. 1989. V. 39. P. 47-69.

8. Tamrazov T. H., Khudayev F. A. Morphophysiological parameters of late maturing wheat genotypes with various yield and dry resistance // Аграрная наука. 2020. №4. С. 56-59. https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-337-4-56-59

9. Tamraz H. T. The research of drought influence to the devolepment dynamics of wheat plant and to the change of morphophysiological indicators // International conference on. New Approaches in Biotechnology & Biosciences" NABB-2016"-feb 2016. V. 11. P. 18-20.

10. Tamrazov T. H. Morphophysiological Study Of Wheat Genotypes Differing In Maturity And Architectonics Grown In Different Soil Climates // Актуальные проблемы физиологии, биохимии и биотехнологии растений: Материалы Международной научно-практической интернет-конференции. 2020. С. 21-23.

THE ROLE OF GENEFOND PATTERNS IN THE CREATION OF INDUSTRIALLY IMPORTANT VARIETIES

Abbasov Asəf, Eldarov Səbuhi, Aslanova Aynurə, Eyyubova Güləbətin
Bitki Mühafizə və Texniki Bitkilər, Elmi Tədqiqat İnstitutu, Gəncə, Azərbaycan
gulueyyub@gmail.com

***Abstract*:** The study of primary material is the basis of modern breeding. In the article, important works are being carried out in the direction of the protection of cotton gene pool varieties and their efficient use. In the research work, complex farm value indicators, resistant samples against disease and damage data are determined and directed to selection researchers. The creation of varieties that reflect the high economic value signs and the technological quality indicators of the fiber, which meet the demand for increasing the food resources and the impact of stress factors, has become urgent. Therefore, the need to study the samples of the world collection of cotton and use them as a starting material is brought to the fore. It is considered important to connect the collected samples with a scientific basis in the selection process and carry out research in the direction of passing them on to future generations. At the same time, while preserving the gene pool materials as they are, it was further enriched by introducing 6 varieties from abroad into the collection.

***Keywords*:** collection, donor forms, genetic resources, gene pool, hommosis and wilt diseases, selection.

Giriş

Pambıq qədim kənd təsərrüfatı bitkisi olub, xalqımızın əsas milli sərvətlərindən biri sayılır və iqtisadiyyatın möhkəmlənməsində mühüm rol oynayır. Bu baxımdan pambıq istehslını davamlı inkişaf etdirmək, yeni məhsuldar pambıq sortları yaratmaq elmin qarşısında duran aktual vəzifələrdən biridir [3].

Respublikamızda əklib becərilən eyni zamanda geniş yayılan mədəni bitkilərdən biri də pambıq bitkisidir. Ölkə daxili pambıq istehsalı günü - gündən inkişa etdirilməsi kənd təsərrüftında prioritet istiqamətlərindən biri hesab olunur. Son illər kaintda gedən qlobal istiləşmə, baş verən katakilizmalar bu və ya digər arzu olunmaz problemlərlə əlaqədar (torpaq örtüyünün eroziyaya uğraması, bir sıra xəstəlik və ziyan vericilər, atmosferin çirklənməsi, baş verən müharibələr, meşələrin kütləvi qırılması və. s) bir çox kənd təsərrüfatı sahəsndə, o cümlədən pambıq istehsalının inkişafında da təsirsiz ötüşmür. Bu baxımdan xam pambıq istehsalının dinamik inkişafını təmin etmək, toxuculuq sənayesində mahlıca olan tələbatını ödəmək üçün məhsuldar, tez yetişən, yüksək lif çıxımına malik sortların yaradılması istiqamətində elmi tədqiqat işlərinin aparılması əsas amillərdən biridir çevirilmişdir [2,3].

Məhz buna görə də pambıqçılığın intensiv inkişafı, yüksək potensiallı sortların alınmasını, toxumçuluq işinin yüksək səviyyədə qurulması və məhsuldarlığın yüksəlməsini təmin edən mütərəqqi becərmə texnologiyasının tətbiqini tələb edir. Bu istiqamətdə kənd təsrrüftına dair düny birliyi tərəfindən əhalinin artmaqda olan tələbatlarını ödəməkdə mühüm rol oynayan və gələcəkdə ikdisadi inkişafın təxirəsalınmaz problemlərin həllinə ciddi təsir edə biləcək beynəlxalq miqyaslı layihələr qəbul edilbdir [1,2].

Bu məqsədlə qarşıya qoyulan problemlərin aktuallığını nəzərə alaraq, yeni yüksək potensiallı sortlar yaratmaq istimətində bütün bitkilərin, o cümlədən pambığın da genetik ehtiyatlarının toplanması, öyrənməsi, sənədləşdirilməsi, bərpası, çoxaldılması və mühafizəsi üzrə bir sıra proqramlar həyata keçirilir. Buna görə pamıqçılıqda yüksək təsərrüfat qiymətli və

texnoloji keyfiyyət göstəricilərinə malik sortların yaradılması təxirəsalınmaz xarakter alıbdır [7,8].

Bu səbəbdən də intensiv tipli sortların yaradılması üçün dünya kolleksiyasının zəngin genefondunda seleksiya işlərində səmərəli istifadə olunması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Buna görə də pambıqçılıqda dünya kolleksiyasının sort və sort nümunələrinin öyrənilməsi, təmiz halda saxlnılması və daha da zənginləşdirilməsi çox aktual məsələdir. Qeyd etmək lazımdır ki, genofondun müxtlifliyi təkcə bu gün üçün deyil, gələcək üçün də bir sıra əhəmiyyətli formalaın donor kimi daşıyıcılarını tənzimləməklə, onlardan səmərəli istifadə etmək olduqca əhəmiyyətlidir. Belə ki, genofondun hərtərəfli öyrənilməsi təkcə nəzəri əhəmiyyət kəsb etmir, təcrübəvi məsələlərin həllinə də zəmin yaradır. Ona görə də, biotik və abiotik amllərə qarşı davamlı genləri aşkara çıxarmaq yolu ilə bitkilərin davamlılığının artırılması müasir elmin qarşısında duran ən mühü məsələlərdən biri sayılır. Bütün bunlar onu sübut edir ki, genofond sahəsində olan araşdırmalarla yüksək məhsuldrlığa, xəstəlik və zərərvericilərə davamlılığı, digər arzu olunan gösəriciərə malik yeni formaların yaradılmasına və onların yayılmasına mövcud imkanlar yarana bilər [9,10].

Bölgələrdə sahibkarlar torpaqdan səmərəli istifadə etməyə çalışır və yerli şəraitə uyğun, xəstəliklərə qarşı davamlı, eyni zamanda yüksək məhsuldar pambıq sortlarının əldə edilməsi üçün səylə çalışırlar [4,6].

Hazırda təbiət də iqlim və torpaq örtüyü də intensiv dəyişir, xəstəlik və zərərvericilər sürətlə modifikasiyaya uğrayır, pestisidlərin istifadəsi və təsir gücü artır. Onların istifadəsindən ətraf mühitə və insn sağlamlığına ciddi ziyan vurulur. Bu kimi problemərin həlli istiqamətində elmi tədqiqat işləri dövrün tələbləri səviyyəsində aparılması aktual məsələlərin birinə çevrilmişdir. Bu nöqteyi nəzərdən yeni sortların yaradılması bu günün və gələcəyin davamlı inkişafına təkan verəcəkdir [5].

Yaradıcı genetika və seleksiya işində yüksək məhsuldar və lifin texnoloji keyfiyyət göstəricilərinə malik intensiv tipli sotların alınmasında pambığın dünya kolleksiyası genofondunda olan nümunələrdən valideyn cütlərin seçilməsi seleksiya prosesinin tezləşdirilməsində böyük rolu vardır.

Material və Metodika

Müxtəlif təsnifatlara istinad edərək 5 mədəni olmaqla dünyada pambığın 41 növü qeydə alınmışdır. 5 mədəni növlərdən hal-hazırda 3 növü (G.hirsutum, G.barbadense, G.arboreum) olmaqla yanaşı pambığın dünya kolleksiya genofondunda ümumi olaraq 850 sort və sort nümunələrinin məqsədyönlü şəkildə saxlanılması istiqamətində tədqiqat işləri aparılır. Tədqiqatın əsas məqsədi genofond materialının qorunub saxlanılması ilə yanaşı gələcəkdə gənc nəsillərə olduğu kimi ərmağan edilməsidir.

Bununla yanaşı pambığn davamlı inkiafını təmin etmək üçün yüksə məhsul almaq tələb olunur. Məhsuldar sortların yaradılmasında təsərrüfat qiymətli əlamətləri özündə əks etdirən çoxlu sayda donorların olması arzu olunan hallardan biridir. Yəni bu o deməkdir ki, məhsuldar, tezyetişən, yüksək keyfiyyətli lifə malik sabit materiallara daim ehtiyac vardır.

Məhz buna görə də BM və TBETİ - nin genetika və genofond laboratoriyasının nəznində olan 850 ədəd pambığın dünya kolleksiyası materiallarından təcrübədə geniş istifadə edilmişdir. Təcrübə qoyulmazdan əvvəl torpağın səpin qabağı səpinə hazırlanması sahənin vəziyyətinə uyğun becərilmə tələblərini düzgün tədbiq edilməsi, toxumun normal cücərməsi, lazım olan nəmliyin yaradılması, təcrübə sahəsinə biohomus və gübrənin verilməsi, alaq otlarının məhv edilməs və s.aqrotexniki tədbirlər yerinə yetirilmişdir.

Genofond materiallarının birillik mədəni formalarının üzərində açıq tarla şəraitində metodika əsasında cərgə uzunluğu 6 metr və 90 x 10 x 1 bitki sxemi üzrə göstürülmüş, nümunələrin müqayisəli şəkildə təyin olunması üçün Gəncə-160 yerli və BA- 440 Türk sortu nəzarət variantı kimi təcrübə qoyaraq nümunələrin morfoloji və fenoloji əlamətlərini əhatəli öyrənilmişdir. Tədqiqat zamanı bitkilərin çiçəklənmə fazasında hər sort nümunəsi üzərində 10 ədəd çiçəkdə öz-özünə tozlanma əməliyatı aparılır ki, buda həmin nümunələrin təmizlinini təmin edilməsinə zəmanət verir.

Tədqiqatda məqsədyönlü işlərin davam etdirilməsi üçün yəni seleksiya prosesində yüksək təsərrüfat qiymətli cütlüklərin təyini məqsədilə hər nümunədən 10 qozadan ibarət sınaq nümunəsi götürülmüşdür. Bununla yanaşı hər nümunədən 2 fərdi seçmə götürməklə nümunələrin orjinalının saxlanılması təmin edilmişdir. Kolleksiya nümunələrinin bircinsli olmasını təmin etməklə homoziqotluğu bərpa etmiş oluruq**.** Aparılan tədiqatların nəticəsinə əsasən bir qozanın kütləsi qramla, lifin uzunluğu millimetrlə və lif çıxımı faizlə bu kimi əlamətləri özündə əksetdirən kompleks təsərrüfat qiymətli formalar Gəncə - 160 və BA- 440 sortu ilə müqayisə edilmişdir. Nəticədə bir qozanın kütləsinə görə 0.3 qr-dan 1.9 qram, lif uzunluğu ilə müqayisədə 0.2 mm-dən 2.3 mm və lif çıxımı 0.2 % -dən, 5.4 %-ə qədər fərqlənən nümunələr müəyyənləşdirilmişdir. Bunlardan Xarizma, Progen, Van, Zuk-20 Braziliya, Tanzaniya-1, PB-20 və s. nümunələr intensiv tipli sortların yaradılması üçün seleksiya tədqiqatçılarına tövsiyə edilmişdir. Eyni zamanda dövrün qabarıq problemlərindən biri də qlobal istiləşmə (quraqlığa davamlı sortların yaradılması) və əkin sahələrinin 1\3 hissəsinin xlorid, sulfat, biokarbonat, borat duzlarının üstünlük təşkil olunmasıdır. Bu istiqamət üzrə yuxarıda qeyd olunan mövcud problemlərə qismən də olsa dayanıqlı yeni sortların yaradılmasında donor formaların aşkar edib yaradıcı seleksiya proseslərində istifadə olunması istiqamətində tədqiqat işləri davam etdirilir.

Məlum olduğu kimi yeni sortların yaradılmasında başlanğıc material həlledici rola malikdir. Bunun üşün genofond nümunələrinin öyrənilməsi üzrə tədqiqatlarda başlıca məqsəd hər hansı sort və sort nümnələrinin potensial imkanlarından səmərəli istifradə edilməsinə zəmin yaradır. Aparılan tədqiqatların təhlili göstərir ki, pambıqçılıqda mövcud olan zəngin materiallların hərtərəfli öyrənilməsi genetika və seleksiya tədqiqatları üçün mühüm prioritetə malik olması ilə səciyyələnir.

Məhsuldar , yüksək texnoloji keyfiyyətə malik sortların yaradılmasını təmin etmək üçün genofondun öyrənilməsi bu günün tələbatına cavab verən ən uğurlu nəticələrindən biridir.

Genofond nümunələrinin öyrənilməsi ilə yanaşı onun zənginləşməsinədə nail olunmuşdur. Belə ki, Türkiyədən 6, Pakistandan 8 və Özbəkistandan isə 4 ədəd nümunələri genofonda daxil etməklə onun sayının artırılmasına zəmin yaratmışdır.

Beləliklə eksperimentdə dünya kolleksiyası genefondunu təmiz halda saxlayıb onu zənginləşdirməklə, genetika tədqiqatları üçün yeni genotiplərin alınmasına təminat verir, bu da çoxlu sayda alınmış donorlardan səmərəli istifadə edilməsi intensiv tipli sortların yaradılmasına zəmin yarada bilər.

Nəticələr

1. Pambığın genofondunu öyrənməklə belə qərara gəlinmişdir ki, mövcud sort nümunələrinin qorunması gələcəyə mümkün qədər çoxlu formaları çatdırılmasında eləcə də genetik ehtiyatlardan səmərəli istifadə edilməsi olduqca vacibdir.
2. Aparılan tədqiqat nəticəsində və digər kompleks əlamətlərə malik olan formalardan başlanğıc material kimi seleksiya əməkdaşlarına tövsiyə edilmişdir.
3. Pambığın inkişafının təminatlı və artan tələbatını ödəmək üçün genofond materiallarından səmərəli istifadə etmək ən zəruri şərtlərdən biridir.

4. Həmçinin cari ildən genofond materiallarını tələbata cavab verən uzun müddətli şəraitdə saxlanılması tələbləri də yerinə yetirilmişdi.

Jurnal nəşrlərinə istinadlar

1. Guluyev R.A, Asadli.S.I, Kasamanli.N.A The role of classification in the selection of cotton plant selection material. News collection of Baku University No. 2, Natural Sciences Series 2013, pp. 68-73.

2. Alakbarov Z.I. Prospects of genetic resources collection, conservation and research. "Genetic Resources of Biodiversity" Baku, 2006 June 27-28 p. 13-14.

3. Z.I. Akbarov Plant genetic resources and associations of the new era. Azerbaijan National Academy of Sciences Institute of Genetic Resources Scientific Works Volume V Baku, 2015 pp. 6-9.

4. A.A. Taghiyev, E.H. Nazaraliyeva, study of economic value characteristics of local and introduced cotton varieties. XIV International Scientific Symposium "Personality in History" dedicated to the 140th anniversary of the birth of the founder of modern Turkey, Mustafa Kemal Atatürk, Ankara, May 26, 2021. P. 289-293.

5. Guliyev R.A.. Gurbanova R.T. The role of lines of hexaploid origin in gene pool enrichment in cotton. Institute of genetic resources of Azerbaijan MEA, scientific works, volume II, Baku, 2010, pp. 124-128.

6. A.A. Taghiyev a.e.d., I.Ch. Zeynalova. Acquisition of mutant cotton lines resistant to disease, drought and salinity. Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan, UNDP, H. Aliyev and Agrarian Policy Science practical conference materials dedicated to the 100th anniversary of the birth of National Leader Heydar Aliyev. Ganja-2023, May 4, p. 164-165.

THE ROLE *OF MULBERRY PLANT (MORUS SPP)* IN ECOLOGICAL APPROACH

Zarifa Seyidova
Animal Science Research Institute, Department of feeding and fodder analysis laboratory, Ganja, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: zerife84@mail.ru

Abstract: The mulberry plant (Morus spp.) from the Moraceae family is considered a unique plant on earth due to its geological wide distribution in the continents; The ability to grow in various forms, the wide use of its leaves and its role in the ecological restoration of degraded lands, its positive impact on environmental security approaches such as bioremediation of contaminated sites, water conservation, prevention of soil erosion and improvement of air quality through carbon sequestration are due to these reasons. Mulberry is also used as a medicinal plant to improve human life using the biologically active pharmacokinetic compounds found in the leaf, stem and root parts. Further industrial exploitation of the mulberry tree through the preparation of various products in the pharmaceutical, food, cosmetic and health industries has always attracted the attention of industrialists. In addition to being used in the sericulture, pharmaceutical, cosmetic, food and beverage industries, it is also widely used in the ecological security approach, so it would be appropriate to call tutu the most suitable plant for sustainable development. Through this research paper, all the important characteristics of tutu have been brought together to make it an ideal plant to ensure a sustainable future.

Keywords: bioremediation, degradation, ecoremediation, ecological restoration, sequestration

Giriş

Bitkilər atmosferdən karbon qazını udmaqla və qlobal istiləşməni azaltmaqla ana təbiətin eyni fazada saxlanmasında mühüm rol oynayır və bunun müqabilində ətraf mühitdə havanı təmizləyən, heyvanlara və digər orqanizmlərə həyat verən oksigen buraxır. Bitkilər də torpağın sağlamlığına kömək edir; torpağın alt qatında suyu saxlayır və su dövranının buxarlanma mexanizmi vasitəsilə həddindən artıq qızmış şəhər ərazilərini soyuyur. Bitkilərdən təbiətə qaytarılan minerallarn ekoloji təkrar emalı torpaqda və meşələrdə münbitliyin saxlanmasına imkan verir S. Barot , A. Ugolini , FB Brikchi, (2007). Bitkilərin gözəlliyi ondan ibarətdir ki; bitkilərin bir neçə növü eyni mühitdə və eyni resurslarla (hava, su, torpaq qida maddələri və yırtıcı orqanizmlər) bir yerdə və ya ərazi vahidində birlikdə mövcud ola bilər; dayanıqlı ekosistemin formalaşmasına gətirib çıxarır.19-cu əsrdən etibarən; sürətli urbanizasiya və artan insan əhalisi səbəbindən evlərimizdən, nəqliyyat vasitələrindən və sənayemizdən təbiətə çoxlu miqdarda parçalanmayan bərk tullantılar, maye kimyəvi maddələr və zərərli qazlar atılırdı M. Zhu , X. Fan , R. Alberto , Q. He , W. Federico , B. Liu , G. Alessandro , Y. Liu (2009). Plastiklər, pestisidlər, kimyəvi gübrələr kimi tullantılar torpağa və suya yol tapıb, nəticədə torpağın münbitliyinin azalması kənd təsərrüfatı məhsuldarlığının azalmasına, həmçinin torpaq mikroblarının və parçalayıcıların sayının və müxtəlifliyinin azalmasına səbəb olur.

Material və metodlar

İnsanların hökmran olduğu müasir dövrdə zərərli qaz, maye və bərk birləşmələr şəklində polimer, aromatik və yüksək mürəkkəb təbiətli sintetik və ya süni birləşmələr ətraf mühitin hər bir seqmentinə yol tapmışdır. Zərərli ksenobiotik birləşmələrin ətraf mühitə daxil olması əsasən, sürətli urbanizasiyaya, sənayeləşməyə, nəqliyyatın artmasına və gündəlik

həyatda sintetik təhlükəli birləşmələrdən istifadənin artmasına səbəb olan şəhər yerlərində əhalinin çox sıx olması ilə əlaqədardır.

Şəkil: Ekoloji təhlükəsizlik yanaşmasında tutun rolu.

Tutun kök sisteminin dərin və geniş yayılmış təbiəti çoxillik və meşəli təbiətə malik olan və yüksək biokütlə istehsalı ilə, ağır metallar da daxil olmaqla, müxtəlif torpaq çirkləndiriciləri ilə çirklənmiş mühitlərdə əkmək üçün daha uyğundur. Qurğuşun, kadmium və mis kimi ağac becərmə rejimində olan tut bitkiləri suyun və torpağın qorunması üçün daha uyğundur .Bu bitki növü yüksək karbon alma prosesi ilə atmosferdən qaz halında olan karbon çirkləndiricilərinin çıxarılması üçün də geniş uyğun gəlir ZH Du , JF Liu , G. Liu (2001).

Nəticələr və Onların Müzakirəsi

Tutun ekoloji bərpada rolu - Tut bitkisi məsaməli təbiətə malik dərin, qumlu və ya gilli torpaqları olan münbit torpaqlarda yaxşı inkişaf edə bilər, eyni zamanda qaba tipdən ibarət olan və qida maddələrində zəif olan quru torpaqlarda da böyüyə bilər. Güclü və dərin kök sistemi olan tut, hər növ torpaqda ikincili və üçüncü dərəcəli kökləri olan çox dolaşıq və sıx bir şəbəkə təşkil edir ki, bu da ona ətraf mühitin quru və əlverişsiz sehrlərinə tab gətirməyə imkan verir. Bu xüsusiyyətlər həm də tut bitkilərinin qum tufanına və külək axınlarına tab gətirməsinə imkan verirdi. Bu, tut bitkilərini hətta yüksək çirkləndiricilərlə çirklənmiş torpaqlarda və ya yüksək külək axınlarına meylli daha yüksəkliklərdə və ya yüksəkliklərdə olan torpaqlarda becərməyə imkan verdi. Meşə salınmasında tutun rolu: Tut tez böyüyən və çoxillik təbiətə malik yüksək heterozigotlu bitkidir və müxtəlif hündürlüklərdə, torpaqda, temperaturda və pH şəraitində müxtəlif şəraitlərdə yetişdirilmək üçün daha yaxşı uyğunlaşdırılmışdır. Tut sel, quraqlıq və külək axınlarına davamlı olduğu üçün şəhər yerlərində yaşıllaşdırma üçün ən uyğun ağac növü hesab olunur, illik 600-2500 mm yağıntı ilə həm suvarılan, həm də yağışla qidalanan şəraitdə becərilə bilər. Düzənlik, dağlıq, dərə və aran ərazilərin müxtəlif torpaq formalarında asanlıqla becərilə bilər. Şəhərlərdə yol kənarlarında, çayların sahillərində, sel düzənliklərində, ictimai parklarda, bağlarda, tarla bitkilərinin kənarlarında, küçə ağacları kimi və istirahət klubu sahələrində becərilə bilər Qin Jian, He Ningjia, Wang Yong, Xiang Zhonghuai (2012).

Tut bitkilərinin yarpaqları atmosferdən karbon qazı, karbonmonooksit, hidrogen flüorid, kükürd dioksid və xlor kimi hava çirkləndiricilərini udmaq üçün güclü udma qabiliyyətinə malikdir və kökləri yüksək qabiliyyətə malikdir. torpaqdan karbon çirkləndiricilərini və ağır metal çirkləndiricilərini qəbul etmək Tut hər kq quru yarpaq üçün 5,7 q kükürd dioksidi udmaq qabiliyyətinə malikdir və tut meşə təsərrüfatı hər gün böyük miqdarda kükürd dioksid qazını qəbul edə bilər Beləliklə, tut kükürd dioksid çirklənməsinə davamlı ağac növləri kimi təsnif edilir. Tutun kökləri gövdə hissəsinə yaxındır, diametri daha böyükdür və sonra ölçüsü sürətlə azalır; kök tükləri ilə birlikdə ikincili və üçüncülü kökləri olan uzun ip kimi quruluş, torpaqdan yüksək konsentrasiyalarda karbon çirkləndiricilərini qəbul etməyə imkan verən lifli mat kimi bir quruluş meydana gətirir. Hava hissələri hava çirkləndiricilərini, köklər isə torpaq çirkləndiricilərini udduğu üçün tut bitkiləri yaxşı karbon uducu və ağır metallara davamlı bitkilər hesab olunur.

Su və torpağın qorunmasında tutun rolu: Son iki onillikdə kənd təsərrüfatının optimal məhsuldarlığı və torpağın alt qatında ekoloji tarazlığın qorunması üçün qrunt sularının mövcudluğu, müxtəlif torpaqların su tutma qabiliyyəti və su tutma qabiliyyəti böyük əhəmiyyət kəsb etmişdir. Torpağın alt qatında ekoloji tarazlığın qorunması torpaq mikroblarının, parçalayıcıların və digər benefisiar orqanizmlərin mövcudluğu üçün həyati əhəmiyyət kəsb edir ki, bu da biogeokimyəvi sikllərdə mühüm rol oynayan qida və mineralların humusun və torpağın münbitliyinin qorunub saxlanıldığı digər mənbələrin təkrar emal edildiyi yerdir. Eynilə torpağın qorunmasına da böyük əhəmiyyət verilir; çünki yağış və daşqınlar zamanı torpaq eroziyası onun ekosisteminin pozulması ilə münbit olmayan torpağa səbəb olacaqdır.

Ağır metalların bioremediasiyasında tutun rolu: İnsektisidlər, funqisidlər, fumiqantlar, rodentisidlər və alaq dərmanları kimi karbon əsaslı çirkləndiricilər 10-50 il uzun müddət ərzində torpaqda yavaş-yavaş parçalanacaq, *yəni* torpaq mikrobları bu çirkləndiricilərdən karbon mənbəyi kimi istifadə edir və metabolik fəaliyyətlər vasitəsilə onların deqradasiyasına vasitəçilik edir, lakin bərpa sürəti yavaş və vaxt aparır. Digər tərəfdən ağır metal çirkləndiriciləri yüksək zəhərli və təbiətdə parçalana bilməyən kimi qiymətləndirilirdi. Çünki nə torpaq mikrobları ağır metalları metabolit kimi istifadə edir, nə də bitkilər onları qida və mineral kimi istifadə edir. Ağır metallar su sistemi vasitəsilə və ya digər vasitələrlə insan orqanizminə daxil olarsa, bu, insan sağlamlığı sisteminə ciddi təsir göstərən orqanların nasazlığına səbəb olar H. Nazariyan , D. Amouzgar , H. Sedqianzade (2016). Beləliklə, ağır metalın qarşısını almaq çox vacibdir. torpaqda və suda çirklənmə, həmçinin bu yüksək zərərli və zəhərli çirkləndiricilərin aradan qaldırılmasına təcili ehtiyac var.

Heyvandarlıqda tut: İnteqrasiya edilmiş əkinçilik sistemi müasir kənd təsərrüfatı dövründə fermer icmasının gəlirlərini iki dəfə artırmaq potensialına malikdir. Bu sistem dövlət qurumları tərəfindən də təşviq edilmişdir. Bir çox inteqrasiya olunmuş əkinçilik modelləri var. Modellərin əksəriyyətində bitkiçiliklə yanaşı heyvandarlıq da var. Bununla belə, qlobal əhalinin artımı və sənayeləşmə; mal-qaranı bəsləmək üçün yaşıl yem istehsalı sahəsini məhdudlaşdırmaq. Buna görə də, müəyyən ağac növləri ev heyvanlarını qidalandırmaq üçün yem bitkilərinə alternativ olur, çünki onların müntəzəm suvarma və yüksək dozada gübrə kimi qayğıya ehtiyacı yoxdur.

Nəticə

Yüzilliklərdən bəri tut bitkisi əsasən ipəkqurdları (*Bombyx mori.* L) üçün qida bitkisi kimi dünyada tanınırdı Lakin yuxarıda müzakirə edildiyi kimi, bu bitki hazırda ekoloji təhlükəsizlik yanaşma, insan sağlamlığının təşviqi və keyfiyyətli süd istehsalı və gücləndirilmiş ət istehsalı vasitəsilə heyvandarlığın təşviqində istifadə etməklə çoxməqsədli

bir bitki hesab olunur. Çirklənmiş mühitin (torpaq, hava və su) bioremediasiyası və karbon sekvestrasiyası vasitəsilə ətraf mühitin təmizlənməsində tut çox böyük rol oynadığından bu bitki növü müvafiq orqanlar tərəfindən yaşıl örtüyü artırmaq və çirklənməni azaltmaq üçün şəhərlər və şəhər ərazilərində (bütün dünyada becərilə bilər) əkinçilik üçün yol kənarları boyunca və sosial meşə təsərrüfatında tövsiyə edilir. Hazırda ekoloji təhlükəsizlik və davamlı inkişaf dünyada ekoloji təhlükəsizliyin mühüm komponentlərindən birinə çevrilmişdir və buna görə də tut bitkiləri ekoloji problemlərin həlli üçün potensial olaraq istifadə edilməlidir. Eynilə, hazırda tədqiqatçılar və iş adamları tərəfindən insanların sağlamlığı, iqtisadi nəsil və ətraf mühitin qorunması üçün tutdan geniş miqyasda istifadə edilməsinə daha çox diqqət yetirilməlidir. Tutun bütün faktorlarını nəzərə alaraq, *yəni* ipəkçilikdə, insanların sağlamlığının möhkəmləndirilməsində, torpağın mühafizəsindəki, deqradasiyaya uğramış torpaqların eko-bərpasında, çirklənmiş ərazilərin bioremediasiyasındakı, karbon sekvestrasiyasındakı, heyvandarlıqdakı, nanohissəciklərin sintezində, sənaye istifadəsində və insanların iqtisadi imkanlarının artırılmasında rolu və s. də davamlı gələcək üçün ən uyğun və faydalı bitki hesab edilə bilər.

Ədəbiyyat

S. Barot , A. Ugolini , FB Brikchi, (2007). Nutrient cycle efficiency explains the long-term impact of ecosystem engineers on primary production Function. Ecol. , 21, p. 1 – 10.

M. Zhu , X. Fan , R. Alberto , Q. He , W. Federico , B. Liu , G. Alessandro , Y. Liu (2009). Municipal solid waste management in Pudong New Area, China Waste management, 29 (3) p. 1227 – 1233.

Zh Du , Jf Liu , G. Liu (2001) Study mulberry trees as both water and soil conservation and farm trees J. Guangxi Seric. , 38 p. 10-12.

Qin Jian, HE Ningjia, Wang Yong, Xiang Zhonghuai (2012) Ecological Issues of Mulberry and Sustainable Development, Journal of Resources and Ecology ›› , Vol. 3 ›› Issue (4) : p. 330-339.

H. Nazariyan, D. Amouzgar , H. Sedqianzade (2016) Effect of different concentrations of cadmium on growth and morphological changes in basil (Ocimum basilicum L.) Pak. J. Bot. , 48 (3) p. 945 - 952.

IMPORTANCE OF CONSERVING MUSHROOM RESOURCES

Shabnam Asadova
Azerbaijan State Pedagogical University, Az1000, Baku, U. Hajibeyli, 68
e-mail: bioloq82@mail.ru

Abstract: İncreasing anthropogenic pressure on natural ecosystems requires effective organization of protection of rare biota species. Conservation of individual populations and genefond of fungi, which are an integral part of ecosystems, have been studied to a lesser extent.

The aim of the study is to draw attention to the need for a complex of measures aimed at protecting the diversity of macroscopic higher fungi that are overlooked in soil and other natural substrates.One of the ways to restore forests in areas affected by anthropogenic effects is their artificial mycorrhization.

During the study, the abundance of mycorrhizal fungi was compared in the forests in the Southern region, completely devoid of recreational influence and strongly anthropogenically influenced. Compared to non-mycorrhizal stems, the growth of leaves and needles increases sharply (1.5-3 times), the mass of roots increases, and viability and vitality are significantly improved in mycorrhizal stems.

Thus, we conclude that mycorrhization of plants is important for the sustainability of forest strips.

Key words: *forest, mycobiota, mycorrhizal fungi ,recreation, species diversity .*

Giriş

Son zamanlar Yer kürəsinin canlı təbəqəsinin insanlar tərəfindən xüsusilə intensiv istifadəsi müşahidə olunur.Bu təbəqə təbiətcə genişdir və burada antropogen təsir nəticəsində təbii icmaların tükənməsi, biosferin genofondunun deqradasiyası, bioloji ehtiyatların itirilməsi müşahidə olunur.Bu mənada biosferdə qlobal prosesləri böyük ölçüdə müəyyən edən meşə örtüyü xüsusi yer tutur. Atmosfer, torpaq və su ilə qarşılıqlı əlaqədə olan meşələr öz keyfiyyət və kəmiyyət xüsusiyyətlərini optimal səviyyədə saxlayırlar.

Eksperimental tədqiqatlar nəticəsində meşələrin ətraf mühitə bir çox faydalı təsirlərinin dərəcəsi müəyyənləşdirilmişdir. Onların arasında ayrı-ayrı regionların və bütövlükdə biosferin ekoloji cəhətdən optimallaşdırılmasında meşənin hidroloji, torpaq-mühafizə, sanitar-gigiyenik və iqlim funksiyaları xüsusi rol oynayır[2;5].

Son onilliklərdə meşə sahələri təkcə onların intensiv şəkildə qırılması nəticəsində deyil, həm də rekreasiya təsirlərinin, xüsusilə də mərkəzi sənaye və istehsalatda yol verilən normalardan kənaraçıxmalar nəticəsində yaranan çürümə və qismən tələfat nəticəsində kəskin şəkildə azalmışdır.Havanın, torpağın, suyun sənaye tullantıları ilə çirklənməsi nəticəsində meşələrin özünü bərpa prosesləri zəifləmişdir. Antropogen təsirlərə məruz qalmış ərazilərdə meşələrin bərpası yollarından biri onların süni mikorizasiyasıdır. Bu texnika hələ universal deyil, lakin yaxın gələcəkdə çox güman ki, geniş yayılacaq. Ona görə də indi təbii şəraitdə oduncaqlı bitkilərin mikorizasiyası metodunun işlənib hazırlanması, onun tətbiq oluna biləcəyi situasiyaların tədqiqi və bu tədbirlərin ayrı-ayrı ağaclarda və bütövlükdə meşələrdə baş verən həyat proseslərinə təsirini öyrənmək lazımdır[1;3;7].

Mikorizalı göbələklərin təsir mexanizmi, qida maddələrinin aktiv şəkildə hərəkət etdiyi translokatorlara və qeyri-translokatorlara bölünməsidir, burada qida maddələri, xüsusən də fosfor birləşmələri müəyyən bir həddə qədər yığılır (saxlanılır) və sonradan ağaca ötürülür [10].

Ağacların süni mikorizasiyası təkcə meşələrin bərpası və qoruyucu meşə zolaqlarının yaradılması üçün deyil, həm də xüsusilə qiymətli yeməli göbələklərin yetişdirilməsi üçün istifadə olunur.

Hal-hazırda bitki örtüyünə antropogen təsirlərin bütün növləri arasında insanın rekreasiya fəaliyyəti ilə bağlı dəyişikliklər ön plandadır. Belə ki, böyük şəhərlərin ətrafında yerləşən demək olar ki, bütün meşələr məhvolmanın müxtəlif mərhələlərindədir. Rekreasiya təsirləri meşə icmalarının ilkin vəziyyətində dərin dəyişikliklərə səbəb olur. Onlar ot və mamır örtüyünün tərkibində və sayında kəskin fərqlərə, hətta bəzi növlərin tamamilə məhv olmasına, kolların zəifləməsinə, meşə döşənəyinin qismən və ya tam məhvinə, habelə torpağın üst horizontun sıxlaşmasına və onun fiziki-kimyəvi xassələrinin dəyişməsinə səbəb olur [4;6].

Materiallar və Metodlar

Tədqiqat Azərbaycanın cənubundakı Talış dağları və Lənkəran düzənliyində yerləşən meşələrin ksilomikobiotasında rast gəlinən göbələk növlərnin , həmin ərazidəki meşələrin formalaşmasında rolu və əhəmiyyətinə, həmçinin qorunmasına həsr olunmuşdur.Ksilotorf makromisetlərə aid nümunələrin, daha dəqiqi təbii şəraitdə əmələ gətirdiyi meyvə cisimlərinin götürülməsində ənənəvi marşurut metodundan istifadə edilmişdir [9]. Göbələklərin təbii şəraitdə rastgəlmə tezliyini (P) aşağıdakı formulaya əsasən müəyyən edilmişdir: **P(əd/ha)= N/S**

Burada, N – seçilən marşurut böyunca qeydə alınan və konkret növə məxsus meyvə cisimlərinin sayı(əd), S - seçilən marşurutun sahəsi(ha). Marşurutun sahəsini tapmaq üçün isə onunm ilə ifadə olunmuş en (a) və uzunluq (b) ölçüsündən istifadə edilmişdir, yəni S=ab. Tədqiqatlarda həyata keçirilən eksperimentlər ən azı 3 təkrarda aparılmışdır və alınan nəticələr statistik işlənmişdir.

Mikoloji tədqiqatlarda, bir qayda olaraq qeydə alınan göbələklərin susbtratlar üzrə paylanması da xarakterizə olunur və bunlara da müvafiq olaraq göbələklərin ümumi və ayrı-ayrı substratlar üzrə rastgəlmə tezliyi müəyyənləşir. Digər tərəfdən, göbələklərin ümumilikdə yayıldığı substratların taksonomik aidiyyatına əsaslanan bölgüdən də istifadə edilir. Aparılan tədqiqatlarda bunların da nəzərə alınması məqsədəuyğun hesab edilmişdir.

Nəticələr

1. Müəyyən edilmişdir ki, tədqiq olunan ərazidə rekreasion təsir yüklərinin ağırlığı meşə örtüyünün aşağı təbəqələrinə və torpağın yuxarı səthinə, bitki kökləri olan zonaya düşür ki, bu da öz növbəsində aerasiyanın pozulmasına və ağacların kök sisteminin zəifləməsinə səbəb olur. Meşələr üçün belə çətin şəraitdə ağaclar rekreasiya təsirlərinə makromisetlərlə simbiotik əlaqələr olmadan reaksiya verən bilməzlər.

2. Cənub bölgəsindəki eyni yaşda olan ağcaqayın meşələrini - bir halda ən güclü antropogen yüklənməyə məruz qalan, digərində rekrasiya təsirindən tamamilə məhrum olan müqayisə edərkən , onlarda simbiotrofların növ tərkibi və sayının kəskin şəkildə fərqli olduğu ortaya çıxmışdır. Birincisi, intensiv tapdalanma nəticəsində, inkişafı ağcaqayın ilə əlaqəli olan borulu himenofor və süd göbələkləri olan mikoriza əmələ gətirənlərin nümayəndələri tamamilə yoxa çıxmışdır. Ancaq burada Russula cinsinin çoxlu sayda (17 növ) növü qeydə alınmışdır. Halbuki rekrasiya təsiri olmayan ağcaqayın meşəsində yalnız dörd növ müşahidə edilmişdir. iBelə nəticəyə gəlmək olar ki, Russula cinsinin göbələklərinin müxtəlifliyinin artması ağcaqayın meşələrinə rekreasiya təsirinin əlamətidir.

3. Meşə biogeosenozunu təşkil edən bütün orqanizmlərdən yalnız göbələklər ağacın tam biokimyəvi deqradasiyasına imkan verən zəruri və unikal ferment sistemlərinə malikdir. Meşə ekosistemlərinin bioloji dövranının əsasında bitkiləri və ağacıparçalayan ksilotrof göbələklərin bir-biri ilə əlaqəli fəaliyyəti dayanır. Ağac oduncaqlarının minerallaşmasının ilkin mərhələləri afilloforlu (qov göbələyi) göbələklər tərəfindən həyata keçirilir, parçalanması və sonradan humus komponentlərinə çevrilməsi qov göbələkləri tərəfindən tamamlanır[8].

Müzakirə

Ağacları meşəlik olmayan ərazilərdə əkərkən, qida maddələri az olan və ya onların əlçatmaz olduğu yaşayış yerləri əvəzinə, mədən və sənaye tullantılarından torpaqların rekultivasiyası zamanı bitkilərin mikorizasiyası mütləq lazımdır. Belə şəraitdə mikorizalı olmayan ağac gövdələri ya ölür, ya da 10-20%-i sağ qalır. Mikorizalı gövdələrdə mikorizalı olmaya gövdələrlə müqayisədə yarpaqların və iynələrin böyüməsi kəskin (1,5-3 dəfə) artır, köklərin kütləsi artır, yaşamaq qabiliyyəti və həyatiliyi xeyli yaxşılaşır.

Göbələk hifləri yüksək osmotik təzyiqə və şoranlığa dözümlüdür və buna görə də onların simbiontları torpaq və atmosfer rütubətinin çatışmazlığı və torpaqların fizioloji quruluğu ilə xarakterizə olunan ərazilərdə yayılma sərhədlərini əhəmiyyətli dərəcədə genişləndirə bilir.Belə ərazilərin eroziyaya qarşı davamlı və sanitar-gigiyenik funksiyaları yerinə yetirən meşələrə xüsusi ehtiyacı var.

Bir çox ksilotrof göbələklər müəyyən ağac növlərinin ağac qalıqları ilə əlaqədə ifadə olunan substrat ixtisaslaşması ilə xarakterizə olunur.Ksilotrofların bu seçiciliyi göbələklərin və bitkilərin uzun müddətli birgə təkamülünün nəticəsidir və buna görə də onların enlik qradiyentində paylanması əsasən ağac növlərinin zonal paylanmasının xüsusiyyətləri ilə müəyyən edilir.

Nəticə

Digər tərəfdən, mikotrof bitkilərin köklərində böyümə maddələrinin tərkibi bu maddələri parçalayan fermentlərin sintezinin bir sıra simbiotrof göbələklər tərəfindən parçalanmasının nəticəsidir. Bitkilərin süni mikorizasiyası təkcə meşə salınan ərazilərdə deyil, bir sıra başqa hallarda da aparılmalıdır. Bunlara aşağıdakılar daxildir:

1) ağac gövdəsi simbiotrof göbələklər olmadan maksimum fitokütlə vermirsə;
2) meşələrdə mənfi təsir göstərən və ya göbələklərin inkişafını tamamilə aradan qaldıran funqisidlərdən istifadə edildikdən sonra;
3) təbii müdaxilələrin nəticəsi olan yaşayış yerlərində;
4) ətraf mühitin yüksək dərəcədə çirklənməsi olan sənaye istehsalı sahələrində;
5) intensiv rekreasiya təsiri yaşayan iri sənaye şəhərlərinin meşəlik ərazilərində.

Süni mikorizasiya zamanı simbiotrof göbələklərin ətraf mühitin turşuluğu (optimal pH 4-6), aerasiya (oksigenlə təminat), torpağın qida maddələri ilə doyması, tətbiq olunan gübrələrin kəmiyyət və keyfiyyəti kimi ekoloji tələblər də nəzərə alınmalıdır.Gübrələr, bir qayda olaraq, mikorizanın inkişafını zəiflədir [2;5].

Beləliklə , göbələklərin mühafizəsi məsələləri həm regional, həm milli, həm də qlobal səviyyədə ətraf mühitin mühafizəsi sisteminə tam inteqrasiya edilməlidir. Bu istiqamətdə hələ çox iş görülməlidir. Göbələklərin müxtəlifliyi, ayrı-ayrı növlərin və populyasiyaların yayılması, onlara antropogen amillərin təsiri haqqında biliklərimizdə mövcud boşluqlar yaxın gələcəkdə doldurulmalıdır.

Ədəbiyyat siyahısı :

1. Alıyeva, B.N. Ksilotrof makromisetlərin yeməli növləri və onların Azərbaycanda tədqiqinin müasir vəziyyəti //-Bakı: AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, -2018, -c.16, №2, -s.46-52

2. Axundov, T.M. Azərbaycanın mikobiotası./ T.M.Axundov, B.B.Eyyubov, S.Y.Əhmədov. -Bakı: "Təhsil" nəşriyyatı, -2008, -352

3. Azərbaycan Milli Ensiklopediyası / 25 cilddə. Azərbaycan cildi. -Bakı: "Azərbaycan Milli Ensiklopediyası" Elmi mərkəzi, -2007, -884s.

4. Əsədova.Ş.F "Göbələklərin ekomorfologiyası" Gəncə Dövlət Universiteti Beynəlxalq Elmi Konfransı.Gəncə 2023 05-06 may. vol. 3, səh 123-125

5. P.Z.Muradov, B.N.Qəhrəmanova, B.N.Aliyeva [və b.] // AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, -Bakı: -2015. -c.13, №1, -s.295-299.

6. Şəbnəm F.Əsədova "Antopogen təsirə məruz qalmış meşələrdə patogen mikobiotanın formalaşması" "Yeni tendensiyalat və innovasiyalar": Azərbaycanda Mikrobiologiyanın inkişaf perespektivləri" mövzusunda Respublika elmi-praktiki konfransı 145s Bakı-2022, 145s, səh 132-133

7. Бондарцева, М.А. Стратегии адаптации и функции афиллофороидных базидиомицетов в лесных экосистемах/ М.А. Бондарцева, Купревичские чтения III. – Минск: -2001. - с. 5-49.

8. Nagaraj, K. T.M. Antioxidative activities of wild macro fungi Ganoderma applanatum (Pers.) / K.Nagaraj, N.Mallikarjun, R.Naika [et al] // Pat. Asian J. Pharm. Clin. Res., 2014, -v.7, -p.166–171.

9. Perotto, S. Interaction of fungi with other organisms./ S.Perotto, P.Angelini, V.Bianciotto [et al.] // Plant. Biosyst., -2013, -v.147, -p.208–218 .

10. Raj, K., Sompal, S., Singh, V. Bioconversion of lignocellulosic biomass: biochemical and molecular perspectives.// J. Ind Microbiol. Biotechnol., -2008, -v. 35, - p. 377-391.

ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI (AMF) IN EURASIA: PRESERVING ESSENTIAL SYMBIOTIC RELATIONSHIP

Sabina Jafarzadeh and Elman Iskender
Ministry of Science and Education of Azerbaijan Republic Institute of Microbiology, Department of Biological Active Compounds, Baku, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: sabina.cafarzadeh@mail.ru

Abstract: The research objectives emphasizes the importance of conservation efforts aimed at safeguarding both fungi and their symbiotic relationships, highlighting their role in biodiversity maintenance and ecosystem functioning. It suggests a focus on conservation strategies tailored to these specific fungi and their roles in supporting plant health and ecosystem resilience. Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) are a group of obligate biotrophs, to the extent that they must develop a close symbiotic association with the roots of a living host plant in order to grow and complete their life cycle. They have received little attention in the field of conservation biology. Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) are beneficial soil symbionts fulfilling a key function in the complex networks of aboveground biotic interactions as they live in association with the roots of most land plant families and influence not only soil fertility but also plant nutrition, diversity and productivity.

Key words : *AMF, conservation, plant, symbiotic.*

Introduction

Fungi coexisted with plants long before they began growing in the soil. The fungal kingdom is the cause of most plant diseases. They also decompose valuable plants. On the other hand, fungal populations are closely related to tissues in the form of symbionts and/or commensals. Mycorrhizas are symbiotic fungi associated with roots that help plants. Get nutrients and water Endomycorrhizal associations are present in approximately 90% of plant species. These communities are highly diverse and, like endophytes, May affect the physiology of the host plant. They represent an understudied group of biodiversity that is often overlooked during conservation. Mycorrhizal associations occur in Glomeromycota, Mucoromycota (Endogonales), Agaricomycetes and several Ascomycota groups [6]

The ecological role of AMF arbuscular mycorrhizal fungi is of fundamental importance in many ecosystem processes. Because they can be found in many different plant species, due to their nuanced services to almost all terrestrial systems, from grassland to forests, deserts, and agricultural ecosystems, AMF has and multiple components such environments can pay. The most important and frequently studied are their positive effects on plant nutrition and, consequently, on plant health, both from an agronomic, ecological, and physiological perspective. In particular, they play an important role in helping plants take up phosphorus from the soil. Without AMF, it is tough for a plant to absorb this macroelement from the soil, as it is mostly organic or insoluble. In addition to phosphorus, AMF can transfer water and other mineral nutrients (especially nitrogen) from the soil to the plant. This nutrient exchange is bidirectional. As a result, the most successful symbiotic associations have been determined by unknown mechanisms, with the plant selecting the most cooperative fungal partners and vice versa. Restoring AMF-induced plant nutrient deficiencies improves plant growth, with positive effects on productivity. Needless to say, AMF have attracted great interest from the agricultural world over the years [8].

Biodiversity assessment of AMF in different ecosystems

It is important to investigate the effects of native vegetation conversion to determine land-use implications and prevent changes in AMF populations in soil nutrients. Studies of agricultural practices in temperate and subtropical regions suggest that AMF populations can be reduced by agriculture . Mycorrhizal fungi are known worldwide to affect plant distribution in different parts of the world. Research has been conducted on AMF diversity in relation to individual plant species and plant communities in agricultural systems in temperate regions and recently there has been a growing interest in the role of mycorrhizae in ecosystem services Because little is known about the dynamics of AMF communities in temperate grasslands, it is important to understand whether different plant species associate with different AMF, and how increasing plant density affects AMF composition. Therefore, further studies are needed to investigate the consequences of these effects on AMF communities. Understanding how plant hosts influence AMF communities can also allow researchers to better understand the contributions of different mycorrhizal communities to plant community composition [7].

Impact of land use and habitat fragmentation on AMF diversity

At the same time, agricultural intensification increasingly relies on chemical fertilizers, reducing the reliance on AMF for fertilizers. The reduction in AMF from these activities has serious consequences for ecosystems around the world. For example, nutrient depletion affects plant growth and productivity, reducing biodiversity and resilience. Similarly, changes in soil texture affect water movement and increase landslide risk .Assessing land use change (LUC) in AMF diversity and activity reveals complex relationships between human activities and soil communities. It has been empirically demonstrated that specific land use practices such as agriculture or urban development can influence AMF diversity and activity. This informative knowledge allows research to deepen the current understanding of this relationship. One opportunity for future research is to assess the diversity of AMF and the processes that management interventions can correct. Ecosystem restoration adopts several strategies to reduce the negative impacts of human activities on the ecosystem. Effective restoration strategies can be developed by examining the impact of management interventions such as revegetation or sustainable agricultural practices on AMF diversity and function [9].

Role of AMF in plant adaptation to climate

Mycorrhizal fungi are common in the landscape and associated with more than 80% of plants in man-aged and unmanaged ecosystems. In fact, there is overwhelming observational and experimental evidence that mycorrhizal fungi influence community characteristics and ecosystem functions, plant productivity and community composition decomposition, and soil nutrient cycling soil microbial community composition and soil carbon fixation, and at the landscape scale. Here, we explore how three common mycorrhizal fungal types, arbuscular, ectomycorrhizal, and ericoid, influence and influence plant abilities to adapt to climate change [4]. The location of studies on climate change and mycorrhizal fungi (and whether or not the studies were in regions experiencing large climate change impacts) and the type of mycorrhizal fungus influence our ability of the scientific community to generalize mycorrhizal fungal responses to future climate changes. However, in terms of hypothesis size, most of the studies we identified were conducted in the Northern Hemisphere, especially in North America and Europe (Figure 1). [1],[3]. Only 35 experiments were performed from a few papers in the southern hemisphere, and most of these data were collected in a group work on EcM fungi [1], [3].

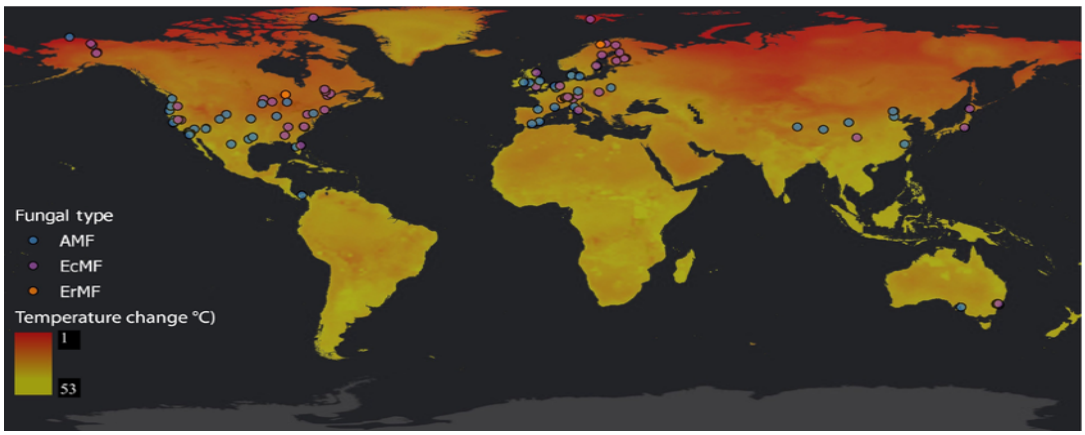


Fig 1. Distribution of studies exploring mycorrhizal responses to climate change overlaid on a map of projected temperature change in 2050 (Scenario 2.6, IPCC). There are 452 studies across all fungal (ErM, EcM, AM) types, and climate change factors investigated (warming, eCO2) represented on the map [1], [3].

Conservation genetics of AMF populations

The choice of different host plants can lead to the selection of specific traits in AMF strains, which can lead to phenotypic differences. This model is an example of a complex relationship between plants and their fungi. In addition, environmental factors, such as soil conditions and nutrient availability, can influence genetic and phenotypic diversity in AMF populations. These results indicate that AMF can vary in different ecological environments. Understanding the population biology of AMF is critical to understanding their ecological role and agricultural potential. By identifying genetic and phenotypic variations in these fungi, scientists can develop strategies to improve synthetic interactions with plants that improve nutrient absorption and stress tolerance. Overall, the study showed that AMF exhibit unique population biology with high genetic and phenotypic diversity among strains of the same species. The high intraspecific diversity observed in these fungi highlights the important role of genomic diversity in their environment. Extensive research in this area will improve our understanding of plant-fungal interactions and contribute to improved agricultural practices. however, the observed genetic changes could not be accounted for. This finding suggests that natural selection influences the maintenance of common population traits by certain genomic features of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) [5].

Ecosystem services provided by AMF in Eurasian agroecosystems

Colonization by arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) is an integrated approach to support ecosystem services. AMF play an important role in plant phosphorus and can contribute to plant N and zinc utilization, disease resistance, and drought tolerance. In addition, AMF has a stabilizing effect in the soil by improving the stability of aggregates. A less quantitative approach may involve estimates of a set of ecosystem services, based on more informal knowledge and experience, determined through practitioner discussions with communities [10].

The impacts of humans on AMF biodiversity

Many human activities have arguable effects on the physical and biological aspects of soils. As mentioned earlier, AMF are among the most widespread microorganisms in soils, and they are adversely affected by any human activity that affects soils, such as agricultural practices. These factors, alone or in combination, exert tremendous selective pressure on AMF, shaping their community structure and evolution, altering several biological features such as

sporulation strategy, resource allocation and spatial distribution When active in agricultural ecosystems, where several major crops (sorghum, maize, wheat and rice) colonizes. Many studies show that AMF diversity, efficiency, abundance and biodiversity decrease in agroecosystems subject to high input practices [2].

Deep intensive tillage, high-input inorganic fertilizers, and pesticide use are obviously particular threats to AMF. This is certainly a drawback for agriculture, as the greater the loss of AMF biodiversity, the fewer AMF functional traits are beneficial to the host plant. On the other hand, AMF activity and diversity have not yet been fully investigated after the transition from conventional to organic agriculture. However, the available data indicate that AMF respond positively to the transition to organic agriculture by progressively enhancing their activity. Although it is difficult to differentiate the effects of different agricultural treatments on AMF communities, they are considered separately here so that their role in shaping AMF communities can be analyzed [2].

Perspectives

Future research in this area should focus on the comparison of AMF isolate collections with a comprehensive understanding of host-preference, edaphic conditions and temperature, and tolerance to stress and chronic stress. This will enable manufacturers to adapt their products to a variety of applications, including agricultural applications and new applications, such as building urban areas that had such black skin. At the same time, farmers need to start seeking professional help when incorporating AMF into their cropping systems. Scientists should also conduct large-scale multi-site trials and cost-effectiveness analyzes to increase consumer awareness of AMF inocula. By 2050, global agriculture will be responsible for doubling global food production. At the same time, reliance on inorganic fertilizers and pesticides should be reduced. For these reasons, there is a need to continue extensive research on AMF for their use in agriculture. The results of the proposed approach are based on the development of agricultural practices that enable farmers to develop sustainable agricultural practices [8].

Policy and governance frameworks for AMF conservation

AMF conservation involves several key concepts to ensure effective management and protection. Invest in research to assess endemic AMF species, their ecological roles, and their population and ecosystem health. Various conservation strategies have been developed to protect AMF habitats, such as protecting natural areas rich in AMF diversity, promoting sustainable land management practices, and incorporating AMF into restoration efforts. Second, education and awareness raise awareness among stakeholders (farmers, landowners, policy makers) about the importance of AMF. Provide education on sustainable agricultural practices that support AMF and their benefits to crop production. Third, conservation incentives provide benefits such as grants or subsidies to farmers who adopt AMF-friendly practices or tax breaks to landowners who protect AMF habitats. In addition, Monitoring and Evaluation implements mechanisms to continuously monitor the effectiveness of policies and frameworks, using scientific data to assess their impact on AMF populations and ecosystem health. Finally, AMF uses the public through public engagement, outreach programs, workshops, and citizen science initiatives to engage local communities in conservation efforts. By integrating these elements into a comprehensive policy and management framework, stakeholders can effectively manage and protect arbuscular mycorrhizal fungi, benefiting both agricultural productivity and ecosystem health in Eurasia.

Conclusion

Given some results the biological consequences of land use changes on IFA populations is important for effective soil management and conservation of microbial diversity. Given the

impact of deforestation, intensive agriculture and urban development on API variability, this review particularly highlights the important role of conservation practices that support sustainable land use practices. This will enable informed decision making regarding the protection and restoration of ecosystems. This can improve the understanding of the temporal dynamics of the various services offered, provide direction for future research and guide policies aimed at creating economically, environmentally and socially sustainable agricultural systems. Thus, mycorrhizal fungi are a major factor in determining plant diversity, as evidenced by the large number of studies that show that mycorrhizal fungi can have a significant impact on plant survival; The status of individual plants, the diversity of plant communities, and the distribution of materials and energy in an ecosystem. Belowground associations of AM fungi act as valuable sources of feedback to plant communities, exchanging feedback with host plants and enhancing root integration of non-host plants they encounter.

Acknowledgments

We would like to thank prof. P.Z. Muradov for helpful comments, anonymous reviewers for their suggestions.

List of Literatures

1. Baon, J. B., S. E. Smith, and A. M. Alston. 1994. Phosphorus uptake and growth of barley as affected by soil temperature and mycorrhizal infection. Journal of Plant Nutrition 17:479–492.
2. Borriello R, Lumini E, Girlanda M, Bonfante P, Bianciotto V., 2012. Effects of different man- agement practices on arbuscular mycorrhizal fungal diversity in maize fields by a molecular approach. Biol Fertil Soils ;48:911–22.
3. Hortal, S., J. R. Powell, J. M. Plett, A. Simonin, and I. C. Anderson. 2016. Intraspecific competition between ectomycorrhizal Pisolithus microcarpus isolates impacts plant and fungal performance under elevated CO2 and temperature. FEMS Microbiology Ecology 92:11
4. Jackson, R. B., K. Lajtha, S. E. Crow, G. Hugelius, M. G. Kra-mer, and G. Pineiro. 2017. The ecology of soil carbon: Pools,vulnerabilities, and biotic and abiotic controls. AnnualReview of Ecology, Evolution, and Systematics 48(1):419–445
5. Mathieu, S.; Cusant, L.; Roux, C.; Corradi, N., 2018. Arbuscular Mycorrhizal Fungi: Intraspecific Diversity and Pangenomes. New Phytologist, 220 (4), 1129–1134. https://doi.org/10.1111/nph.15275.
6. Morris, J. L., Puttick, M. N., Clark, J. W., Edwards, D., Kenrick, P., Pressel,S., Wellman, C. H., Yang, Z., Schneider, H. & Donoghue, P. C. J., 2018. The timescale of early land plant evolution. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 29, 30–34.
7. Oehl F, Sieverding E, Ineichen K, Mäder P, Boller T, et al., 2003 Impact of land use intensity on the species diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in agro-ecosystems of Central Europe. Appl Environ Microbiol 69(5): 2816-2824.
8. Smith SE, Jakobsen I, Grønlund M, Smith FA., 2011. Roles of Arbuscular Mycorrhizas in Plant Phosphorus Nutrition: Interactions between Pathways of Phosphorus Uptake in Arbuscular Mycorrhizal Roots Have Important Implications for Understanding and Manipulating Plant Phosphorus Acquisition. Plant Physiol, 156:1050–7.

9. Valdiviezo, G.; Carlos Alberto Castañeda-Olivera; Rita Jaqueline Cabello-Torres; Fernando, F.; Munive, V.; Alfaro, A., 2023. Scientometric Study of Treatment Technologies of Soil Pollution: Present and Future Challenges.182, 104695–104695. https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2022.104695.

10. Wilson, G.W.T., Rice, C.W., Rillig, M.C., Springer, A., Hartnett, D.C., 2009. Soil aggregation and carbon sequestration are tightly correlated with the abundance of arbuscular mycorrhizal fungi: results from long-term field experiments. Ecol. Lett. 12, 452–461. Winchester, P.D 10

IDENTIFICATION OF THE EFFECTIVE DOSE OF "SUMAC FRUIT EXTRACT" IN THE PROCESS OF ARTIFICIAL MUTATION

Quliyev M.I., Aliyarbayova A.A.
Azerbaijan Medical University, Department of Cytology, Embryology and Histology, Baku, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: _alyarbayova@gmail.com

Abstract: The searching for correctors of mutation processes of synthetic and natural origin, capable of resisting the harmful effects of mutagenic and carcinogenic substances, has been going on for almost a century. In this regard, the search for natural substances of plant origin, as well as artificial substances is of particular interest. In the investigation initiated by us, "Sumac fruit extract" containing natural substance of plant origin approved in a wide range to determine the effective dose as a modifier under artificial mutagenesis conditions. The research carried out on objects of high developmental level - human peripheral blood lymphocytes. 4NXO (4-nitroquinoline-1-oxide) and MNNG (metilnitrozoquanidin) were used as a mutagens. In the conducted experiments, the extract obtained from sumac fruit and methyl nitroso guanidine (MNNQ), 4-nitroquinoline-1-oxide (4NXO), which behaves similarly to UV light, approved in the artificial mutation environment due to their ability to induce artificial mutation and cell death.

Keywords: antimutagens, spontaneous mutagenesis, sumac fruit extract.

Introduction

Qeyd etmək lazımdır ki, bir çox genetik xəstəliklər, onkoloji, ürək-damar, eləcə də sinir sisteminin xəstəlikləri getdikcə artmaqdadır. Bu xəstəliklərin artmasına səbəb ətraf mühit, onun zərərli maddələrlə çirklənməsi, radiasiya, sürətlə inkişaf edən texnologiya və s. insanların sağlamlığının vəziyyətinə birbaşa təsir edir. Xüsusilə ətraf mühitin müxtəlif üsullarla (havanın fərqli avtomobil yanacağı ilə) çirklənməsi, zərərli ekoloji şərait bir sıra mutasiyayalara səbəb olur.

Keçən əsrin əvvəllərindən başlayaraq mütagen və kanserogen maddələrin zərərli təsirinə qarşı müqavimət göstərmək qabiliyəti olan sintetik və təbii mənşəli mutasiya proseslərinin korrektorlarının axtarışı davam edir (Agabelli R.A., 1995). Bu yolda bitki mənşəli təbii maddələrin, həm də süni maddələrin axtarışı xüsusi diqqət çəkir.

Genomun mühafizəsinin effektivlik qiymətini müəyyən etmək üçün təbiətinə, tipinə, irsi substratlarla qarşılıqlı təsir mexanizminə, həmçinin DNT molekulunda yaratdıqları ilkin zədələnmələrə görə fərqlənən mutagen maddələrin təsiri zamanı sumax meyvəsindən alınan ekstraktın mutagen əleyhinə ən yüksək aktivlik dozası aydınlaşdırıldı (Gautam S et al., 2016).

Material and Methods

Tədqiqatın əsas məqsədi süni mutagenez şəraitində bitki mənşəli təbii maddə saxlayan "sumax meyvəsindən alınmış ekstrakt"ın modifikator kimi effektiv dozasını müəyyənləşdirmək olmuşdur. Araşdırma zamanı təcrübə obyekti insanın periferik qan limfositlərindən istifadə edilmişdir. Mutagen kimi 4NXO (4-nitroxinolin-1-oksid) və MNNQ (metilnitrozoquanidin) tətbiq olunub. Təcrübələrin bu hissəsində ekstraktın yoxlanılan dozaları obyektlərə mutagendən əvvəl əlavə edilmişdi.

Ekstraktın yoxlanılmasında təcrübi model kimi insandan götürülməsi mümkün olan bioloji material sağlam donorların periferik qan limfositlərinin ilkin kulturasından istifadə olunub. Bunun üçün tərkibi (1:3) nisbətində heparinləşmiş plazma (0,1ml hazır "Rixter" heparin məhlulu + 10 ml donor qanı), jelatinlə çökdürülmüş qan (1ml jelatin +10 ml qan), hazır

kultural mühit (199 №-li mühit – 3 hissə + laktalbumin hidrolizatı – 1 hissə + iribuynuzlu heyvanların zərdabı – 1 hissə, +hemaaqlyutinasiya reaksiyasının törədicisi olan fitogemaqqlyutinin (FQA) (Welcome - 0.1 ml/10 ml qarışığı) olan qarışıq hazırlanıb. Bu şəkildə hazırlanmış qarışığı 5 saat 37^0C temperaturda saxladıqdan sonra ekstraktın 0,001-dən 10 mkq/ml-ə qədər diapozonlu dozaları, 17 saatdan sonra isə təcrübi hissələr olan flakonların mühitləri 2 saat müddətində ayrı ayrılıqda həm 4NXO ($2,5*10^{-7}$ M), həm də MNNQ (metilnitrozoquanidin) əlavə edilib. Bir saat keçdikdən sonra hər iki variantdakı mühit təzə standart mühitlə əvəz olunub. Kulturanın inkişafının 24 saatında təcrübi və kontrol flakonların hamısına son dozası 10mkq/ml olan 5 bromdezoksiuridin daxil olunub və termostata qoyulub. Kultivasiyanın 72-ci saatında fiksasiya edilərək, metafaza hüceyrələrinin analizində, xromosomun quruluşundakı dəyişikliklərin (aberrasiyaların) tezliyi analiz edilib. Təcrübələrin bu hissəsində model mutagenlərin seçilməsi zamanı, həmçinin onların DNT molekulunda əmələ gətirdikləri ilkin zədələnmə tiplərinin spektri də nəzərə alınmışdır.

Results and Discussion

Sağlam donordan alınmış insanın periferik qan limfositlərində aparılan təcrübələrdə sumax meyvəsindən alınmış ekstrakt və reparasiyaya, replikasiyaya həmçinin süni mutasiya yaratma qabiliyyətinə, hüceyrə ölümünə görə özünü UB-şüaları kimi aparan 4 nitroxinolin 1-oksidin (4NXO) və MNNQ (metilnitrozoquanidin) süni mutasiyası mühitində aprobasiya olunub. Metafaza hüceyrələrinin analizində, xromosomun quruluşundakı dəyişikliklərin tezliyinin qeydə alınması yoxlanılan ekstraktın mutagen əleyhinə olmasının üzə çıxmasının qiymət kriteriyası kimi xidmət edir (Karolina S. et al., 2014). Hər iki mutagenlə yaradılan əsas zədələnmə tiplərinə uyğun olaraq, tsiklobutanlı pirimidin dimerləri, mutasion monoadduktorlar və DNT molekulunun saplararası kovalent tikişləri aiddir.

Conclusion

İnsanın periferik qan limfositlərinin ilkin toxumasında xromosom aberrasiyalarının tezliyinin öyrənilməsi zamanı aparılan təcrübələrdən alınan nəticələr göstərdiki, sumax meyvəsindən alınmış ekstrakt 0,001-dən 1,0 mkq/ml diapazon dozada xromosomun quruluş dəyişikliyinin əmələ gəlməsinin qarşısını alır. 0,01mkq/ml dozası isə ən yüksək effektlik göstərir.

List of Literatures

Agabelli R.A., Zeinalova F.R. (1995) Enhancement of genetical stability by plant preparations\\ Karadeniz, Juornal of Medical Sciences,–V. 6.–No. 4. 1995.

Gautam S, Saxena S, Kumar S. (2016). Fruits and Vegetables as Dietary Sources of Antimutagens. J Food Chem Nanotechnol 2(3): 97-114.

Karolina S., Beata P., Elżbieta P.,and Waszkielewicz A. M. (2014) Antimutagenic compounds and their possible mechanisms of action. J Appl Genet. 2014; 55(2): 273–285.

INFLUENCE OF THYMOSIN β4 ON THE CONTENT GAMMA-AMINOBUTYRIC ACID IN THE BRAIN IN PRENATAL HYPOXIA MODEL

Nazaket Aliyeva
Akademik Abdulla Qarayev adına Fiziologiya İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
E-mail: nazaket-alieva@mail.ru

Abstract: In the study was studied the effect of thymosin β4 (Tβ4) on the GABA content in different brain structures of rats in prenatal hypoxia model. The experimental animals were divided into the following groups: 1st group - control animals, 2nd group - animals exposed to prenatal hypoxia, 3rd group - animals exposed to Tβ4, 4th group - animals exposed to prenatal hypoxia+Tβ4. In all experiments was determined the content of GABA in different brain structures. The obtained results show that Tβ4 partially restores the changes in the content of GABA in brain structures in model of prenatal hypoxia.

Keywords: gamma-aminobutyric acid, prenatal hypoxia, thymosin β4

Hipoksiya hamiləlik zamanı dölün inkişafı üçün ən böyük təhlükələrdən biridir. Dölün hipoksiyası, dölün inkişafının pozulmasına səbəb olan oksigenin azalması ilə xarakterizə olunan, perinatal və körpə ölümü riskini artıran bir vəziyyətdir. Fetal hipoksiya reaktiv oksigen növlərinin (RON) istehsalını artırır. RON-un həddindən artıq istehsalı membran komponentlərini məhv edir, neyronların apoptozuna səbəb olur və serebrovaskulyar sistemə zərər verir. Ciftdə RON tərəfindən törədilən DNT zədələnməsi, protein denaturasiyası və lipid peroksidləşməsi plasentanın funksiyasını dəyişə bilər və bu da döldə oksigen və qida maddələrinin azalmasına səbəb olur (Piesova, M., Mach, M. 2020).

Fetal hüceyrələr və orqanlar hipoksiyaya qarşı bəzi kompensasiya reaksiyalarına sahib olsalar da (Mishchenko, T.A., Zhidkova, N.M., Urazov, M.D., Golushkova, A.D. et al. 2022), inkişaf etməkdə olan beyni ağır və ya xroniki hipoksiyadan qorumaq üçün kifayət deyillər (Piesova, M., Mach, M. 2020). Prenatal hipoksiya baş beyində neyronların sayını və sinaptik sıxlığı azaldır, bu da neyrotransmitterlərin, o cümlədən inkişaf etməkdə olan beyində sinapsın formalaşmasında və şəbəkə qurulmasında mühüm siqnal funksiyasını yerinə yetirən qamma-aminyağ turşusunun (QAYT) (Lenin, D.O-de la P., Rosario, G-C., Estela, D´A-L., Hugo, S-C. et al. 2021) da sərbəst buraxılmasını dəyişdirir (Camm, E. J., Cross, C. M., Kane, A. D., Tarry-Adkins, J. L. et al. 2021). Bu səbəblərdən prenatal hipoksiyanın ağır fəsadlarının qarşısını almaq üçün müalicəvi tədbirlərin araşdırılması zəruridir.

Digər tərəfdən bir çox fizioloji və patoloji proseslərdə, xüsusən də sinir sisteminin inkişafı və bərpasında iştirak edən timozin β4-ün (Tβ4) (Gui-Hong, Z., Krishna, D.M., Rahmawati, B.P., Yi-Hua, Q. 2020) prenatal hipoksiya keçirmiş nəsillərdə müalicəvi məqsədlə istifadəsi əhəmiyyətli sayıla bilər. Tβ4 bir çox hüceyrə prosesində, o cümlədən hərəkətlilik, akson yolunun müəyyən edilməsi, neyritlərin əmələ gəlməsi, yayılması və neyronların sağ qalmasında əsas rol oynayır. Bu peptidin təsiri nəticəsində hippokamp hüceyrələrinin ölümü azalır, zədələnmiş qabıq və hippokampda angiogenez və neyrogenez artır, oliqodendrogenez artır, hissi və hərəki funksiyaların bərpası və məkan öyrənməsi əhəmiyyətli dərəcədə sürətlənir (Zhang, G-H., Chin, K.L., Yan, S-Y., Pare, R. 2023).

Tədqiqatın məqsədi. Tədqiqatlarda prenatal hipoksiyaya məruz qalmış siçovulların baş beyin strukturlarında Tβ4-ün QAYT-ın miqdarına təsiri öyrənilmişdir.

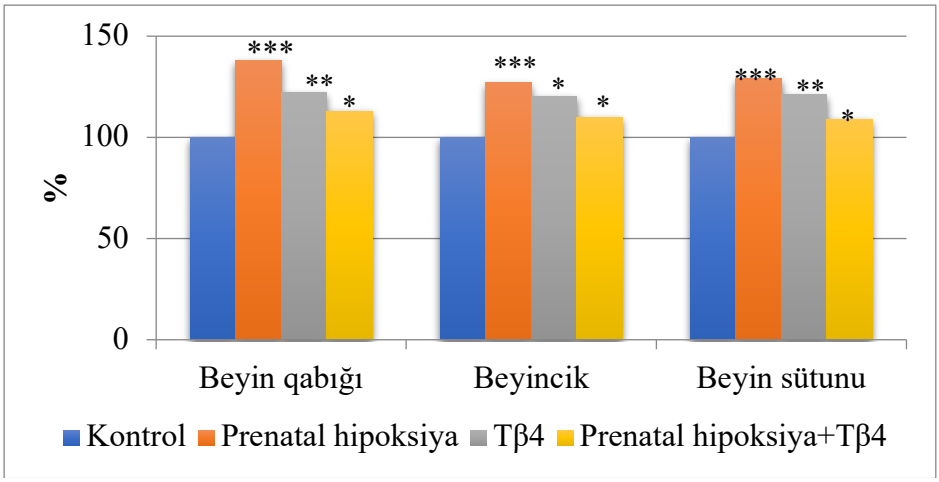
Material və metodlar

Bütün təcrübələr Avropa Birliyinin Beynəlxalq Bəyannaməsinin eksperiment və digər elmi məqsədlər üçün istifadə olunan heyvanların qorunması prinsiplərinə uyğun olaraq aparılmışdır. Təcrübələrdə 1 aylıq siçovullardan istifadə edilmişdir. Heyvanlar 4 qrupa

ayrılmışdır. I qrup – kontrol heyvanlar, II qrup - döl dövründə bir həftə ərzində hər gün 20 dəqiqə 95% N_2 və 5% O_2 qatılığı ilə hipoksiyaya məruz qalmış heyvanlar, III qrup – Tβ4-ün təsirinə məruz qalmış heyvanlar (Tβ4 6 mq/kq dozada, gündə 1 dəfə 3 gün ardıcıl olaraq qarınboşluğuna yeridilmişdir), IV qrup – prenatal hipoksiya+Tβ4 (prenatal hipoksiya modelində 1 aylıqdan başlayaraq 24, 48 və 72-ci saatlarda Tβ4 6 mq/kq dozada intraperitoneal olaraq tətbiq olunmuş) heyvanlar. Bütün eksperimentlərdə baş beynin müxtəlif strukturlarının – beyin qabığı, beyincik, beyin sütunu, hipotalamus və hippokampın toxumasında QAYT-ın miqdarı təyin edilmişdir (Алиева, Н.Н. 2016).

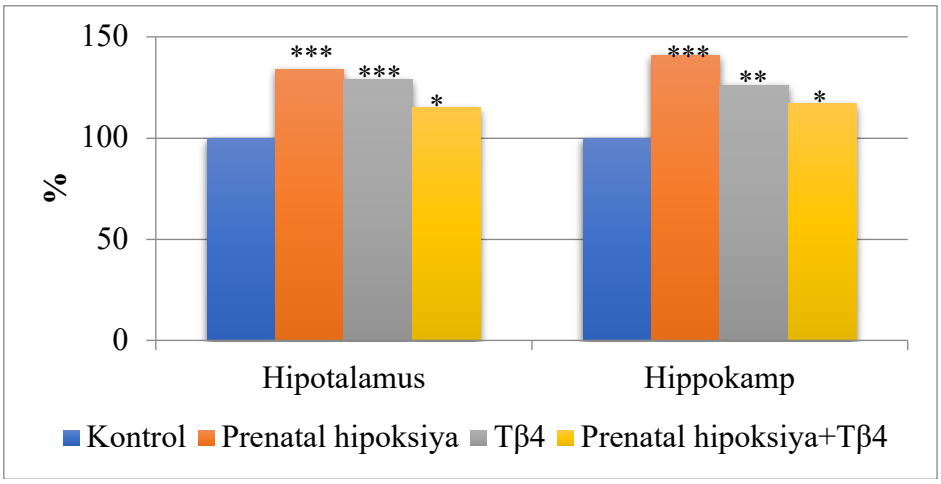
Nəticələr və onların müzakirəsi

Təcrübələrdə kontrol 1 aylıq siçovulların baş beynin müxtəlif strukturlarının (beyin qabığı, beyincik, hippokamp, beyin sütunu və hipotalamusun) toxumasında QAYT-ın miqdarı təyin edilmişdir. Növbəti təcrübələrdə prenatal ontogenezin döl dövründə yaradılmış hipoksiya modelində 1 aylıq siçovulların müvafiq beyin strukturlarında bu neyrotransmitterlərin miqdarı təyin edilmiş və kontrol göstəricilərlə müqayisə edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, prenatal hipoksiyanın təsirinə məruz qalmış sişovulların baş beyin strukturlarında kontrolla müqayisədə QAYT-ın miqdarı çox olmuşdur. QAYT-ın miqdarında baş verən dəyişikliklər şəkillərdə göstərilmişdir (şəkil 1 və 2).



Şəkil 1. Prenatal hipoksiya modelində Tβ4-ün siçovulların beyin qabığı, beyincik və beyin sütununda QAYT-ın miqdarına təsiri, * - $p<0,05$, ** - $p<0,01$, *** - $p<0,001$.

Tβ4-ün təsirindən sonra tədqiq etdiyimiz beyin strukturlarında kontrolla müqayisədə QAYT-ın miqdarı çox olmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, IV qrup heyvanların baş beyin strukturlarında bu neyrotransmitterin miqdarında baş vermiş dəyişikliklər prenatal hipoksiya modelində alınmış nəticələrlə müqayisədə azalmışdır. Lakin bu nəticələr kontrolla müqayisədə bir qədər fərqlənir.



Şəkil 2. Prenatal hipoksiya modelində Tβ4-ün siçovulların hipotalamus və hippokampında QAYT-ın miqdarına təsiri, * - $p<0,05$, ** - $p<0,01$, *** - $p<0,001$.

Tβ4 astrosit və oliqodendrositlərin zədələnməsinə və mikroqliyaya qoruyucu təsir göstərir (Gui-Hong, Z., Krishna, D.M., Rahmawati, B.P., Yi-Hua, Q. 2020). QAYT bir qliotransmitterdir (Czapski, G.A., Strosznajder, J.B. 2021). QAYT qliya hüceyrələrini aktivləşdirir və beynin neyron fəaliyyəti, differensiasiya, mielinləşmə və neyronqoruma kimi mühüm funksiyalarına təsir edir. QAYT həm fizioloji, həm də patoloji şəraitdə mikroqliya funksiyalarına təsir göstərir.

Tβ4-ün təsiri nəticəsində oksidləşdirici stresin yaranmasına səbəb olan RON-un istehsalı azalır (Gui-Hong, Z., Krishna, D.M., Rahmawati, B.P., Yi-Hua, Q. 2020). Prenatal hipoksiya modelində kompensator-adaptasiya reaksiyalarında iştirak edən QAYT-ın miqdarının artması baş beyində ləngimə proseslərinin aktivləşməsinə kömək edir, sinir hüceyrələrini məhv olmaqdan qoruyur. RON-un azalması sayəsində kompensator uyğunlaşma reaksiyalarına, o cümlədən QAYT-ın miqdarının artmasına olan zəruri ehtiyac azalır. Bizim apardığımız təcrübələrin nəticələri də göstərir ki, prenatal hipoksiya modelində Tβ4-ün təsiri nəticəsində baş beyində QAYT-ın miqdarında baş vermiş dəyişiklik azalır. Bu, bir tərəfdən Tβ4-ün antioksidant xüsusiyyəti və qliya hüceyrələrinə qoruyucu təsiri, digər tərəfdən isə QAYT-ın bir qliotransmitter olması və kompensator adaptasiya reaksiyalarında rolu ilə izah oluna bilər.

Nəticələr

1. Döl dövründə hipoksiyaya məruz qalmış siçovulların baş beyninin müxtəlif strukturlarında QAYT-ın miqdarı kontrolla müqayisədə çox olmuşdur.
2. Tβ4 prenatal hipoksiya modelində siçovulların baş beyin strukturlarında QAYT-ın miqdarında baş verən dəyişiklikləri qismən bərpa edir.

Ədəbiyyat

1. Алиева, Н.Н. 2016. Влияние тималина на обмен ГАМК в ткани головного мозга 10-дневных крыс при циклофосфамидной иммуносупрессии // Электронный научно-образовательный Вестник Здоровье и образование в XXI веке, 18(11), с.1-4

2. Camm, E. J., Cross, C. M., Kane, A. D., Tarry-Adkins, J. L. et al. 2021. Maternal antioxidant treatment protects adult offspring against memory loss and hippocampal atrophy in a rodent model of developmental hypoxia. // FASEB J. 35:e21477.

3. Czapski, G.A., Strosznajder, J.B. 2021. Glutamate and GABA in Microglia-Neuron Cross-Talk in Alzheimer's Disease. Int. J. Mol. Sci. 22: 11677.

4. Gui-Hong, Z., Krishna, D.M., Rahmawati, B.P., Yi-Hua, Q. 2020. Protective effect of tβ4 on central nervous system tissues and its developmental prospects. European journal of inflammation. 18: 1-11.

5. Lenin, D.O-de la P., Rosario, G-C., Estela, D´A-L., Hugo, S-C. et al. 2021. The role of GABA neurotransmitter in the human central nervous system, physiology, and pathophysiology. Rev Mex Neuroci. 22(2): 67-76.

6. Mishchenko, T.A., Zhidkova, N.M., Urazov, M.D., Golushkova, A.D. et al. 2022. The influence of chronic prenatal hypoxia on the functional state of mice and their adaptation to audiogenic seizures. // Opera Med Physiol. Vol. 9 (2), 42-53.

7. Piesova, M., Mach, M. 2020. Impact of perinatal hypoxia on the developing brain. // Physiol. Res. 69, 199–213.

8. Zhang, G-H., Chin, K.L., Yan, S-Y., Pare, R. 2023. Antioxioxidant and antiapoptotic effects of Thymosin β4 in Aβ-induced SH-SY5Y cells via the 5-HTR1A/ERK axis. PLoSONE. 18(10): e0287817.

LYSOSOMAL STORAGE DISORDER - CRABBE DISEASE IN IDENTICAL TWINS

Alizada S.A.[1], Aliyeva K.A.[2], Rasulov E.M.[3], Karimova R.K.[1], Aliyarbayova A.A.[4], Ansarova A.H.[1], Mamedova N.C.[1]

[1]*Azerbaijan Medical University, Department of Biology, Baku, Azerbaijan*
[2]*Baku State University, Department of Biology, Baku, Azerbaijan*
[3]*Genome Clinical Laboratory, Baku, Azerbaijan*
[4]*Azerbaijan Medical University, Department of Cytology, Embryology and Histology, Baku, Azerbaijan*

Corresponder e-mail: alizadasevda@yahoo.com

Abstract: For the first time in world medical literature, two rare lysosomal storage disease combination: mucopolysaccharidosis IVA type (Morquio disease) and Krabbe disease revealed and genetically studied in one and the same identical twins. For genetic diagnostics Next Generation Sequencing modern technique was used. Diagnostics panel consisted of primers corresponding with 14 lysosomal storage diseases. Two different mutations of GALNS gene: GALNS: ENSG00000141012/ NM_001323543 c.463G>T (p.Gly155Cys) and GALNS: ENSG00000141012/ENST0000026869 c.1018G>T (p.Gly340Cys) were found in double heterozygous state. GALNS gene mutation c.1018 G>T (p.Gly340Cys) was first identified in the patient from Azerbaijan. For the first time Azerbaijani origin patients were revealed and studied genetically for Krabbe disease, where in GALC gene identified a new mutation - c.1834+5_1834+9delinsGTGACT in homozygous state. Genetic analysis of their parents showed their heterozygous mutation state and confirmed GALC gene's homozygosity.

Keywords: *GALC gene, GALNS gene, lysosomal storage disorder, Krabbe disease, Mucopolysaccharidosis IV type, Morquio disease, Next Generation Sequencing technique.*

Introduction

İlk dəfə olaraq dünya tibb praktikasında eyni yumurta əkizlərində sfinqolipidozlara aid olan nadir lizosom depo xəstəliyi - Krabbe (qloboid hüceyrə leykodistrofiyası və ya qlükozilseramid lipidoz) aşkar edilib. Xəstə uşaqlar Bakı şəhərinin Respublika uşaq klinik xəstəxanasında həkim-pediatr və həkim-genetik tərəfindən tibbi-genetik məsləhətləşmə zamanı müəyyən edilmişdir. Xəstələrin mürəkkəb klinikası həkimləri lizosom depo xəstəliyindən şübhələnməyə imkan vermişdir.

Material and Methods

Tədqiqat materialı 9 aylıq qızlar - eyni yumurta əkizləri idi və onların valideynləri qohum deyildilər. Ana Azərbaycan Respublikasının şimal-şərqində yerləşən Quba rayonundandır, ata isə respublikanın şimal-qərbində yerləşən Zaqatala rayonundandır. Əkiz qızlar dünyaya gələndə ananın 21, atanın isə 25 yaşı olub. Əkizlər Apqar şkalası üzrə 9 balla normal çəki və boyda, həmçinin vaxtında dünyaya gəliblər.

Uşaqların valideynlərindən yazılı icazə aldıqdan sonra, tədqiqat məqsədilə bu uşaqlardan venoz qan alınıb. Genetik tədqiqatlar üçün antikoaqulyant kimi heparin, eləcə də 2 ml venoz qan istifadə edilib. Şübhəli klinik təzahürləri təsdiqləmək üçün DNT səviyyəli genetik analiz tətbiq olunub və tədqiqat "Növbəti Nəsil Sekvensləşmə" (NGS - Next Generation Sequencing) texnikası ilə aparılıb.

DNT-ni təcrid etmək üçün QIAamp DNA Blood mini dəsti (Almaniya istehsalı) istifadə edilmişdir. Təhlil Illumina® (ABŞ) tərəfindən istehsal edilmiş panel dizaynlı MiSeq Illumina aparatında aparılmışdır. Diaqnostik panel 14 lizosom xəstəliyini təmsil edən praymerlərdən tərtib edilmişdir: Krabbe xəstəliyi (GALC geni), mukopolisaxaridoz tip II - Hunter xəstəliyi (IDS geni), mukopolisaxaridoz tip IVA (GALNS geni), mukopolisaxaridoz tip IVB (GLB1

geni), tip VI mukopolisaxaridoz (ARSB geni), Fabri xəstəliyi (GLA geni), çoxsaylı sulfataz çatışmazlığı (SUMF1 geni), Gaucher xəstəliyi (GBA geni), qanqliozidaza (GM1 geni), qanqliozidoz - (GLB1), mukopolisaxaridoz tip I (Hurler xəstəliyi) (IDUA geni), mukopolisaxaridoz tip VII (Leyariya xəstəliyi) (GUSB geni), yuvenil Parkinson xəstəliyi (CAA geni), Niemann-Pik xəstəliyi (SMPD1 geni).

Aşağıdakı dəstlər və proqramlar istifadə edilmişdir: dəst - Lizosomal Storage Disease Kit, Celemics®; Analiz Platforması - MiSeq Sequencing, Illumina®; Analiz proqramı - SEQ analiz platforması, GENOMIZE® (http://seq.genomize.com), GRCh37(h19).

Results

Genetik test iki gendə mutasiyaları müəyyən etdi: Morkio xəstəliyi (MPS IVA) və Krabbe xəstəliyi ilə uyğun gələn GALNS və GALC.

GALC geninin homoziqot mutasiyası c.1834+5_1834+9delinsGTGACT - Azərbaycan əhalisində ilk dəfə identifikasiya edilmişdir. Bu geninin mutasiyası "Centogene® və ACMG® Tövsiyyələrinə" əsasən patogen sinif 1 kimi təsnifat edilmişdir. Autosom resessiv irsi xarakter daşıyır. Valideynlərin genetik analizi onların bu mutasiya üçün heteroziqot vəziyyətini göstərdi və uşaqlarda GALC geninin homoziqotluğu təsdiqləndi.

Xəstəlik 1916-cı ildə onu təsvir edən danimarkalı nevroloq Knud Haraldsen Krabbenin şərəfinə adlandırılıb (Giri et al., 2006; Shin et al., 2016; Spratley et al., 2016). Belə xəstə uşaqlar adətən normal görünüşlə doğulurlar və 2-3 aylıq yaşda əzələ tonusu yüksəlir, səs, işıq, toxunmaya yüksək həssallıq, heç bir səbəb olmadan ağlama, səbəbsiz temperatur artımı, ana südü ilə qidalanmada çətinlik meydana çıxır. Xəstəliyin ilk mərhələsində bu simptomlar uşaq beyin iflicinin əlamətləri kimi qəbul edilə bilər. Belə uşaqlarda xəstəlik çox sürətlə inkişaf edir və ölümə səbəb olur. Xəstəliyin ağırlığı eyni ailə üzvləri arasında da fərqli ola bilər. Bu cür dəyişkənlik mexanizmləri hələ aydın deyil, lakin Krabbe xəstəliyinin əlamətlərini gec büruzə verən xəstələrdə ən çox mutasiya p.Gly41Ser formasında rast gəlinir (Giri et al., 2006; Spratley et al., 2016).

Discussion

GALC geni 14-cü xromosomda (14q31) yerləşir, 156k nukleotid cütündən ibarət on yeddi ekzona malikdir. Patogen mutasiyalar GALC geninin on yeddi ekzonunun hamısı üçün təsvir edilmişdir (Brailsford et al. 1929). Patoloji mutasiyaların iyirmi beş faizi delesiya və insertasiyalarla əlaqədardır. Normalda GALC geni ilə kodlanmış qalaktoserebrozidaza zülalı 685 amin turşusu qalığından ibarətdir və təxminən 77 kDa ağırlığındadır. Mutasiya nəticəsində qalaktoserebrozidaza fermentinin çatışmazlığı baş verir. Normada bu ferment lipid mübadiləsində iştirak edir və qalaktoserbrozidi ən sadə qlikolipidlər olan qalaktoza və keramidə parçalayır. Qalaktoserbrozid sinir impulslarının sürətli ötürülməsini təmin edən sinir lifləri ətrafında qoruyucu örtük təşkil edən miyelinin ən əsas komponentidir. Mübadilə prosesi pozulması nəticəsində lipidlər hüceyrədə toplanır və sinir örtük toxumasının (miyelin qabığının) formalaşmasına təsir göstərir (Spratley et al., 2016).

Tibbi arayışlara görə, Krabbe xəstəliyi 1:100 000 yeni doğulmuş körpədə rast gəlinir. Xəstəliyə Skandinaviya yarımadasında 1:50 000, Fələstinlilərdə isə ən yüksək rastgəlmə tezliyinə malikdir. Belə ki, burada 1:6 000 yeni doğulmuş körpə bu xəstəliklə dünyaya gəlir. ABŞ-da bu xəstəlik, 1:100 000 yeni doğulmuş uşaqda aşkar olunub (Shin et al., 2016).

Conclusion

İlk dəfə olaraq Azərbaycan əhalisi arasında Krabbe xəstəliyi müəyyən edilib və genetikası öyrənilib. Qeyd edildiyi kimi, eyni yumurta əkizlərində GALC geninin homoziqot vəziyyətdə yeni mutasiyası (c.1834+5_1834+9delinsGTGACT) aşkar edilib.

List of Literatures

Brailsford J.F. (1929) Chondro-osteo-dystrophy: roentgenographic and clinical features of child with dislocation of vertebrae. Am. J. Surg. 7: 404-410.

Giri S, Khan M, Rattan R, Singh I, Singh AK. (2006) Krabbe disease: psychosine-mediated activation of phospholipase A2 in oligodendrocyte cell death. J Lipid Res. 2006 Jul;47(7):1478-92. Epub Apr 27.

Shin D, Feltri ML, Wrabetz L. (2016) Altered Trafficking and Processing of GALC Mutants Correlates with Globoid Cell Leukodystrophy Severity. J Neurosci. Feb 10;36(6):1858-70.

Spratley SJ, Hill CH, Viuff AH, Edgar JR, Skjodt K, Deane JE. (2016) Molecular Mechanisms of Disease Pathogenesis Differ in Krabbe Disease Variants. Traffic. 2016 Aug;17(8):908-22. Epub May 30.

SEM-EDX CHARACTERISTICS OF Ag NANOPARTICLES SYNTHESIZED THROUGH ARTEMISIA LERCHIANA W. EXTRACT

Gunay Hasanova, Sabina Omarova, Afat Mammadova, Rovshan Khalilov
Baku State University, Faculty of Biology, Department of Biophysics and Biochemistry, Baku, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: gunayhasanova329@gmail.com

Abstract: Currently, modern nanoscience is capable of producing many multifunctional materials, but they have drawbacks such as the use of hazardous chemicals, complex and cost-intensive methods, and lack of scalability. Recently, green synthesis methods have been developed to overcome these drawbacks. We have synthesized silver nanoparticles using *Artemisia lerchiana* W. extract. The morphology and chemical composition of the obtained NHs were studied by scanning electron microscopy and EDX analysis. It was determined that the size of the obtained NHs is less than 100 nm, and the shape is spherical. Due to the chemicals contained in the extract, the formation of a protective layer that ensures the stability of NHs was determined.

Keywords: Ag nanoparticles, *Artemisia lerchiana*, green synthesis, EDX analysis

Giriş

Nanotexnologiya və nanomateriallar üçün çoxşaxəli təbiətinə görə bir çox təriflər mövcuddur. Nanomaterialların ümumi tərifi, strukturların 100 nm və ya daha kiçik diapazonda ən azı bir ölçüyə malik olmasıdır. Nanomaterialların istifadəsi enerji, optika, elektronika və tibb kimi geniş tətbiq palitrasında yayılmışdır. Hal-hazırda ən müasir nanoelm bir çox çoxfunksiyalı material istehsal etmək iqtidarındadır, lakin onların təhlükəli kimyəvi maddələrin istifadəsi, metodların mürəkkəb və məsrəflərin intensiv olması və genişlənmə qabiliyyətinin olmaması kimi çatışmazlıqları var. Bu çatışmazlıqları aradan qaldırmaq üçün son zamanlarda yaşıl sintez üsulları inkişaf etdirilmişdir.

Nanohissəciklər müxtəlif üsullarla, o cümlədən fiziki-kimyəvi üsullarla formalaşdırıla bilər. Bununla belə, fiziki-kimyəvi üsulların çatışmazlıqları əsasən zəhərli kimyəvi maddələrlə işləmək, yüksək temperatur və təzyiqlərə ehtiyac, zərərli zəhərli tullantıların əmələ gəlməsidir. Yuxarıda qeyd olunan çatışmazlıqlara görə nanohissəciklərin istehsalı üçün daha az zərərli, alternativ üsullara ehtiyac var.

Yaşıl kimya və yaşıl nanotexnologiya (yaşıl sintez üsulları da adlandırılır) nanomaterialların sintezi üçün ekoloji cəhətdən təmiz həlledicilərdən və toksik olmayan sələf materiallardan istifadə edir. Bu proseslər ətraf mühitə zərər verə biləcək reaksiya mühitində zəhərli əlavə məhsulların aradan qaldırılmasına və/və ya azaldılmasına yönəlmişdir [2]. Yaşıl nanotexnologiyanın diqqətəlayiq üstünlüyü, metal ionlarının metal nanohissəcik formasına çevrilməsi üçün stabilləşdirici, "qapaq" və reduksiyaedici maddələr kimi xidmət edən bitki mənşəli fitokimyəvi tərkib hissələrinin istifadəsidir [1].

MNH-lərin yaşıl sintezinin yaranması nanobiotexnologiya sahəsində qabaqcıl nailiyyətdir. Odur ki, MNH-lərin sintezi üçün bitkilər, mikroorqanizmlər və yosunlar kimi təbii resurslardan istifadə böyük potensiala malikdir. Bitki ekstraktlarının əlavə üstünlüyü var ki, metal ionlarının reduksiyası üçün daha az vaxt tələb olunur [2, 3]. Bunun səbəbi ondadır ki, "fitonanofabrikalarda" hüceyrə kulturalarının alınması, uzunmüddətli inkubasiya və ya yüksək temperatur tələb olunmur [3]. Metal ionlarının sürətli reduksiyası bitkilərin tərkib hissələrinin (funksional qrupların) metal ion komplekslərinə elektron vermək qabiliyyəti ilə bağlıdır [2]. Yaşıl kimyanın əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, o, ekoloji cəhətdən təmiz reduksiyaedici maddələrin, stabilləşdirmə üçün toksik olmayan materialların və həlledicilərin seçilməsinə imkan verir. Bitki ekstraktlarında aminlər, amidlər, alkaloidlər, flavonoidlər, fenollar,

terpenoidlər, zülallar və piqmentlər kimi müxtəlif birləşmələr mövcuddur. Yuxarıda qeyd olunan fitokimyəvi komponentlər nanohissəciklərin yaşıl sintezi zamanı metal ionlarının sabitləşməsinə və reduksiyasına kömək edir.

Yuxarıda qeyd olunan faktlara əsaslanaraq, biz geniş tətbiq imkanlarına malik gümüş nanohissəciklərinin yovşan (*Artemisia lerchiana* W.) bitkisinin yarpaqlarından alınmış sulu ekstrakt vasitəsilə sintezini məqsəd qoyduq.

Material və Metodlar

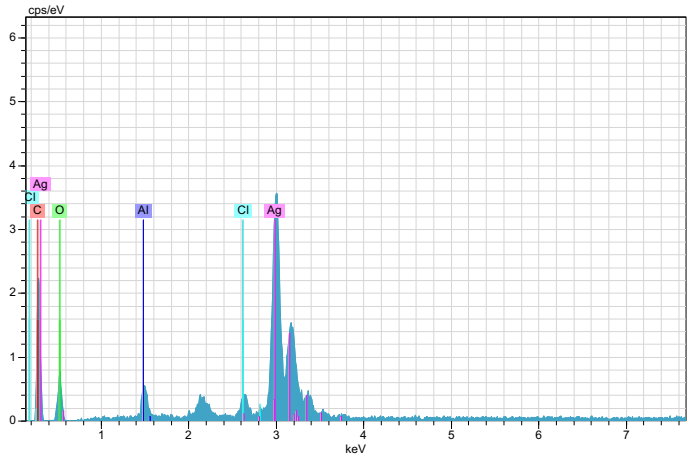
A. lerchiana bitki nümunəsi yay aylarında Abşeron yarımadası ərazisində yığılmış, distillə suyu ilə yuyulmuş və 48 saat ərzində otaq temeraturunda qurudulduqdan sonra ekstraktın alınması üçün istifadə olunmuşdur. Ekstraktın əldə edilməsi üçün 50 q qurudulmuş gövdə və yarpaqlardan götürüb 250 ml distillə suyu əlavə etməklə qaynayanadək qızdırılmışdır. Qarışıq soyuduqdan sonra filtr kağızından süzüldü və nanohissəciklərin sintezi üçün yararlı hala gətirildi.

Hazırlanmış 125 ml ekstraktı və 100 ml 0.5M $AgNO_3$ məhlulu ilə qarışdırıldı, 15 dəqiqə qızdırıldı. Məhlulda gümüş duzundan Ag nanohissəciklərinin sintezini məhlulun rənginin dəyişməsi əsasında gözlə müşahidə etmək mümkün idi. Bundan sonra, məhlul 6000 rpm sürətlə 15 dəqiqə sentrifuqalaşdırılırdı. Bir neçə dəfə yuyulduqdan sonra çöküntü 75^0C-də 24 saat qurudulmuşdur.

Əldə edilmiş hissəciklərin morfologiyası və kimyəvi tərkibi skanedici elektron mikroskopiya (SEM) və enerji dispersiv X-rey analiz (EDX) vasitəsilə (Quanta FEQ240) tədqiq olunmuşdur.

Nəticələr

Ekoloji cəhətdən təmiz metodla əldə edilmiş AgNH-lərin sferik quruluşa malikdir, ölçüsü isə 100 nm-dən aşağıdır. Kimyəvi tərkibinə gəldikdə isə, şəkildə göründüyü kimi, əldə etdiyimiz nümunədə Ag siqnalı mövcuddur.



Şəkil. *Artemisia lerchiana* W. ekstraktı vasitəsilə əldə edilmiş Ag-NH-lərin EDX spektri

Bununla yanaşı, C, O, Al, Cl kimi atomlara aid siqnallar da qeydə alınmışdır. Bunu onunla izah edə bilərik ki, həmin siqnalları NH-lərin üzərində xarici qatı əmələ gətirən qruplar yaradır. Bu qrupların mənşəyi isə bitki ekstraktının tərkibində mövcud olan spesifik kimyəvi birləşmələrdir.

Yekun

Beləliklə, *Artemisia lerchiana* W. ekstraktı vasitəsilə ölçüsü 100 nm-dən aşagı olan sferik morfologiyalı Ag nanohissəciklərin sintezi mümkündür. Ekstraktın tərkibindəki kimyəvi maddələrin hesabına NH-lərin stabilliyini təmin edən qoruyucu qat əmələ gəlir.

Ədəbiyyat siyahısı

Altammar, K. (2023). A review on nanoparticles: characteristics, synthesis, applications, and challenges. Frontiers in Microbiology, 14: 1155622.

Sood, R. & Chopra, D. (2018). Metal-plant frameworks in nanotechnology: An overview. Phytomedicine, 50, 148-156.

Ying, Sh., Guan, Z., Ofoegbu, P., Clubb, P., Rico, C., He, F. & Hong, J. (2022). Green synthesis of nanoperticles: Current developments and limitations, 26, 102336.

THE POTENTIAL IMPACTS OF NANOPARTICLES ON BIODIVERSITY

Sabina Omarova, Brilliant Vazirova, Naila Abdullayeva, Afat Mammadova, Rovshan Khalilov
Baku State University, Faculty of Biology, Department of Biophysics and Biochemistry, Baku, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: sabinaomarova1@gmail.com

Abstract: Since nanotechnology is widely used in various industries, humanity encounters nanomaterials more and more often every day. In this regard, it becomes relevant to study the impact of nanoparticles on living organisms. We studied the effect of biogenic silver nanoparticles on some biochemical characteristics of *Dunaliella salina*. It was found that Ag nanoparticles lead to changes in the amount of pigments and protein.

Keywords: metallic nanoparticles, biodiversity, algae, *Dunaliella salina*

Introduction

Achievements of nanotechnology are widely used in various branches of industry, medicine, agriculture, that's why the issues related to the study of the effect of nanomaterials on living systems in particular and on biodiversity in general are becoming increasingly relevant. In other words, it is necessary not only to develop new nanotechnologies and improve existing ones, but also to conduct research on the influence of nanoparticles on individual living organisms, their biochemical and physiological processes, in particular on their defence system, since this kind of research will allow us to predict the consequences of the impact of nanomaterials on biodiversity [1].

Taking into account the above mentioned facts, our team is studying the effect of biogenic metal nanoparticles on the activity of a number of enzymes of the antioxidant system of higher and lower plants. It should be noted that there are many works devoted to the study of the synthesis and accumulation of metal nanoparticles in the cells of the microalga *Dunaliella salina*, but there are practically no data regarding the effect of metal nanoparticles on the biochemical parameters and physiological processes of this alga [2, 3]. The aim of our experiment was to study the effect of silver nanoparticles on some biochemical parameters of *Dunaliella salina*.

Material and Methods

The object of the study was the halophilic green microalgae *Dunaliella salina*. The pigment content in cell extracts (100% acetone) was measured on a spectrophotometer for carotenoids at 440.5 nm, for chlorophyll *a* at 662 nm, and for chlorophyll *b* at 644 nm and calculated based on the Wettstein coefficients [4]. The amount of protein was determined by the biuret method. This method is based on the formation of a biuret complex (purple) of peptide bonds of proteins with divalent copper ions. The method uses the so-called biuret reagent, consisting of KOH, $CuSO_4$ and sodium citrate (or sodium tartrate). In the resulting complex, copper is bound to 4 nitrogens by coordination bonds, and to 2 oxygens by electrostatic bonds. A complete complex is formed only with peptides consisting of more than 4 residues. The optical density of the solution (directly proportional to the concentration of the peptide) is determined at 540-560 nm.

Results

The experiment involved *Dunaliella salina* algae grown under optimal conditions, as well as algae cells exposed to silver nanoparticles. Nanoparticles were added to the culture medium at a concentration of 0.1%. The results of determining the pigment content in the

sample showed that in cells exposed to biogenic Ag nanoparticles, the amount of carotenoids increased by an average of 23% compared to the control, while the content of chlorophyll *a* and *b* decreased by 9% and 11%, respectively. Regarding the effect of silver nanoparticles on the amount of polypeptides in microalgae cells, according to the results of our studies, algae exposed to nanoparticles were characterized by an increase in the amount of protein by 27%.

Discussion

In our studies, we used eco-friendly nanoparticles, which are known to have a minimal toxic effect on living organisms, since they do not carry any artificial chemical groups. However, as our results show, biogenic nanomaterials are also capable of influencing a number of biochemical parameters of a living organism. For example, a change in the amount of pigments under the influence of nanoparticles, even environmentally friendly ones, can mean changes in the intensity of such an important physiological process as photosynthesis. And this, in turn, can affect productivity. If we consider that algae are producers that form the foundation of the ecosystem, then we can come to the conclusion that a change in the productivity of algae will affect the stability of the ecosystem and biodiversity as a whole. However, the increase in protein content under the influence of nanoparticles allows us to conclude that in response to the impact of silver nanoparticles, biochemical processes are launched in the algae cells, ensuring its adaptation to the changed conditions, since the most important functions of proteins are catalytic and protective. It should be noted that research in this area is still at an early stage and it is necessary to study the multifaceted components of cellular metabolism in order to create a complete picture of the changes that occur due to the impact of nanomaterials on living systems.

Conclusion

Thus, as a result of the conducted research, we have established that biogenic silver nanoparticles affect a number of biochemical indicators of living organisms, which in turn leads to a change in the intensity of the most important physiological processes. Since *Dunalialla salina* algae are autotrophic organisms that ensure the normal existence of the entire ecosystem, in order to understand the mechanisms of their adaptation to the effects of nanoparticles, it is necessary to continue research in this direction.

List of Literatures

1. Pijus, K.S. and Mandal A.K. (2017). Effect of Nanoparticles on Biodiversity of Soil and Water Microorganism Community. Journal of Tissue Science & Engineering, 8(1).
2. Shantkriti, S., Pradeep, M., Unish, K., Viji Das, M., Nidhin, S., Gugan, K., Murugan, A. (2023). Biosynthesis of silver nanoparticles using Dunaliella salina and its antibacterial applications. Applied Surface Science Advances, 13.
3. Zamani H. & Moradshahi A. (2013). Synthesis and coating of nanosilver by vanillic acid and its effects on Dunaliella salina Teod. Molecular Biology Research Communications, 47-55.
4. Гавриленко, В.Ф., Ладыгина, М.Е., Хандобина, Л.М. (1975). Большой практикум по физиологии растений. Фотосинтез. Дыхание. Высшая школа, 392 с.

ECOLOGICAL PROBLEMS OF SUGOVUSHAN AND CHAYLI VILLAGES LIBERATED FROM THE OCCUPATION

Babayeva T.M., Ashurova N.D., Ahmedova R.R.
Sumgait State University, Faculty of Engineerinq, Department of Chemical Engineering and Ecology, Sumgait, Azerbaijan

tunzala.babayeva@sdu.edu.az, tunzalababa84@gmail.com

Abstarct: As a result of the occupation policy of Armenian, the Karabakh war, which lasted for more than 30 years, caused serious damage to the ecological situation of the region. As a result of illegal activities, exploitation of natural resources, cutting and burning of forests, pollution of water resources, degradation of soil cover, destruction of flora and fauna, looting of the earth's surface, the ecological balance has been disturbed. International organizations have reported on the negative impact of this war on the environment in various documents.

Keywords: heavy metal, physical and chemical indicator, pollution, reservoir, soil.

Introduction

In 1992, Sugovushan, which was subordinate to Agdara district, was abolished and merged into Tartar district. The Azerbaijani Army liberated Sugovushan from occupation for the first time in 1991-1992. However, the village was occupied again in 1994 by the malicious enemy. On October 3, 2020, the Azerbaijani Army liberated the village of Sugovushan from the Armenian occupation. The historical name was restored by the country's President, Mr. Ilham Aliyev, and it was named Sugovushan [1,2]. On December 5, 2023, the village was included in the Aghdara region. On December 27, 2023, in the Law on the establishment of Agdara region of Azerbaijan Republic, it was stated that the villages of Chayli and Sugovushan within the administrative territorial circle of Chayli village of Tartar region should be transferred from the subordination of Tartar region to the subordination of Aghdara region [3].

Material and Methods

In practice, soil samples are taken from a depth of 0-20 cm. The collected soil samples were cleaned of stones and plant remains. Later, these soil numbers were sent to the laboratory for analysis. The first samples were dried in a cool place and ground. Washing is very necessary for homogeneity. The washed soil samples were sieved and the analytical process was optimized. Some parameters are created in the soil sample. The pH was measured using a pH-meter (Peech, 1965, Bower and Uilcox, 1965). The use of organic products by oxidation with $K_2Cr_2O_7$ according to the method developed by Oakley and Black, Heavy metals are analyzed by Atomic Absorption Spectrophotometer.

Water samples were taken from Suguvushan reservoir (40, 323985 N, 46.743843 E) and collected for analysis. Water samples were filtered using Whatman No. 41 filter paper, pH-. In the pH-meter, the analysis of heavy metals in water is carried out with an Atomic Absorption Spectrometer.

Results

Sugovushan is a strategically convenient place. Sugovushan reservoir, hydroelectric stations and fish breeding plant are located here [1]. At the same time, malicious enemies created military units after occupying this place. It seems that the basis of the ecological situation of the village is related to the activity of this military unit. The Tartar River flows through the territory of Sugovushan. The area is mainly rich in limestone resources [4,5].

During the conducted research, water samples were taken from the Sugovushan reservoir, and the physical and chemical composition was studied accordingly. The result of

the analysis revealed that the reservoir has a colorless, odorless, slightly alkaline environment. It was determined that the amount of cadmium in the water reservoir exceeded the sanitary norm by 1.6 times. Ca^{2+} is also relatively high. Other indicators were determined within the norm (Table 1). Considering that the reservoir is used for irrigation of agricultural plants.

Table 1: Physical-chemical properties of Sugovushan reservoir (2023 year)

№	Component name	Unit of measurement	Indicator	Permissible concentration limit
1	The smell	-	Odorless	
2	Color	-	Colorless	
3	pH	-	8,1	
4	Ca^{2+}	mg/l	40,5	7,0
5	SO_4^{2-}	mg/l	98	350
6	HCO^-_3	mg/l	114,6	500
7	Cu	mkg/l	1,36	1000
8	Cd	mkg/l	1,64	1
9	Pb	mkg/l	19,2	1000
10	Ni	mkg/l	1,39	100

Due to its toxic nature and tendency to accumulate in various organs, cadmium (Cd) poses a serious environmental threat. Exposure to cadmium poses serious health risks. This study focuses on Suquvushan Reservoir to comprehensively understand Cd behavior in soils exposed to different water levels. Although the water of Suquvushan Reservoir is alkaline, the concentration of Cd in it has exceeded the limit for use in agriculture. Incubation with Cd-contaminated water increases the total Cd content in all soils, with the highest sensitivity in sandy-clay-loamy soil structure. In particular, the fact that it shows a significant increase in the soil in the sandy-clay-loamy structure highlights the ecological risk of the exchangeable Cd fraction. This study highlights the importance of soil texture in influencing Cd mobility, particularly in soils with low clay content. The increased sensitivity observed in the sandy-clay- loamy soil structure highlights the need for water management in sustainable agriculture, highlighting a potential threat to food security.

Chaily village used to belong to the administrative territory of Aghdara region. However, in 1992, the territory of Aghdara district was divided between the neighboring Aghdam, Tartar and Kalbajar districts. The village of Chaylı became one of the villages that were joined to the Tartar region. However, on December 5, 2023, the village was returned to the composition of Aghdara district [6].

A soil sample was taken from the cultivated land in the area of Chaylı village. Mechanical, ionic content, heavy metals and physical-chemical analyzes of quality indicators were performed on the samples. According to the results of the analysis, the soils are not salinized, and the ion content is determined within the norm (Table 2). According to their mechanical composition, the soils are heavy loamy, heavy loamy and clayey soils are distinguished by higher cohesion and moisture capacity. They are better supplied with nutrients and richer in hummus. Heavy metal (Pb, Ni, Cd, Cu,) analyzes were carried out in the samples, the results were found to be within the norm, only the amount of copper was 2.7 times higher than the permissible concentration limit. Timely conservation and protection of land and water resources is very important.

Table 2: Physical-chemical properties of under cultivation soils of Chaly village area. (2023 year)

№	Component name	Unit of measurement	Indicator	Permissible concentration limit
1	Hummus	%	Odorless	
2	Degree of salinity	%	0,011	
3	pH	-	7,7	6-8
4	Ca^{2+}	mg/kg	200,4	7,0
5	SO_4^{2-}	mg/kg	239	320
6	HCO^-_3	mg/kg	427	
7	Cu	mg/kg	8,16	3
8	Cd	mg/kg	0,031	1
9	Pb	mg/kg	1,56	32
10	Ni	mg/kg	2,3	4

Conclusion

During the research, it was determined that the amount of cadmium in the Sugovushan reservoir was 1.6 times higher than the PCL, and the amount of copper in the cultivated soils in the village of Chaylı was 2.7 times higher than the PCL. Heavy metals can enter the human body through the biological cycle, as the water reservoir and cultivated land soil are used for irrigation and cultivation of agricultural crops.

List of Literatures

1. Classification of administrative territorial division. (2024). *State Statistics Committee of the Republic of Azerbaijan.*
2. The decision of the Milli Majilis of the Republic of Azerbaijan №173-VIQ of October 6, 2020 on the renaming of the villige of Madagiz to Sugovushan in the Tartar region of Azerbaijan. (2022).
3. *Low of the Republic of Azerbaijan on the establishment of the Aghdara region of the Republic of Azerbaijan. (2023).*
4. Babayeva, T.M., Guliyev, A.G., İslamzade, T.A. and ot. (2024). İmpacts of irrigation with Cd-contaminated water from Sugovushan Reservoir, Azerbaijan on total cadmium and its fractions in soils with varied textures. *Eurasian Journal of Soil Science*, *Turkey*. 13 (2): 145-152.
5. Mammadova, A.O., Mammadova, R.N., Ashurova, N.D. (2024). Ecological assessment of pastures semi-deserts and dry steppes of Azerbaijan. *International Journal of Advances in Applied Sciences(IJAAS), Indonesia*. 13 (2): 439-446.
6. HANDBOOK of hydrometrology and natural monitoring of the enviromental of the economic regions of Karabakh and East Zangazur. (2022). *Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Azerbaijan*.

POSTER PRESENTATIONS

CRYOPRESERVING AND REANIMATING THE MODEL ORGANISM CHLAMYDOMONAS REINHARDTII

Amy Evelyn Dean[1], Inci Tuney[1], Esra Ozturk[1]*
[1]*Ege University, Faculty of Science, Department of Biology, Izmir, Türkiye*
Corresponding author's e-mail: esra.ozturk@ege.edu.tr

***Abstract*:** *Chlamydomonas reinhardtii*, a green flagellated algae, has gained prominence in recent years as an alternative to bacterial and yeast cells in recombinant DNA technology research. This is due to its well-known genome, flagellated structure, cost-effective and rapid reproduction, and suitability for genetic modifications. However, despite its broad application, there is a lack of data on its viability after cryopreservation, necessitating continuous culture in laboratories. This continuous culture increases the risk of contamination, as well as its costs and time burdens. Although various studies have been conducted on this issue, none have provided definitive data. Therefore, this study aims to culture *C. reinhardtii* cells, then use various solutions essentially as antifreeze followed by freeze them at -80°C using two methods staged freezing or using a contraption called Mr. Frosty, finally we will thaw the cells at 3 and 6 months. We will inoculate TAP medium with the tawed cells and monitor there growth with microscope and spectroskope.

***Keywords*:** Microalgae, chlorophyta, culture, green algae

Introduction

Algal biotechnology is a rapidly growing and increasingly important field today. The cultivation of microalgae, used for dietary supplements, alternative fuel sources, and carbon-neutral fertilizers, dates back quite some time. It is believed that the Aztecs were the first to cultivate *Spirulina* sp. in Lake Texcoco, located in present-day Mexico (Hamed, 2016). Algal cultures are preferred as models in many industrial and scientific fields due to their low cost and rapid growth. However, maintaining algal cultures when they are not needed requires additional financial support and time for laboratories. In today's sustainability-focused technologies, reliable methods are being researched to preserve and store these specialized algal strains. Studies in this area have focused on cryopreservation. Cryopreservation, which involves preserving cells by freezing them at extremely low temperatures, is commonly used in bacteria. In this method, cryoprotective agents are added to the prepared culture medium at specific concentrations, and the cells are gradually cooled. These steps are crucial to minimize crystallization, which can damage the cells. Glycerol is the most used agent in bacterial cryopreservation, allowing bacterial cells to remain viable at -80°C for years without cellular damage (Kram et al., 2017). However, studies have shown that glycerol is not functional as a cryoprotectant for algal cells. This has led to various studies exploring different cryoprotective agents (Conk-Dalay, 2016).

The aim of our study was to culture the single-celled green algae *C. reinhardtii*, freeze it at -80°C, and monitor the viability of the thawed cells at 3 and 6-month intervals. By doing this, we aimed to prevent contamination issues that often arise in continuously renewed cultures, which cannot be easily preserved in laboratories despite the increasing use of recombinant DNA technology in recent years. The use of axenic cultures is crucial in research fields involving molecular biology methods, such as cell biology and vaccine technology.

Globally, only two culture collections commercially sell axenic *C. reinhardtii* strains. Importing these strains into our country requires various customs procedures, which sometimes exceed the survival duration of the cells. Even when cells are successfully delivered to the laboratory under suitable conditions, they require regular transfer to fresh media. Each transfer carries a risk of contamination, which can reduce the growth rate of the cells and eventually lead to cell death. The continuous importation of cells from abroad and the perpetual culture of cells

in the laboratory not only increase the risk of contamination but also add extra costs and time burdens to the laboratory.

Therefore, our study was of great importance in contributing to the reduction of scientific dependence on foreign sources and the minimization of costs and time burdens in laboratories by investigating the feasibility of freezing cells while maintaining their viability over 3 and 6-month periods.

Our study also aligned with the 12th goal of the European Union Sustainable Development Goals, "Responsible Production and Consumption". Specifically, it addressed sub-goal 12.4, which calls for the environmentally sound management of chemicals and all wastes throughout their life cycle by 2020, significantly reducing their release to air, water, and soil to minimize adverse impacts on human health and the environment. It also aligned with sub-goal 12.5, which aims to substantially reduce waste generation by 2030 through prevention, reduction, recycling, and reuse (United Nations Sustainable Development Goals, 2023).

Material and Methods

Culturing *C. reinhardtii*

The strain of *C. reinhardtii* (wild type CC-124) was cultured in Tris-Acetate-Phosphate (TAP) medium under a 16:8 (light) cycle at 60-80 µmol photon m-2s-1 light intensity and 25°C (Harris, 1989; Boyd et al., 2011c). The composition of the TAP medium was given in Table 1, the components of the TAP salts, phosphate solution and the trace elements solution were listed in Table 2 (Gorman and Levine, 1965).

Table 1. Composition of TAP medium (for 1 liter).

Component: **Amount**
Tris: 2.42 g
TAP Salt Solution: 25 ml
Phosphate Solution: 0.375 ml
Trace Metal Solution: 1 ml
Glacial Acetic Acid: 1 ml
Distilled Water: 973 ml
Agar (for solid medium): 15 g

Table 2. Components of TAP Salt, Phosphate Solutions, Hunter's Trace Elements Solution.

TAP Salt Solution
NH_4Cl: 15 g
$MgSO_4$: 4 g
$CaCl_2$: 2 g
Distilled Water to make up to 1 liter
Phosphate Solution
K_2HPO_4: 28.8 g
KH_2PO_4: 14.4 g
Compound: **Amount**
EDTA disodium salt: 50 g
$ZnSO_4.7H_2O$: 22 g
H_3BO_3: 11.4 g
$MnCl_2.4H_2O$: 5.06 g
$CoCl_2.6H_2O$: 1.61 g
$CuSO_4.5H_2O$: 1.57 g
$(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$: 1.10 g
$FeSO_4.7H_2O$: 4.99 g
Distilled Water to make up to: 1 liter

All components were prepared separately and then combined to make the final volume 1 liter with distilled water.

Freezing of *Chlamydomonas reinhardtii* cells

C. reinhardtii cells were cultured in TAP medium until they reached a concentration of approximately $1x10^6$ cells/mL, which took around 5-7 days. During this period, cell viability was monitored by observing their motility under a light microscope (Elizabeth et al., 2021). Additionally, cells were counted using a spectrophotometer at OD750 and a Thoma counting chamber.

Once the cell density reached $1x10^6$ cells/mL, the cells were harvested by centrifugation at 2500 rpm for 5 min. (Piasecki, 2009). The collected cells were resuspended in fresh TAP medium at a 1:10 dilution. In this step of our study, the cells were mixed with the solutions listed in Table 3 in a 1:1 ratio (solution) and stored in a cryopreservation-compatible Nalgene storage box for freezing (Figure 1) (Ha et al., 2019; Day et al., 2000).

The first group of samples prepared for cryopreservation was placed in a Nalgene Cryo box and stored at -80°C (Gardio-Cardenas et al., 2019). The second group of samples was stored sequentially at +4°C and -20°C for 30 min. each before being stored at -80°C.

Table 3. Cryoprotectants and Their Concentrations Used in the Study

Cryoprotectant: **Stock Concentration**: **Final Concentration**
1: Methanol, 2%, 1%
2: Methanol, 10%, 5%
3: Methanol, 20%, 10%
4: Methanol+DMSO, 10% Methanol + 2% DMSO, 5% Methanol + 1% DMSO
5: Methanol+DMSO, 10% Methanol + 10% DMSO, 5% Methanol + 5% DMSO
6: Methanol+DMSO, 10% Methanol + 20% DMSO, 5% Methanol + 10% DMSO

Revival of frozen cells

After removal from -80°C, the cells were thawed using two different methods to check viability. In the first method, the cells were incubated at room temperature for 10 min., followed by gentle shaking in a 35°C water bath until thawed, which took about 1-2 min.

In the second method, the cells were not incubated at room temperature but were gently shaken in a 35°C water bath until thawed, which took about 1-5 min.The thawed cells were inoculated into solid and liquid TAP media and incubated in the dark at 25°C for 24 hours, after which incubation continued in a 16:8 (light) cycle (Kapoore et al., 2019).

Figure 1. Sample preparing. **A.** Cell cultures, **B.** Samples before freezing.

Cell counting

Cell growth was monitored using both spectroscopic and microscopic methods.

- *Spectroscopic:* The absorbance of the cells was measured periodically at 750 nm using a spectrophotometer.
- *Microscopic:* To stop the flagellar movement of the cells, a 1:10 dilution of 1% glutaraldehyde solution was added. Once flagellar movement stopped, cells were counted using a hemocytometer (Thoma chamber). Growth was monitored daily.

Results

The freezing and thawing processes of algae are quite lengthy and require careful attention. In our study, freezing was carried out over 3 and 6-month periods, and to increase viability, 6 different concentrations and chemical agents were applied.

C. reinhardtii cells were incubated for 2 weeks starting with 2 ml before freezing, and the flagellar activity and cell count were microscopically checked before the freezing process. In the literature, the ratios of %2 and 38% have been used, with the best results obtained at 2%. Accordingly, in our study, the freezing process was conducted with a cell density of 1×10^6 cells ml^{-1} (PCV ∼2%).

There are 2 different methods for the thawing process one is alowing the cells to thaw in room temprature the other is tawing them in hot water. Although full success was not achieved with any method, the viability of a small number of cells was maintained.

Discussion

Various studies have been conducted on the cryopreservation of microalgae, such as the work by Brian P. Piasecki 2009, where Cultures frozen at 1×10^6 cells ml^{-1} (PCV ∼2%) retained approximately 35% viability while cultures frozen at 2×10^7 cells ml^{-1} (PCV ∼38%) had very low (∼1%) survival rate. In our study, we used only the 1×10^6 cells ml^{-1} density and were able to achieve limited viability. Just as freezing the cells is crucial, so is the thawing process. Despite trying various thawing methods, we encountered significant challenges in increasing cell viability, similar to the difficulties reported in the study by Conk Dalay, M. 2016.

To improve these rates, further research and optimization are required, particularly focusing on refining both the freezing and thawing processes to enhance the survival rates of algal cells.

Conclusion

In conclusion, the long-term preservation and revival of algae have become increasingly important with the advancement of modern molecular techniques and the production of recombinant strains. Maintaining continuous cultures of recombinant algal strains presents an additional cost to laboratories, and any issues in the culture can be difficult to recover from.

Therefore, this study holds significant potential for the future by facilitating the preservation of algae, ultimately contributing to sustainability by saving time and costs for laboratories. Improving the freezing and thawing processes will ensure that laboratories can efficiently store and revive algal cells, minimizing the risk of contamination and reducing the reliance on continuous culture maintenance.

The attached photo of the algal cells highlights the initial freezing process, where careful attention was given to cell density and cryoprotectant concentration. While the thawing process also plays a critical role, this study emphasizes the importance of the freezing step as a determinant of cell viability upon revival.

Acknowledgment

This study is being carried out with the support of TUBITAK 2209-A University Undergraduate Students Research Projects, numbered 1919B012304813. We would like to thank TUBITAK for their contributions.

List of Literatures

Boyd, J.S., Lamb, M.R. and Dieckmann, C., 2011. Miniature- and Multiple- Eyespot Loci in Chlamydomonas reinhardtii Define New Modulators of Eyespot Photoreception and Assembly, G3: Genes, Genomes, Genetics, 1,489–498.

Conk Dalay, M. 2016. “Micro alg ve sianobakterilerin dondurarak saklanmasında uygun yöntem belirlenmesi ve optimizasyonu”. TUBİTAK Proje Sonuç Raporu.

Day, J.G., Fleck, R.A., Benson, E.E. 2000. “Cryopreservation-recalcitrance in microalgae: novel approaches to identify and avoid cryo-injury”, Journal of applied phycology. 12, 369-377.

Elisabeth, B., Rayen, F., Behnam, T., 2021. ”Microalgae culture quality indicators: a review”, Critical Reviews in Biotechnology. 4, 457-473.

Gardio-Cardenas, J.A., Han, X., Alonso, D.L., Garcia-Maroto, F. 2019. “Evaluation and optimization of a methodology for the long-term cryogenic storage of Tetradesmus obliquus at -80C”, Applied Microbiology and Biotechnology. 103, 2381-2390.

Gorman, D. S., Levine, R.P. 1965. “Cytochrome f and plastocyanin: their sequence in the photosynthetic electron transport chain of Chlamydomonas reinhardtii”, Pnas, 54, 1665-1669.

Hamed, I., 2016. “The Evolution and Versatility of Microalgal Biotechnology: A Review”, Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 15, 1104-1123.

Harris, E.H. 1989. ‘‘The Chlamydomonas Sourcebook. A Comprehensive Guide to Biology and Laboratory Use’’, San Diego: Academic Press.

Ha, J.S., Lee, J.W., Seo, S.H., Ahn. C.Y., Rho, G.J., Lee, H.G., Oh, H.M. 2019. “Optimized cryopreservation of Ettlia sp.using short cold acclimation and controlled freezing procedures”, Journal of Applied phycology. 31, 2277-2287.

Kapoore, R.V., Huete-Ortega, M., Day, J.G., Okurowska, K., Slocombe, S.P., Stanley, M.S., Vaidyanathan, S. 2019. “Effects of cryopreservation on viability and functional stability of an industrial relevant alga”, Scientific Reports. 9, 2093.

Kram, K.E., Geiger, C., Ismail, W.M., Lee, H., Tang, H., Foster, P.L., Finkel, S.E., 2017. “Adaptation of Escherichia coli to Long-Term Serial Passage in Complex Medium: Evidence of Parallel Evolution”, mSyestems. e00192-16.

Piasecki, B.P., Diller K.R., Brand, J.J., 2009, “Cryopreservation of Chlamydomonas reinhardtii: A cause of low viability at high cell density”, Elsevier. 58, 103-109.

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, https://turkiye.un.org/tr/sdgs/12, Son Erişim Tarihi: 24 Mayıs 2023.

Taylor, R., Fletcher, R.,L. 1999. “Cryopreservation of eukaryotic algae - a review of methodologies”, Journal of Applied Phycology. 10, 481-501.

INFESTATION OF INDIGENOUS AND INTRODUCED COTTON VARIETIES BY THE HELIOTHIS ARMIGERA

Aslanova Xurşid Zabit, Nəbiyev Vüqar Rafiq
Bitki Mühafizə və Texniki Bitkilər Elmi Tədqiqat İnstitutu Azərbaycan, Azərbaycan Respublikası
Email: xursid.aslanova@gmail.com

***Abstract*:** Cotton breeding, like other sectors of agricultural production, should be developed in accordance with market economic conditions. The main goal of scientific research work is to determine which local and introduced cotton varieties are more susceptible to pests and to prepare appropriate and timely control measures against them. Scientific research work has been carried out in the experimental field of the Scientific Research İnstitute of Plant Protection and Technical Plant, in the stationary area of cotton crops. Experiments were conducted on Gence-182 and Beyaz Altun-1010 cotton varieties according to the methodology. Research conducted in the year 2023 in the stationary field showed that the incidence of cotton leaf curl virus was 19% in the Gence-182 variety and 15% in the Beyaz Altun-1010 variety. In the report year, three generations of cotton leaf curl virus were identified in both cotton varieties.

***Keywords*:** crop, cotton, experiment, generation, heliothis armigera, pest, observation, variety.

Introduction

"Pambıqçılıq haqqında" Azərbaycan respublikasının 11 may 2010-cu il tarixli 1012-IIQ-№-li qanunun qüvvəyə minməsi ilə əlaqədar ölkə prezidenti cənab İ. Əliyev aidiyyəti təşkilatlara göstəriş vermişdir. VI fəsil 24 maddədən ibarət olan bu qanunda pambıqçılıq haqqında əsas anlayışlar, pambıqçılıq haqqında Azərbaycan respublikasının qanunvericiliyi, pambıqçılıq sahəsində dövlət siyasətinin istiqamətləri və vəzifələri, pambığın istehsalı və ilkin emalı, pambıqçılıqda kooperasiya, pambığın alqı-satqısı, pambıq və pambıq məhsullarının keyfiyyətinin idarə edilməsi, pambıq və pambıq məhsullarının standartlaşdırılması və sertifikatlaşdırılması, pambığın və mahlıcın keyfiyyətinin ekspertizası, pambıqçılığın maliyyə təminatı, pambıq və pambıq məhsulları istehsalına dövlət dəstəyi və s. məsələlər qanunda öz əksini tapmışdır.[Seydəliyev 2012 səh7-8]

Pambıq strateji əhəmiyyətə malik olan bir bitkidir. Kənd təsərrüfatının əsas vəzifəsi əhalinin ərzaq məhsullarına olan tələbatını, sənayenin isə xammala olan ehtiyacını təmin etməkdən ibarətdir. Bu bitki Azərbaycanda geniş becərilir və ağ qızıl adlanır. Pambıq *(Gossypium)* isti və işıqsevər bitkidir. Pambığın vətəni Hindistandır. Vegetasiya müddəti 110-145 gündür. Yetişməsi üçün faydalı temperatur lazımdır. Pambıq əsas texniki bitkidir. Dünya istehsalı üçün cari təxminlər təxminən 25 milyon ton təşkil edir ki, bu da əkin sahələrinin 2,5%-ni təşkil edir. Dünyanın ən böyük pambıq istehsalçısı Çindir. Dünyada toxuculuq sənayesi üçün lazım olan lifin 50% -i pambıqdan alınır. 100 kq xam pambıqdan 30-35% lif alınır. Bu qiymətli bitkinin mahlıcından paltar üçün parça toxunmasından əlavə sap, kəndir, kənaf, balıq tutmaq üçün əşyalar, rezin şlanqlar üçün xüsusi toxumalar, süni ipək, partlayıcı maddələr, sellüloid, foto və kino lentləri, laklar, yüksək növ kağızlar və bir sıra digər məmulatlar hazırlanır. Pambığın toxumu (çiyid) çox qiymətli xammaldır. Toxumun bir hissəsi səpin materialı kimi, əksər hissəsi isə müxtəlif məmulat almaq üçün işlənir. Toxumdan əsasən yağ alınır. Pambıq bitkisinin sortlarından və eləcə də onların becərilmə texnologiyasından asılı olaraq toxumun tərkibində 18-20% və daha artıq yağ ola bilər. Yağın tərkibində bir çox zülallar və boyalar mövcuddur. Əlavə olaraq, onlarda çoxlu vitaminlər, boy stimulyatorları tapılmışdır.

Xam pambıq məhsulunun zavodlarda emalından sonra ondan aşağıda göstərilən nisbətdə məhsul alınır: 1. mahlıc 35-36%; 2. çiyid 60-61 %; pambıq linti 2-2,5%; 4. İtki 1-1,5%. [Vəliyeva M. 2024 səh 484]

Pambıqçılıqda tətbiq edilən texnologiyanın tamamilə yenidən işlənməsi yüksək məhsuldar tez yetişən sortların tətbiqi, pambıqçılığın maddi-texniki bazasının möhkəmləndirilməsi, pambığın xəstəlik və zərərvericilərinə qarşı səmərəli mübarizə tədbirlərinin hazırlanması və s. Bunlar bitkinin məhsuldarlığını artırmaqla pambıqçılığı xalq təsərrüfatının ən rentabelli bir sahəsinə çevirə bilər [Hüseynov 2015 səh 11]

Pambıq sovkasının tırtılları 6 yaş dövrü keçirir, 15 gün pup mərhələsi keçirirlər. Türkiyə şəraitində qarğıdalı bitkisində 1 nəsil verir [John L,& Capinera.2018 EENY-173]

Pambıqçılıqda tətbiq edilən texnologiyanın tamamilə yenidən işlənməsi yüksək məhsuldar tez yetişən sortların tətbiqi, pambıqçılığın maddi-texniki bazasının möhkəmləndirilməsi, pambığın xəstəlik və zərərvericilərinə qarşı səmərəli mübarizə tədbirlərinin hazırlanması və s. Bunlar bitkinin məhsuldarlığını artırmaqla pambıqçılığı xalq təsərrüfatının ən rentabelli bir sahəsinə çevirə bilər [Seydəliyev 2012 səh173]

Material and methods

Pambıq əkinlərində yerli və introduksiya olunmuş sortlarda zərərvericilərin növ tərkibinin təyin edilməsi. Bölgənin pambıq əkinlərində yayilmiş zərərvericilərin növ tərkibini dəqiqləşdirmək üçün aprel ayinin ii ongünlüyündən etibarən ayda iki dəfə olmaqla maşrut müayinə işləri əkin sahələrinin 30%-ni əhatə etməklə aparilmalidir. Müayinələr zamani əkin sahəsində bitkinin yerüstü və yeraltı orqanlarına baxılmalıdır. Bu məqsədlə əkin sahəsinin diaqonal istiqamətində gedərək 20 (iyirmi) nümunə olmaqla (hər nümunədə 5 bitki olmaqla) 100 bitkiyə baxış keçirilməlidir. [S.R.Məmmədova, B.B.Xəlilov, 1986]. Maşrut müayinə zamanı bitki orqanlarına zərər vuran zərərvericilərin hesabatı xüsusi sahə dəftərinə yazılmalıdır. Müayinə olunmuş zərərverici növlər xüsusi qutulara ayrı-ayrı yığılaraq laboratoriyaya gətirilməli və onlarin növ tərkibi dəqiqləşdirilməlidir.

Yerli və introduksiya olunmuş sortlarda başlıca zərərvericilərin aşkar edilməsi. Başlıca zərərvericilərin aşkar edilməsi məqsədi ilə ayda iki dəfə olmaqla marşrut müayinə işləri aparılmalıdır. Müayinələr zamanı bitkilərin zədələnmə faizi, zədələnmə intensivliyi, zədələnmə dərəcəsi dəqiqləşdirilməlidir. [V.V. Kosova., İ.Y.Polyakov, 1958, K.V. Popkova, V.A.Şmıqli 1987]

Yerüstü orqanların zədələnmə faizini aşkar etmək üçün sahənin diaqonalı istiqamətində gedərək 20 nümunəyə, hər nümunədə beş bitkiyə baxılmalıdır. Bitkilərin zədələnmə faizi aşağıdakı düsturla hesablanmalıdır.

$$P = \frac{n \cdot 100}{N}$$

Burada: P- zoğ və yarpaqların zədələnmə faizi, %;
n- zədələnmiş zoğ və yarpaqların sayı, əd;
N- baxılmış zoğ və yarpaqların ümumi sayı, əd;
100- faizə çevirmə əmsalı, %.

Bitkilərin zədələnmə intensivliyi ballar üzrə müəyyənləşdirilməlidir. Bu zaman altıballı şkaladan istifadə edilməlidir.

0 ball— bitki və ya orqanlar zədələnməmişdir;
I ball — bitki və ya orqanlar 5 %- ə qədər zədələnmişdir;
II ball — bitki və ya orqanlar 5 %- dən 25 %- ə qədər zədələnmişdir;
III ball — bitki və ya orqanlar 25 %- dən 50 %- ə qədər zədələnmişdir;
IV ball — bitki və ya orqanlar 50 %- dən 75 %-ə qədər zədələnmişdir;

V ball ─ bitki və ya orqanlar 75 %- dən çox zədələnmişdir.
Zədələnmə intensivliyinin orta ballı aşağıdakı düsturla hesablanmalıdır.

$$R = \frac{\Sigma(a \cdot b)}{N}$$

Burada: R- zədələnmə intensivliyinin orta ballı, ball;
Σ - cəm işarəsi;
$(a \cdot b)$- zədəli orqan və ya bitkilərin sayı (a) vurulsun
zədələnmənin müvafiq ballı (b);
N- zədələnmiş bitkilərin ümumi sayı, əd.

$$X = \frac{\Sigma(a \cdot b) \cdot 100}{N \cdot K}$$

Bitki və ya orqanların zədələnmə dərəcəsi düsturu ilə müəyyənləşdirilməlidir.
Burada: X- bitki və ya orqanların zədələnmə dərəcəsi, %;
Σ - cəm işarəsi;
a - zədəli orqan və ya bitkilərin sayı, əd.;
b - zədələnmənin müvafiq ballı, ball;
N- baxılmış bitki və ya orqanların sayı, əd.;
K-zədələnmənin ən yüksək ballı, ball;
100- faizə çevirmə əmsalı

Result

Kənd təsərrüfatının başqa sahələrində olduğu kimi, pambıqçılıq da bazar iqtisadiyyatı şəraitinə uyğun inkişaf etdirilməlidir. Bazar münasibətlərinə keçid şəraitində pambığın maya dəyərinin aşağı salınması üçün hər şeydən əvvəl məhsuldarlığın yüksəldilməsinə nail olunmalıdır. Bunu nəzərə alaraq aşağıdakı məsələlərin öyrənilməsi planlaşdırılmışdır.
1. Pambıq əkinlərində yerli və introduksiya olunmuş sortlarda zərərvericilərin növ tərkibinin təyin edilməsi.
2. Yerli və introduksiya olunmuş sortlarda başlıca zərərvericilərin aşkar edilməsi.
3. Yerli və introduksiya olunmuş sortlarda başlıca zərərvericilərin inkişafının ekoloji amillərin təsiri nəzərə alınmaqla dəqiqləşdirilməsi və inkişaf dinamikasının öyrənilməsi.

Təcrübəni metodikaya uyğun olaraq Samux rayonu İnstitut qəsəbəsində yerləşən BM və TBETİ-na məxsus təcrübə sahəsində qoyulmuşdur. Təcrübəmiz 4 variant, 4 təkrarda Bəyaz Altun-1010 və Gəncə-182 sortları üzərində aparılmışdır.

Pambıq sovkasıpambığın bar orqanlarına-qönçə, çiçək və qozlara vurduğu zədənin həcminə görə birinci yerdə durur. Zərərverici *Heliothis armiqera* kəpənəklər *(Lepidoptera)* dəstəsinin sovkalar *(Noctuidae)* fəsiləsinə aiddir.

Pambıq sovkası (qoza qurdu) gecə kəpənəklərindəndir. Bu ziyanvericinin kəpənəkləri cinsindən asılı olaraq bir-birindən fərqlənir. Dişi kəpənəyin üst qanadları qonur qəhvəyi, erkək fərdlərin kəpənəyinin qanadları isə açıq qonur tüklə örtülü olur və ortasında tünd boz rəngdə paxla şəkilli ləkə vardır, alt qanadları sarımtıl-ağ rəngdə olub, kənarları tünd zolaqla haşiyələnir və ortasında aypara şəkilli bir qədər tünd ləkə var. Kəpənəyin bədənin uzunluğu dayanmış halda 12-18 mm, qanadları açılmış halda isə eni 30-40 mm-dir. Yumurtası şar formasında olub oturacağından basıqdır. Onun diametri 0,5-0,7 hündürlüyü 0,4-0,5mm-dir. Üzərində əsasından oturacağına doğru 26-28 ədəd uzanır. Təzə qoyulmuş yumurta mumabənzər ağ rəngdə, yetişmiş yumurta isə qaramtıl-yaşıl rəngdə olur. Tırtılın da rəngi dəyişkəndir. Açıq-yaşıl, sarı-qırmızı-qonur, bənövşəyi-qara, başı sarımtıl olub, üzərində ləkələr vardır. Bədənin üzərində uzununa üç enli zolaq uzanır və eninə isə çoxsaylı dalğalı xətlər vardır. Tırtılın bədəni asanlıqla görünən qılçıqlarla örtülüdür. Döş qalxancığı çılpaqdır, mərmər şəkilidir. Üç cüt həqiqi döş və beş cüt yalançı qarıncıq ayaqları var. Yetkin tırtılın uzunluğu 35-40 mm-dir. Pupun rəngi qəhvəyi və ya qırmızımtıl-şabalıdıdır. Qarıncığın qurtaracağında qarmaq kimi əyilmiş iki tikancığı var. Pupun

digər enli ucunda kəpənəyin başı, gözləri, ayaqları və qanadlarının izləri görünür. Uzunluğu 17-20 mm-dir.

Pambıq sovkası pambığın ən təhlükəli zərərvericilərindən biridir. Pambıq sovkası qidalandığı əkin sahələrində torpağın 5-10 sm dərinliyində pup mərhələsində qışlayır. Erkən yazda (martın axırı aprelin əvvəlləri) qışlamış puplardan kəpənəklər uçmağa başlayır.

Pambıq sovkası gecə kəpənəklərindəndir. Onlar gündüzlər pambıq kollarının, alaq otlarının altında gizlənirlər, axşamlar uçmağa başlayırlar. Kəpənəklər gecə cütləşirlər və yumurta tökürlər. Kəpənəklər 15-20 günə kimi yaşayırlar. Onlar çiçəklərin şirəsi ilə qidalanırlar. Pambıq sovkasının dişiləri çox döllüdür. Hər bir dişi kəpənək orta hesabla 500-ə qədər,bəzən isə 3000-ə qədər yumurta qoyur. Kəpənək özünün buraxdığı yapışqanı ilə yumurtalarını budaqların ucuna, yarpaqların üzərinə tək-tək yapışdırır. Ona görə də yumurta bitkinin üzərində dayanıb qalır. Uzun müddət davam edən küləkli, yağışlı havalarda sovkalar yumurta qoya bilmirlər. Havalar stabilləşdikdə yumurta qoyuluşu başlayır. Müxtəlif səbəblərdən yumurtaların 50-60%-dən çoxu mayasız olur. Bu vəziyyət sovkanın II və III nəsillərində təsadüf edilir. Yumurtada rüşeymin inkişafı havanın istiliyi ilə bağlıdır. Yayın isti vaxtlarında yumurtadan tırtıl 2-3, yazda və yayın axırlarında isə 4-7 gündən sonra çıxır.

Yumurtadan yeni çıxmış tırtıl ilk zamanlar bitkinin yumurta qoyulmuş hissəsi ilə qidalanır. Sonralar yarpaqlarla və çiçək yanlıqları ilə habelə boy nöqtəsində olan kiçik yarpaqların lətli hissəsi ilə qidalanır. Tırtıl üçüncü yaşdan sonra qönçə və çiçəkləri deşib, onların toxumluqları ilə qidalanır. Zədələnmiş qozalar hava şəraitindən asılı olaraq quru və ya yaş çürümə xəstəliyinə tutulurlar. Tırtıl zədələdiyi yetkin qozaların lif çıxımı 60-70% azalır və əmtəllik keyfiyyəti aşağı düşür. Tırtıl böyüdükcə öz qabığına sığmır.Ona görə də 5 dəfə qabıq dəyişmə edərək 6 yaş dövrü keçirir. Tırtıl 6-cı yaşında torpağa enərək puplaşır. Qidalandığı bitkilərin təsirindən onun rəngi fərqli olur. Yaşıl yarpaqla qidalanan tırtıl qonur, qara-yaşıl, sarı, mayalanmış çiçəklə qidalananın rəngi çəhrayı olur. Tırtılın inkişafı isti vaxtlarda 13-18 gün, sərin vaxtlarda 19-21 gün davam edir. Tırtıl öz inkişafı dövründə 12-15 qədər bar orqanını zədələyə bilir, böyüyüb 35-40 mm-ə çatdıqda bitkidən torpağa enir və 4-10 sm və bəzən daha dərinliyə sürünərək özünə çıxış yolu açır və yolun axırında pupa çevrilir. Yolu ona görə qoyur ki, pupdan çıxan kəpənəklər rahat çıxıb uça bilsinlər.

Pup mərhələsi yay dövründə 9-12 gün davam edir. Bu müddət ərzində pupun daxilində kəpənək formalaşır. Pambıq sovkasının yumurtadan kəpənəyədək inkişafı nəsil adlanir. Azərbaycan şəraitində 5 nəsil verir və onun 3 nəsli pambıq üzərində qidalanır. Pambıq sovkasının birinci yaz nəslinin kəpənəklərinin uçması havanın temperaturu ilə sıx bağlıdır. İlk uçan kəpənəklər zərərvericinin yaz nəslinin başlanğıcını qoyur. Bu nəslin inkişafı may ayından iyun ayının ortalarına kimi pomidor və yabanı bitkilər üzərində inkişaf edir. Zərərvericinin bu nəsli pambıq üçün təhlükəli olmur.

Apardığımız təcrübədə pambıq əkinlərində kəpənəklərin kütləvi uçuşu iyun ayının ikinci ongünlüyündə müşahidə edilmişdir. Yumurta qoyuluşu iyunun axırlarından iyulun birinci ongünlüyünə, tırtıl dövrü isə iyulun ikinci ongünlüyündən iyulun axırlarına kimi, puplaşma dövrü iyulun ikinci ongünlüyündən iyulun axırlarına kimi müşahidə edilmişdir. İkinci nəsil iyulun ikinci ongünlüyündə müşahidə edilmişdir. Kütləvi yumurta qoyuluşu iyulun axırlarından avqustun birinci ongünlüyündə, tırtılların çıxış dövrü iyulun axırından, avqustun əvvəlinə kimi, puplaşma dövrü avqustun ikinci ongünlüyündən avqustun axırlarına qədər 3-cü nəsli müşahidə edilmişdir. Yumurta qoyuluşu avqustun axırlarından sentyabrın 1-ci ongünlüyünə kimi, tırtıl dövrü sentyabrın ortalarına kimi, puplaşma dövrü isə sentyabrın ikinci ongünlüyündə, 4 nəslin (pambıq bitkisi üzərində III nəsil) yetkin fərdləri sentyabrın ikinci ongünlüyündə müşahidə edilir. Kütləvi yumurta qoyuluşu sentyabrın axırlarından oktyabrın əvvəlinə qədər davam etmişdir. Oktyabrın ikinci ongünlüyündə tırtıllar müşahidə olundu.

Lakin əksər illərdə bu nəsli öz inkişafını tamamlaya bilmir. Havaların soyuqlaşması və yem bazasının olmaması ilə bağlı tırtılların əksəriyyəti puplaşmazdan əvvəl məhv olurlar. Xarici

mühit amilləri sovkanın inkişafına və çoxalmasına əsaslı təsir edir. Bu amillərin içərisində ən vacibi qida amilidir. Xüsusilə kəpənəklərin qidalanması üçün şirəli bitkilərin çox olması onun məhsuldarlığının artmasını və inkişaf tempinin yüksəlməsini təmin edir. Pambıq sovkası qışı pup mərhələsində keçirir. Puplaşmadan əvvəl tırtıl özü üçün mağaracıq düzəldir və onun içərisində qışlayır.

Sovkanın qışlamaya gedən pup ehtiyatı diapauzalı pupların hesabına formalaşır. Diapauzaya düşməyən puplar qışda ilk şaxtalar zamanı məhv olurlar. Ancaq lazımi qədər yağ toplamış diapauzalı puplar qış dövründən salamat çıxırlar. O cümlədən qida bitkisinin biokimyəvi tərkibi və xarici mühit amilləri-temperatur və rütubət əsas rol oynayır. Havanın temperaturu 25^0 C-dən aşağı və bitkilərin əksəriyyətində açılmış qozalar olan dövrdə qidalanan tırtıllardan formalaşan puplar 100% diapauzaya hazırlıqlı olurlar. Qidalanma şəraiti, geniş mənada ən mühim amillərdən biridir. Pambıqda mövsümün sonlarında kiçik və cavan qozalarla qidalanan, yaxşı yağ ehtiyatı toplamış, ağır çəkili tırtıllar diapauzalı puplara çevrilir ki, bunlarda qışın qeyri-əlverişli şəraitinə dözürlər. Pupların diapauzalı olmaları onların bədənlərində yağın çox olması və çəkilərinin ağır olması ilə müəyyən edilir. Puplaşmanın vaxtından və fizioloji hazırlığından asılı olaraq qışlama dövründə diapauzasız pupların 50-90%-i məhv olur.

Qış diapauzasında çıxmış puplardan uçan kəpənəklərin məhsuldarlığı yay nəslində uçan kəpənəklərin məhsuldarlığından 5-10 dəfə çox olur. Keyfiyyətli qidalanma və yağ-zülal ehtiyatının çox toplanması , tırtıların diapauzaya hazırlığı və sonrakı illərdə məhsuldarlığını müəyyən edir. Qışı keçirmiş puplardan kəpənəklərin uşması xarici mühit amilləri ilə sıx bağlıdır. May ayının əvvələrindən kəpənəklərin uçuşu başlayır. Uçuş 45-60 gün davam edir. Pupların 15-20%- i yazda, əsas kütləsi isə iyun ayının ortalarından uçaraq iyul ayının I ongünlüyündə başa çatır. Puplardan uçan kəpənəklər yumurta qoyur. Onlardan tırtıl çıxır, qidalanır və puplaşır. Pambıq sovkasının bir nəslinin inkişafı üçün faydalı istilik cəmi 550^0 C, tırtılın inkişafı üçün 300^0 C və pupların inkişafı üçün 200^0 C istilik cəmi tələb olunur. Qışlamış puplardan kəpənəklərin uçması mühitin temperaturu ilə sıx bağlıdır. Yağmurlu və sərin keçən yaz aylarında nəsillərin inkişafı, yumurta qoyuluşu bir-birinə qarışır.Tırtıl qozaların daxilini toxumla bərabər yeyir. Sovkanın tırtılının birinci yaş dövründə pambığa az ziyan vurur. İkinci yaşın tırtılları çox hərəkətli olurlar. Onlar bir budaqdan digərinə, bir bitkidən başqa bitkiyə keçə bilirlər. Yarpağı skeletləşdirir, qönçələri həvəslə yeyirlər. Tırtılın üçüncü yaşı daha ziyankardır. O, qönçə, çiçək və qozabaşlanğıcları ilə qidalanır, hətta iri qozaları da deşib, içərisinə girib qidalanırlar. Dördüncü və beşinci yaşın tırtılları əsas etibarı ilə bar orqanları ilə qidalanırlar.

Hər iki sortun Pambıq sovkası ilə sirayətlənməsi

Sortların adı	Zərərvericinin adı	Nümunələrin sayı	Bitkilərin zədələnmə faizi %-lə		
			Gəncə-Daşkəsən iqtisadi rayonu		
			Samux rayonu		
			Zədələn-məfaizi %	İntensiv-liyin orta ballı	Zədələn-mə dərəcəsi %
Gəncə-182	Pambıq sovkası (Heliothis armigera)	20x5	19,0	0,2	4,4
Bəyaz Altun-1010			15,0	0,2	3,4

Discusion

Bu sortlardan Gəncə-182, Bəyaz Altun-1010 sortuna nisbətən pambıq sovkası ilə daha çox sirayətlənsə də, ancaq bu sortun vegetasiya müddəti qısadır. Ona görədə bu sortun əkilməsi daha məqsədə uyğun hesab edilir.

Conclusion

Gəncə-182 sortunun havanın orta gündəlik temperaturu 22^0 C, nisbi rütubət 59% olduqda, pambıq sovkası ilə zədələnmə faizi 19 %, intensivlik 0,22, zədələnmə dərəcəsi 4,4% olmuşdur. Bəyaz altun-1010 sortunda isə havanin orta gündəlik temperaturu 22^0 C, nisbi rütubət 59% olduqda, pambıq sovkası ilə zədələnmə faizi 15%, intensivlik 0,17, zədələnmə dərəcəsi 3,4% olmuşdur. Hər iki sortda pambıq sovkasının III nəsli müşahidə olunmuşdur.

List of Literatures

Hüseynov C.H. (Gəncə-2015)“Pambıq bitkisinin zərərvericilərinə qarşı inteqrir mübarizə”, səh. 11.

Seydəliyev N, (2012)BAKI “Şərq-Qərb”- “PAMBIQÇILIĞIN ƏSASLARI” səh 7-8.

Vəliyeva M.(Bakı 2024) Əkinçiliyin və Bitkiçiliyin Əsasları, səh 484.

John L,& Capinera., (2018). University of Florida “ Featured Greatures Entomology & Nematology. EENY-173.

https://alsanalsa.com

INVENTORY OF BIRDS OF PREY ALONG THE BAKU-LANKARAN BUS ROUTE: A SEASONAL AND YEARLY ANALYSIS (1997-2024)

Avtandil Musayev, Anar Mammadov, Sofiya Huseynova
Baku State University, Department of Zoology and Physiology, Baku, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: mamedoveko@mail.ru

***Abstract*:** While birds of prey are predominantly associated with forest habitats, a significant number of these species are frequently observed in typical steppe ecosystems. This article presents an inventory of birds of prey recorded along the Baku-Lankaran bus route over various years (1997-2024) and across different seasons.

***Keywords*:** birds of prey, ecosystem, landscaperare species, steppe

Giriş

Qızılquşkimilər müxtəlif ekoloji qruplar əmələ gətirirlər. Onların nümayəndələri bədən ölçüləri, qidalanma xüsusiyyətləri ilə fərqlənən, yuvalama yerlərini seçərkən müəyyən biotoplara üstünlük verməsi və yem axtarması ilə bir-birlərindən fərqlənirlər. Ötən əsrin ortalarından etibarən biotopların modifikasiya və ya tamam transformasiya edilməsi, qida çatışmazlığı və s. səbəblər bu quşların sayının azalmasına səbəb olub. Bəziləri isə tamamilə yox olmaq təhlükəsi qarşısındadırlar və IUCN Qırmızı Siyahısına, Azərbaycan Respublikasının və Avropanın "Qırmızı Kitabı"na daxil edilib. Bu növlər həmçinin biomüxtəlifliyin qorunması üzrə beynəlxalq konvensiyalara, nadir və nəsli kəsilməkdə olan heyvanların regional siyahılarına daxil ediliblər. Qızılquşkimilərin ekoloji formalarının müxtəlifliyinə və müəyyən ekoloji plastikliyinə baxmayaraq, onlar çox həssasdırlar. Qızılquşkimilər ətraf mühitin vəziyyətinin təbii göstəriciləri kimi çox əhəmiyyətlidirlər və onları Azərbaycanın təbii ehtiyat fondunun ərazilərində, təbii komplekslərdə baş verən dəyişikliklərin monitorinqi zamanı ekoloji indikator obyekti kimi istifadə etmək olar. Başqa sözlə, lələkli yırtıcıların nümayəndələrindən canlı təbiətin müasir dəyişmə sürətinin və miqyasının heyvanlar aləminin uyğunlaşma imkanlarına uyğunluğu ilə bağlı problemlərdə və geniş spektrli məsələlərin müzakirəsində istifadə etmək olar. Belə yanaşmanın əsas müddəalarının həyata keçirilməsi "BMT-nin Bioloji Müxtəliflik haqqında Konvensiyası"nın tələblərinə uyğundur.

Heyvanlar aləminin inventarlaşdırılması gələcək ekoloji tədbirlərin həyata keçirilməsi, təbii komplekslərin mühafizəsi və bərpası zaman ətraf mühitin ekoloji qiymətləndirilməsi üçün elmi əsas verir.

Tədqiqatın metodikası

Tədqiqat işi iki aviafaunistik regionda - Kür-Araz düzənliyi və Xəzər dənizinin Azərbaycan sahillərində yerinə yetirilmişdir. Tədqiqat işində uçot metodlarından marşrut sayğı üsulundan istifadə edilmişdir. Bu zaman marşrut sayğı zolağının eni məhdudiyyət qoyulmadan yerinə yetirilmişdir. Avtomobildən sayğı və nöqtə üsulundan və yuva xəritələmə üsulundan istifadə edilmişdir Равкин (1967). Mövsümlar arası dövrlərdə qızılquşkimilərin potensial yuvaladığı nöqtələr qeyd edilmişdir. Gələcəkdə yuvalama dövründə həmin nöqtələrdə yuvalamanın təkrarlanmasını və ya yuvalamanın olmaması müəyyən edilmişdir. Yuvalar topoqrafik xəritədə ən yüksək dəqiqliklə tərtib edilmişdir.

Bosqırmuymulu qızılquş - Falco naumanni.

Ümumi çoxalan növdür Mustafayev (2005), Patrikeev (2004). 14 may 2017-ci il və 21 aprel 2018-ci il tarixlərində Bosqırmuymulu qızılquşun Şirvan Milli Parkında adi növ olduğu məlum oldu. Park kardonunda ən azı 15 quş tapıldı və bir neçə cüt açıq şəkildə kardonun damı altında yuva qurmuşu. 2018-ci il aprelin 26-da Səmədabad kəndinin kənarında 20-yə yaxın Bozqırmuymulu qızılquş dövrə vururdu.

Muymul qızılquş - Falco tinnunculus.

Azərbaycanda ən geniş yayılmış, oturaq növdür. Şəhər ətrafı ərazilərdə, əkin sahələrində, son vaxtlar Bakı şəhərində olan parklarda göyərçinlərə ov etməsi müşahidə olunur. Çırpınan uçma formasına üstünlük verir. Havada uçarkən ovu gördükdə onun üzərində aslmış vəziyyətdə qalır. Sonra birdən daş kimi ovun üzərinə şığıyır.

Bozqır belibağlısı - Circus macrourus.

Oturaq növdür, nadir hallarda miqrasiya edir Mustafayev (2005), Patrikeev (2004). 23 iyun 2024 tarixində Nərimanabad - 1 qəsəbəsi yaxınlığına şimal-şərq istiqamətində tək uçan fərdi qeyd edilmişdi.

Türküstan qırğısı - Accipiter badius.

Bu quşların Azərbaycandakı statusu dəqiq bilinmirdi. 21-ci əsrin əvvəllərində alman ornitoloqları Lənkəran ovalığında bu quşların əhəmiyyətli bir damazlıq populyasiyasını aşkar etdilər Heiss (2020). Lənkəran ovalığında Türküstan qırğısının yuvalayan populyasiyasını aşkar edildi. Masallı şəhəri yaxınlığında 9 yuvası aşkar edilmişdir. Bizim tərəfimizdən 2023 və 2024 illərin iyun aylarında Türküstan qırğısının bir cütü Bakı-Astara magistral yolunun şabalıd-palıd meşə zolağının sərhəddində havada qeyd edilmişdir.

Ağquyruq sahilqartalı - Haliaetus albicilla.

Bu lələkli yırtıcılar Xəzər dənizinin sahil əraziləri və daxili göllərin sahilində (Mingəçevir, Varvara, Ağ göl, Sarısu və s.), Kür çayı boyunca ərazilərdə qeyd edilir. Dişi fərdlər erkəklərdən morfometrik ölçülərinə görə böyükdürlər. Cavan fərdlərin lələk örtüyü yaşlılardan qismən tünd rəngdədir. Barmaq və caynaqları lələklərlə örtülü deyildir. Bu, onların suda balıq tutması zamanı islanmır və balığın sürüşüb düşməsinin qarşısını alır. Balalar qanad çalıb yuvanı tərk etdikdən sonra da, bir ay ərzində valideyinlərin himayəsi altında qalırlar.

Çəmənlik belibağlısı – Circus pigargus.

Uçma lələkləri digər belibağlılardan fərqli olaraq açıq hava rəngindədir, uçuşu yavaş olur. Havada süzərkən qanadlarını bədəndən o qədər də yüksək qaldırmır (V formasına oxşayır). Açıq yaşayış yerlərinə - quru çəmənliklərə, tarlalara, tərk edilmiş əkin sahələrinə, bataqlıqların quru ərazilərinə üstünlük verir (adından fərqli olaraq, çəmən belibağlısı çöl belibağlısından daha qurusevərdir).

Qamışlıq belibağlısı – Circus aeruginosus.

Qamışlıq belibağlısı müxtəlif yolla - sututarlarda suyun azalması və quruması, yeraltı suların səthə çıxması, çay daşqınları nəticəsində quru sahələri su basması nəticəsində əmələ gəlmiş bataqlıq ərazilərdə, qamış bataqlıqlarında rast gəlinir. Azərbaycanda qamış bataqlıqlarına Kürçayı boyu, Lənkəran və Samur-Dəvəçi düzənliklərində, magistral kanalların kənarında rast gəlinir. Xəzər dənizinin səviyyəsinin qalxıb-enməsi nəticəsində əmələ gələn yeni bataqlaşmış ərazilərə asanlıqla yayılırlar. Oturaq , yuvalayan, qismən köç edən növdür Mustafayev (2005).

Adi sar – Buteo buteo.

Dişi fərdlər bədən ölçüsünə görə erkəklərdən iridir. Bu quşların səsi pişik mıyıltısına bənzəyir. Meşə zolağı ilə açıq sahə biotoplarında yaşamağa üstünlük verirlər. Çəmənliklərdə və açıq sahələrdə xırda yırtıcılarla, xırda quşlarla qidalanırlar. Bizim tədqiqat apardığımız ərazidə ölmüş qoyun leşi ilə qidalandığı aşkar edildi. Köç vaxtı kiçik dəstələr əmələ gətirir (10-12 fərd). Tədqiqat apardığımız ərazidə oturaq növ kimi il boyu qeyd edilib.

Gərilcək qızılquş – Falco vcrspertinus.

Azərbaycanda çöllərdə, talalarda, aranda və təpələrdə yaşayır. Meşələri xoşlamır. Ölçüsünə görə kiçik qızılquşdur. Bədən nisbəti və davranışına görə adi qızılquşa (Falco peregrinus) bənzəyir. Dimdiyi qısa və zəifdir. Erkəklər dişilərdən tünd-boz (demək olar ki, qara) rəngi və qırmızı dimdiyi ilə fərqlənir. Qarnı kərpici-qırmızı rəngdə, quyruğu nizamsız eninə zolaqlarla örtülmüşdür.

Dişi fərdlər üstdən qəhvəyi rəngli, başı papaq kimi qəhvəyi-oxra rənglidir. Boynu açıq rəngdə, sinə və yanlarda tez-tez uzununa zolaqlarla örtülüdür. Gərilcək qızılquş kərtənkələ və siçanla qidalanır.

Şahin ***qızılquş – Falco peregrinus.***

Azərbaycanda köçəri və qışlayan populyasiyaları olur. Mövsümlərlə əlaqəli yerdəyişmələr edirlər. Adi qızılquş ümumiyyətlə açıq ərazilərdə yaşamağa üstünlük verir. Səhralardan və sıx meşələrdən qaçır. Bu quşlar şəhərlərdə yaşamağa çox yaxşı uyğunlaşır. Xarici görünüşünə görə kəskin fərqləndirici əlamətlər yoxdur. Qara yanaqlı xarakterik başlıqları və qara ucları olan boz qanadları ilə asanlıqla tanınırlar. Orta barmaqları digərlərindən uzundur. Cinsi dimorfizm demək olar ki, yoxdur. Dişi fərdlər erkəklərdən çox az iridir. Bədənin alt tərəfi qara ləkələrlə örtülüdür, ayaqları sarıdır. Cüt yaratmış quşlar uzun müddət bir yerdə yaşayırlar.

Nəticələr

Müxtəlif illərdə (1997-2024) və mövsümlərdə Bakı-Lənkəran avtobus marşutu üzrə apardığımız araşdırmalar nəticəsində Lənkəran təbii vilayətinin düzənlik ərazilərində qızılquşkimilərin 10 növü qeyd edilmişdir. Onlardan 4 növ Azərbaycan Respublikasının "Qırmızı Kitabı"nın üçüncü nəşrinə daxil edilmişdir.

Ədəbiyyat məlumatlarına görə, əvvəllər bölgənin qorunan ərazilərində tapılan növlər indi yoxa çıxıb. Lənkəran təbii vilayətinin ilk növbədə, tipik və unikal çöl ekosistemlərini böyük hissəsi qorunmur. Qızılquşkimilərin böyük əksəriyyətinin meşə faunasına daxil olmasına baxmayaraq, bu növlərin bir çox növləri burada müşahidə edilir. Bu, nadir və nəsli kəsilməkdə olan heyvanların sayının qorunmasına və artırılmasına yönəlmiş ətraf mühitin mühafizəsi tədbirlərinin işlənib hazırlanması və həyata keçirilməsi zamanı nəzərə alınmalıdır.

Ədəbiyyat

Heiss, M., Gauger, K., Himmel, C. et al. (2020) The development of the Besh Barmag Bird Migration Count in Azerbaijan and its importance for the monitoring of Eurasian migrant birds. Sandgrouse. 42 (1): 29-45.

Mustafayev Q.T., Sadıqova N.A. (2005) Azərbaycanın quşları (təyinedici-monoqrafiya) // Bakı, «Çaşıoğlu», 420 s.

Patrikeev, M. (2004) The birds of Azerbaijan (faunistica). Sofia-Moscow: Pensoft Publishers. 380 p.

Равкин Ю. С.(1967) К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае (Северо-восточная часть). – Новосибирск, 1967. – С. 66-75.

PECULIARITIES OF HEAVY METALS INFLUENCE THE DEVELOPMENT AND FORMATION OF MACROZOOBENTHOS

Saleh Aliyev
Baku State University, Department of Zoology and Physiology, Baku, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: alisaleh56@mail.ru

***Abstract*:** The article examines the influence of heavy metals on the development and formation of macrozoobenthos. The rivers of Azerbaijan are significantly polluted due to wastewater discharge from Georgia and Armenia, which contains heavy metals and their compounds. Consequently, heavy metal concentrations often exceed maximum permissible concentrations (MPCs), adversely affecting the formation and development of macrozoobenthos. The Araks basin, in particular, is notably impacted by activities from the mining, processing, chemical, and energy industries. Waste from these sectors introduces high concentrations of Ni, Cu, Pb, Mn, Cr, Fe, Al, Zn, and Cd into sediment layers. As a result, the background levels of heavy metal pollution in these rivers are increasing.

***Keywords*:** benthos, biomass, chemical compounds, heavy metals, macrozoobenthos, number dynamics, species composition

Giriş

Qeyd etmək lazımdır ki, Kür çayının Gürcüstan ərazisindən keçən hissəsində və Araz çayının Ermənistan tərəfindən Qacaran, Qafan mis-molibden və filiz kombinatlarının, Metsamor AES-in tullantıları birbaşa Araz çayına axıdılır. Bu tullantı sularının tərkibi də ağır metallar və onların birləşmələrindən ibarətdir. Nəticədə ağır metallar yol verilən qatılıq həddini (YVQ) keçir və makrozoobentosun formalaşmasına və inkişafına mənfi təsir göstərir. Məlumdur ki, Araz hövzəsi dağ-mədən, emal, kimyəvi və energetik müəssisələr tərəfindən güclü texnogen təsirə məruz qalır. Həmin müəssisələrin tullantıları dib çöküntülərinin laylarında Ni, Cu, Pb, Mn, Cr, Fe, Al, Zn və Cd-nin yüksək konsentrasiyasının mənbəyidir. Ağır metallarla çirklənmə artdıqca, çayların fon göstəricisi yüksəlir Abduyev (2013).

Məlumdur ki, çay suyunda ağır metalın miqdarı axının dinamikliyindən asılı olaraq, kəskin dəyişikliklərə məruz qalır . Qış-yaz dövründə daha çox konsentrasiya qeyd olunur və müəyyən dövrdə maksimum həddə çatır . Çay sistemlərinin yüksək davamlılığı ilə əlaqədar ağır metalların çöküntülərdə yığılması nisbətən yüksək deyil. Beləliklə, makrozoobentosun strukturuna ağır metalların konsentrasiyasının yüksəlməsi və oksidləşmə prosesi mənfi təsir göstərir.

Material və metodika

Materialların toplanması və işlənməsi hidrobiologiyada qəbul olunmuş metodlar əsasında yerinə yetirilmişdir. Əsasən, son illərdə qəbul olunmuş metodlara üstünlük verilmişdir. Tədqiqat dövründə Azərbaycan ərazisində daimi fəaliyyətdə olan 103 çaydan nümunələr toplanıb, təhlil olunmuşdur. Cəmi 1874 nümunə toplanıb, onlardan 1261-i keyfiyyət nümunələridir. Nümunələr çayların müxtəlif sahələrindən, müxtəlif biosenozlardan, həm açıq sahələrdən, həm də sahil zonalarından toplanmışdır. Toplanmış materiallar ilkin işləndikdən sonra kameral işlənmişdir. Bu dövrdə orqanizmlərin taksonomiyası, miqdari inkişafı, suyun keyfiyyət indeksi nəzərə alınmışdır. İlk növbədə tədqiq olunan çayların fiziki-coğrafi xüsusiyyətləri, çay sistemlərinin ümumi səciyyəsi və formalaşması təhlil olunmuşdur. Eyni zamanda, onların təbii şəraiti və hidromorfologiyasına diqqət yetirilmişdir.

Nəticələrin müzakirəsi

Məlumdur ki, su mühitinin ağır metallarla çirklənməsinin makrozoobentos üçün ağır

nəticələri vardır: 1. Yararsız biokütlənin artması; 2. Onurğasızların kəmiyyət və keyfiyyət baxımından kasadlaşması; həssas növlərin azalması: məsələn, gündəcə, zəli, molyusk sürfələri, xironomid və s.

Çay və sahil zonalarının suyunun oksidləşməsi nəticəsində texnogen çirklənmənin təsirinin qiymətləndirilməsi Kür və Araz çayları üçün tərəfimizdən aparılmışdır. Tədqiq olunan ərazilərin dib faunasının tərkibində suyun az oksidləşmə dərəcəsini göstərən növlər iştirak edir (*Baetis vernus, B.tricolor, Acentrella lapponica, Arctopsyche ladogensis, Potamantus ruteus, Metretopus borealis*).

Tədqiq olunan çayların kimyəvi göstəriciləri qeyd olunmuşdur (Cədvəl 1). Cədvəldən göründüyü kimi, kimyəvi göstəricilər üzrə suyun pH-ı, oksigen rejimi, xor tərkibi, Nitrat, nitrit, sulfat, fosfat, codluğu, bulanıqlığı, elektrik keçiriciliyi müəyyən olunmuşdur. Analizlər tərəfimizdən 2874 dövlət standartları, Avropa İttifaqının Direktivləri üzrə AI 9383 normativlərinin əsasında aparılmışdır. Çaylarda pH (7.2-8.7), oksigen (8.2-10.1), xlor (80.4-84.3), nitrat (0,01-0,04), nitrit (3,8-4,2), fosfat (115-142), codluq (120-375), bulanıqlıq (415-914), elektrik keçiriciliyi (1000-1180) intervalında dəyişmişdir Verdiyev (2012).

Cədvəl 1: 2019-2020-ci illərdə tədqiq olunan çayların suyunun kimyəvi göstəriciləri

z	Göstəricilər								
	Ph	O_2	Cl	NO_2	NO_3	SO_4	Codluq, mq/ekv.	Bulanıqlıq, NTU	Elektrik keçiriciliyi, Sm/cm 10^{-3}
Ağstafaçay	8,1	94	84,3	0,03	3,8	126	310	826	1180
Zəyəmçay	7,2	9,6	80,4	0,01	4,1	130	434	780	1010
Tovuzçay	8,8	9.00	92,1	0,02	4,00	137	436	804	1040
Həsənsuçay	8,6	8,4	80,4	0,02	3,7	132	420	840	1180
Xramçay	7,4	8,0	88,2	0,01	3,4	124	396	800	1020
Şəmkirçay	8,8	10,1	94,2	0,03	4,2	140	340	600	1010
Soyuqbulaqçay	8,8	9,2	70,2	0,02	4,0	136	390	680	1015
Xaçınçay	7,6	8,2	85,4	0,01	4,4	136	420	502	1030
Qar-qarçay	6,8	8,8	80,2	0,01	4,00	131	450	596	1070
Tərtərçay	7,2	8,0	81,1	0,02	4,00	129	440	546	1080
İncəçay	7,3	8,6	80,2	0,03	4,01	115	520	415	1050
Alazançay	7,8	0,2	94,1	0,01	3,9	136	350	650	1060
Əyriçay	7,6	0,1	90,2	0,02	4,1	144	360	420	1080
Balakənçay	7,4	0,6	86,00	0,03	4,2	114	370	440	1100
Kümrükçay	7,6	10,2	82,6	0,01	4,6	160	330	380	1102
Lənkaran çay	7,5	9,4	80,6	0,03	3,4	150	410	520	1130
Qudyalçay	7,9	9.1	92.2	0.01	7.0	136	370	800	1000
Qusarçay	7,8	9.2	90,4	0,02	4,1	140	410	814	1010
Arazçay	8,2	10,4	75,2	0,02	3,26	118	310	720	1080

Cədvəldən göründüyü kimi, 2020-ci ildə 5 çaydan nümunə götürülmüş, ağır metallara dair analizlər aparılmışdır. Tədqiqatın az çayda aparılmasına səbəb koronavirus pandemiyasının meydana çıxması ilə bağlıdır.

Cədvəl 2: 2020-ci il ərzində su nümunələrində aparılan analizlərin nəticələri

Çaylar	Göstəricilər								
	Pb	Cu	Ni	Zn	Mn	Cr	Cd	Fe	Al
Kür çayı	4,73	1,78	5,58	0,36	4,08	0,03	1,87	49,96	193,8
Tovuzçay	12,37	0	1,68	0,40	2,64	0,07	4,10	58,46	63,30
Qudyalçay	5,21	0,19	1,27	0,21	1,24	0	6,72	64,02	58,94
Ağstafaçay	2,47	0	1,43	0,05	1,24	0	2,10	9,51	38,91
Lənkərançay	2,02	0	2,04	0,16	22,16	0,01	0,87	1,55	0,88

2020-ci ildə Kür çayında ağır metalların miqdarı 0,03-19,8, Tovuzçayda – 0,7-63,30, Qudyalçayda 0,02-58,94, Ağstafaçayda 0,01-38,91, Lənkərançayda isə 0-0,88 mq/l arasında dəyişmişdir.

Çaylardan götürülən analizlər nəticəsində məlum olmuşdur ki, ağır metalların miqdarı yol verilən qatılıq daxilindədir. Bu da faunanın formalaşmasına normal təsir edir.

Yuxarıda qeyd olunanları yekunlaşdıraraq, müəyyən olunmuşdur ki, çaylarda makrozoobentik orqanizmlər bir çox elementlərin biogeokimyəvi dövranında əhəmiyyətli rol oynayır və su ekosistemlərinin vacib komponentidir. Ümumilikdə, Azərbaycan çaylarında makrozoobentosun struktur xarakteristikasının öyrənilmə dərəcəsi çay sisteminin biohidrosenozunun inkişafı və fəaliyyəti haqqında tam məlumat almaq üçün kifayət deyil. Çayların makrozoobentosunun taksonomik tərkibi indiyə kimi az tədqiq olunmuşdur. Onun kompleks şəkildə öyrənilməsi növlərin dəqiq identifikasiyası metodunun geniş təhlil olunmasını tələb edir (bütün əsas inkişaf mərhələlərində növ tərkibi, miqdari inkişafı, yayılması, ekoloji analizi və saprobluğunu, zoocoğrafiyasını).

Makrozoobentosun coğrafi yayılmasının vahid və dəqiq sisteminin əldə olunması kontinental hidrofaunanın formalaşma və növ əmələgəlmə proseslərinin öyrənilmə tarixinin əsası kimi ayrıca fundamental problemdir Aslanov (2013).

Makrobentik orqanizmlər çayların ekoloji vəziyyətinin bioindikasiyası üçün ən yaxşı obyektlər hesab olunur, belə ki, məkanda stabil lokalizasiya və dövri tsikllər ilə səciyyələnir. Bioloji analizin təklif olunan çoxsaylı metodlarından və struktur və makrozoobentosun funksional xarakteristikaya görə suyun keyfiyyətinin qiymətləndirilməsində hal-hazırda ümumi qəbul olunmuş metod yoxdur. Konkret region və konkret situasiya üçün əldə olunmuş məlumatların dəqiqliyini və operativliyini təmin etmək məqsədilə daha uyğun indekslərdən istifadə olunması məqsədəuyğundur. Son illərdə Avropa İttifaqının Direktivlərində 2000/60-da suyun keyfiyyətinin qiymətləndirilməsində əsas meyar kimi biomüxtəliflik qəbul olunur.

2000-2023-cü illərdə aparılan tədqiqatlar nəticəsində Kür və Araz hövzələri çaylarının makrozoobentosunda 25 sistematik qrupa daxil olan 431 növ dib onurğasızları qeydə alınmışdır. Növlərin çox hissəsi su həşəratlarının (74,9%), o cümlədən bulaqçıların (12,3%) payına düşür. Daha sonra növlərin sayına görə molyusklar (6,9%) və azqıllı qurdlar (zoobentosun bütün növlərinin 5,8%-i) yer tutur. Taksonlar üzrə növ tərkibinin müəyyən olunmuş ardıcıllığı Kür çayı sistemi və onun qollarında dağlıq və düzənlik hissələri üçün xarakterik haldır.

Azərbaycan ərazisinə kimi Kürün ikinci bir mənbədən – Xramçay vasitəsilə çirklənməsi, Kür suyunun keyfiyyətcə pisləşməsini daha da kəskinləşdirir. Keçən əsrin 70-80-ci illəri ilə müqayisədə, Xramçayın Kürə qarışan akvatoriyasında saprofit bakteriyaların miqdarı 3-4 dəfə,

nitrat-nitrit şoralarının konsentrasiyası 3-4 dəfə çoxalmışdır.bütün tədqiqat illərində nisbətən təmiz olan Xramçay, hal-hazırda Kür çayını kəskin çirkləndirən qollardan birinə çevrilmişdir. Xramçay Kür çayının yeganə qoludur ki, onda fitoplankton çiçəklənmə dərəcədə inkişaf edir, suda oksigen tam tükənir. Məlum olmuşdur ki, Xramçay başlıca olaraq Ermənistanın Allahverən mahalının mis mədənlərinin tullantılarını, metal saflaşdıran kombinatların çirkabı ilə Kürə ağır metal duzları axıdır. Beləliklə, Kür çayının Azərbaycandan kənarda çirklənməsi, bir növ ölkənin qər bölgələrində də davam edir ki, bu da başlıca olaraq Qazax, Ağstafa və Tovuz rayonlarında, Kürün sağ sahillərinə Ermənistandan qarışan çaylarla əlaqədardır (İncəsu, Həsənsu, Axıncaçay, Tovuzçay və b.). Həmin çaylar içərisində Kür çayını zəhərləyən mənbələrdən Ağstafaçay, xüsusi təhlükə mənbəyi sayılır. Kompleks xarakterli tədqiqatların nəticələrindən məlum olmuşdur ki, Ermənistanın Dilican, İcevan, Qırmızı körpü, Noyamberyan rayonları və onlarca iri yaşayış məntəqələrinin bütün sahələrə aid çirkabı, yüngül sənaye tullantıları birbaşa Ağstafaçaya axıdılır. Xüsusilə, çirkabın tərkibində fenolların, qələvi və turşu qalıqlarının təhlükəsiz qatılıqdan 10-33 dəfə yüksək olması, oksigen tutumunun 1,3-3 mqO_2/l təşkil etməsi, hətta suyun texniki məqsədlə də istifadəyə yaramadığı sübut olunmuşdur. Yuxarıda göstərilənlərdən aydın olur ki, Azərbaycan ərazisinə Kür çayı çirkli, fiziki-kimyəvi xassələri dəyişmiş, bir növ "xəstə" vəziyyətdə daxil olur. Heç də təsadüfi deyildir ki, Şəmkir su anbarına kimi Kür çayında (suda), öz-özünə təmizlənmə prosesləri ekosistemin sabitliyini təmin edə bilmir. Olduqca böyük təəssüf və narahatlıq yaradan səbəb odur ki, qonşu ölkələr tərəfindən təhlükə yarada bilən dərəcədə çirklənən Kür çayı, öz ərazimizdə - Şıxlıdan başlayaraq axar boyu şəhər, qəsəbə, kəndlərin çirkabını qəbul edir, eyni zamanda da həmin yaşauış məntəqələrində əhali tərəfindən başlıca mənbə kimi istifadə olunur Əliyev (2018).

Maraqlıdır ki, çay məcralarında fitoplanktonun inkişafına imkan verməyən maddə-vasitələr, yeni, su anbarı şəraitində tamamilə başqa keyfiyyət kəsb edir. Birinci növbədə axın sürəti, temperatur, qaz, hidrokimyəvi rejimlər dəyişdiyi üçün, hövzədə cəmlənən-toplanan suyun fiziki-kimyəvi xassələri çay sularından əsaslı surətdə fərqlənir. Ona görə, su anbarlarına açılan çay vadilərində, intensivləşən sedimentasiya prosesi (çökmə), bəndə qədər sahədə tədricən azalır və suyun şəffaflığı yüksəlir. Deməli çay məcralarında fitoplanktonun inkişafına başlıca mənfi təsir göstərən bulanıqlıq amili, su anbarlarında öz əvvəlki "depressantlıq" keyfiyyətini itirir. Bu səbəbdən də, çayların nəql etdikləri alloxton mənşəli üzvi və qeyri-üzvi maddələr, biokimyəvi proseslərə məruz qalır.

Çoxsaylı müşahidələrdən aydın olmuşdur ki, yeni yaradılan su hövzələrində, sular üzvi maddələr və hidrokimyəvi inqredientlərlə zənginləşir. Bunun da əsas səbəbi, yeni su altında qalan ərazilərin yuyulması, fauna-flora qalıqlarının çürüməsi, mineralizasiyanın intensivləşməsi və başqa faktorlar, ilk növbədə bakterioplanktonun sıçrayışla inkişafıdır. Məhz, ibtidai avtotrof və heterotrof fauna-floranın yeni ekoloji şəraitdə konstruktiv – enerji mənbəli maddə substratlarla yüksək dərəcədə təmin olunması, suda və qruntda oksigen məsrəfinin artması, metabolik məhsulların çoxalması ilə nəticələnir. Ona görə də, bir qayda olaraq yeni yaradılan su anbarlarının əksəriyyətində, hövzənin formalaşması dövrünün ilkin illərində anaerobioz hadisələri baş verir və fauna-floranın kütləvi qırğını ilə nəticələnir. Məşhur olan Minimata xəstəliyini göstərmək kifayətdir. Ona görə, kəskin dərəcədə müxtəlif ziyanlı maddələrlə çirklənən sularla suvarılan torpaqlarda becərilən kənd təsərrüfatı məhsullarını, çirkli çaylar-göllərdən ovlanan balıqları, xərçəng, krivetkaları insan sağlamlığı üçün tam ziyansız saymaq olmaz.

Aşağı Kürdə başdan-başa üzvi-fekal, detergent-oksidlərlə çirklənmə ilə yanaşı, suyun mineralizasiyası da artır. Ona görə, çaya drenaj suların axıdılması böyük günah sayılmalıdır. Bundan başqa, Aşağı Kürün sağ-sol sahillərində fəaliyyət göstərən 300-ə qədər köhnə, qüsurlu su nasos məntəqələri-stansiyaları suyu neft və neft mənşəli karbohidrogenlərlə çirkləndirən əsas mənbələrdir.

Ekoloji sabitliyi kəskin dərəcədə pozulan Aşağı Kürün saprobluq dərəcəsi Araz çayı qarışandan sonra xeyli yüksəlir, təhlükəli pollyutantlardan ağır metal duzlarının (mis, dəmir, sink, manqan, titan, bismut, qurğuşun və s.), fenolların miqdarı ziyansız qatılıqdan 8-10 dəfə çox olur Salmanov (2018).

Azərbaycan ərazisində Kür və Araz çayları hövzəsinə dolayı və birbaşa Xəzər dənizinə axan çaylar, bölgə-rayonlar üzrə öyrənilmişdir. Xüsusilə son 3 ildə Azərbaycanın cənub-şərq bölgəsindəki çaylar, o cümlədən Böyük Qafqazın cənub yamaclarında formalaşan, həm Kür hövzəsi, həm də Xəzərə qarışan çaylar silsiləsinin mikrobioloji rejimi və vəziyyəti barədə yeni nəticələr alınmışdır. Belə ki, Quba-Xaçmaz bölgəsindən – Gürcüstanla sərhəd xətti sayılan Xramçaya qədər (Qəbələ, İsmayıllı, Şəki, Qax, Zaqatala, Balakın) olan sahədəçay sularının yerlərdə məişət çirkabı, zavod təsərrüfatı, xüsusilə maldarlıq-quşçuluq birlikləri, meyvə-tərəvəz emalı müəssisələrə tullantıları ilə çirklənməsi müəyyən edilmişdir. Şimal qərb bölgəsində Qusarçayın, Qaraçayın, Vəlvəliçayın üzvi maddələrlə və fekal çirklənməsi, kənd-qəsəbələrə yaxın sahələrdə qeyd edilir. Eyni vəziyyət Qanıxçay (Alazan) hövzəsində də, xüsusilə Talaçay, Katexçay, Muxaxçay, Mazımçayda müşahidə olunur. Bununla belə, Balakənçay, Katexçay və Mazımçayda saprofit və koliform bakteriyaların miqdarı daha yüksəkdir. Balakənçay, həmçinin ağır metal duzlarından misin ziyansız qatılıqdan yüksək (4-6 dəfə) olması ilə fərqlənir. Görünür, Balakənçayda misdən əlavə, dəmir, sink, qurğuşun kimi metalların olması Filizçayla əlaqədardır.

Araz çayının məişət, sənaye, kimyəvi çirklənməsinə əlavə olaraq, radioaktiv çirklənmə 40 ildir davam edir. Bu barədə söz-söhbət çoxdan Azərbaycanı narahat edir. Bir neçə yerdə Ermənistan Mesamor AES-nin yeni, daha mütərəqqi və təhlükəsiz reaktorlarla əvəz edilməsi və hətta bağlanması məsələsi barədə də, mətbuatda müxtəlif şaiyələr yazılmışdır. Xüsusilə Ermənistanda baş verən sonuncu zəlzələ zamanı (1988) normadan artıq silkələnməyə görə, qısa müddət AES-in işi dayandırıldı. Sonra enerji qıtlığını aradan qaldırmaq üçün Rusların köməyi ilə müəssisə işə salındı və indiyə kimi AES-in istehsal gücü 25-30%-dən (1995) 51%-ə çatdırılmışdır (2000-ci ildən).

Ermənistanın Mesamor AES-nin region, xüsusilə Azərbaycan üçün real təhlükə mənbəyi olmasını dərk etmək məqsədilə yada salmaq lazımdır ki, həmin AES başlıca olaraq zənginləşdirilmiş uran yanacağından istifadə edir. Zənginləşdirilən uranla işləyən reaktorlarda sovuducu sistemdə sərf olunan sular, kripton – 85, ksenon – 133, yod – 131 və başqa radionuklidlərlə çirklənir. Həmçinin də parçalanma məhsulu sayılan stronsium – 90, sezium – 137, rutenium – 106 kimi təhlükəli maddələr sulara qarışır. Səciyyəvidir ki, bilavasitə Araz çayına yaxın məsafədə yerləşən (5-6 km məsafədə və çaydan 300-400 m hündürlükdə) sovuducuların radionuklidli sular birbaşa Araza axıdılır və bundan sonra ermənilər məişət, kənd təsərrüfatında Araz suyundan istifadə etmir.

Səciyyəvidir ki, Mesamor AES-də hər il radioaktiv uran yandıran bakteriyaların üçdə biri dəyişir və orta hesabla müəssisədə 12-13 ton radioaktiv kül toplanır. Qəbul olunmaq qanununa əsasən, dəyişilən batareyalar (kasetlər) 150 gün müddətində reaktorda saxlanaraq dezaktivasiya edilir və sonra onlar ehtiyatla çıxarılaraq emaledici zavoda göndərilir. Həmçinin məlumdur ki, 1993-cü ildən sonra Rusiya Federasiyası Metsamorda əmələ gələn radioaktiv külü emal etməkdən imtina etmişlər. Məsələyə Fransanın "Firmatom" şirkəti qarışmış və təklif etmişdir ki, problemin həlli üçün ölkə ərazisində, əlçatmaz yerdə xüsusi anbar yaradılması daha məqsədəuyğundur. Beləliklə, Mesamor AES işləyir, Araz çayı yuxarıda göstərilən qaydada təhlükəyə məruz qalır və radioaktiv tullantıların harada, necə basdırılması məlum olmasa da, onların xainliyini nəzərə alsaq, həmin təhlükəli "qəbristanın" öz ərazilərində yaradılmamasını təsəvvür etmək çətin deyildir.

Araz çayının əsl mənada ekoloji qəzası Oxçuçayla əlaqədardır. Oxçuçayın Arazı zəhərləməsi çoxdan məlumdur. Bununla belə, bizim əlaqədar təşkilatların cinayətə bərabər biganəliyi üzündən, Zəngilandan Sabirabada kimi Araz suyundan istifadə edən on minlərlə soydaşlarımızın hər gün xroniki zəhərlənməməsi üçün heç bir təşəbbüs göstərməmişlər. Bəli, bu

əsl ekoloji genosid, 70-ci illərdən Abşerona da keçdi. Kür-Bakı su kəmərləri ilə Qafan-Qaçaran ağır metal komponentlərinin Bakı mənzillərinə çatması ehtimalı da unudulmuşdur. Oxçuçayın Araz çayını zəhərləməsi söz-söhbətinə son qoymaq üçün keçən əsrin 60-cı illərində, Ermənistan SSR Nazirlər Şurası SSRİ-dən əlavə vəsait aldı ki, metallurgiya kombinatları və şaxtaların zəhərli çirkabını təmizləmək üçün xüsusi su anbarı yaradacaq. Burada da erməni hiyləsi öz işini gördü: məlum oldu ki, həmin vəsaitdən istifadə edərək, göstərilən zəhərli çirkab, xüsusi yeraltı borularla Ermənistan ərazisindən keçiriləcək Zəngilan rayonunda çaya axıdılır (Göründüyü kimi, onlar çirkabı açıq kanal-kollektorla deyil, örtülü boru kəməri ilə nəql edirlər ki, turşu-qələvilər, aşılayıcı maddələr filtrasiya etməsin, buxarlanmasın, yəni, özlərinə zərər toxundurmasın). Oxçuçayda zəhərli suların Zəngilan rayonunda əhali üçün təhlükə mənbəyinə çevrilməsi yerli təşkilatlara, rayon rəhbərliyinə yaxşı məlum idi. Bununla belə, problemin həlli üçün heç nə etməmişlər. 1976-cı ilin yayında, akad.H.Əliyev, gələcəkdə Xudafərin və Qız qalası su anbarının yaradılması barədə, SSRİ və İran hökümətləri arasında razılığın əldə edilməsi zamanı, söhbət əsnasında narahatlıqla qeyd etdi ki, Oxçuçay zəhər mənbəyinə çevrilib, Zəngilanda həyət-bacalarda Oxçuçaydan sızan sulardan ağaclar quruyur, əkin-dirriklər yanıb məhv olur. Məlum oldu ki, Oxçuçay suyunda oksigen 0,2mq/l, fenollar 0,140-0,357 mq/l mis – 0,109, sink 360 mq/l təşkil edir. Oxçuçay Araza qarışandan sonra, özündən 22 dəfə böyük olan Araz suyunda mikroorqanizmlərin 80%-ni ixtisar edir (Arazda əvvəlcə 12,9 min, Oxçuçay qarışandan sonra 2,6 min/ml). 1978-ci ilin yazında təkrar olunan müşahidələrimizin nəticələri – Oxçuçayın məcrası boyu, çaykənarı bütün bitki örtüyünün məhv edilməsi kimi acınacaqlı vəziyyətin mövcud olmasını təsdiqlədi. Bir məsələni də yada salmaq lazımdır ki, o da bizim analizlərin göstəriciləri ilə, SSRİ-nin "Yejeqodnik" adlı sorğu toplusunda Oxçuçayın çirkləndiriciləri arasında olan kəskin fərqlə əlaqədardır.

Azərbaycanın bəzi çayları transsərhəd olduğuna görə qonşu ölkələr tərəfindən çirklənməyə məruz qalır. Kür çayının makrozoobentosunda biokütlənin çoxu lilləşmiş qruntlarda və detritdə (orta 10-15 q/m^2), daha az isə qumda və gildə (orta 2-3 q/m^2) müşahidə olunur. Dib onurğasızlarının strukturu və inkişaf dərəcəsi Kür çayının axarlarını oliqomezotrof-mezo-evtrof axarlar kimi səciyyələndirir (S.P.Ketayeva şkalasına əsasən).

Kür çayının yuxarı və orta axını suyunun bioindikasiyasının məlumatlarına əsasən üzvi maddələrlə çirklənmiş (α-β-mezosaprob zona), aşağı axında isə çirkli (polisaprob zona) kimi səciyyələnir. Kür çayının suyu praktik olaraq, bütün axın boyu yaxşı keyfiyyətlidir (β-mezosaprob zona), çayın mənbəyi təmizdir (oliqosaprob zona). Alazan çayının aşağı axını az çirklənmiş (α-mezosaprob zona) kimi qiymətləndirilir.

Su axarlarının antropogen çirklənməsinin tam qiymətləndirilməsi üçün müxtəlif bioloji metodlar istifadə olunmalıdır, ətraf mühitin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi (biotest və bioindikasiya) və orqanizasiyanın müxtəlif mərhələlərində uzun və qısa ömürlü müxtəlif hidrobeont qruplar.

Azərbaycanın çay ekosistemlərinə iqlim dəyişkənliyinin təsiri, həmçinin cəmiyyətlərin struktur orqanizasiyası və fauna tərkibinin formalaşma və dinamikası poseslərinə antopogen faktorların rolunun artması müasir dövrdə aktual problemlərdən biri hesab olunur. Azərbaycana həsr olunmuş elmi tədqiqatlar xüsusilə əhəmiyyətlidir. Azərbaycanın çay şəbəkəsi kiçik kandarlı su axınlarından əmələ gəlmişdir. Bu çaylar bir tərəfdən xarici təsirlərə dayanıqsızdır, digər tərəfdən isə böyük bioresurs və təsərrüfat əhəmiyyətinə malikdirlər. Ərazinin çay ekosistemlərinə antropogen mənimsənilmənin mənfi effektinin azalması, susaxlama məntəqələri kompleksinin yaradılması hesabına mümkün ola bilər. Bununla yanaşı, Azərbaycan çayları makozoobentosunun növ tərkibi, yayılması, bentosun strukturu, movsüm dinamikası və antropogen təsirlərə reaksiyası haqqında bu günədək kifayət qədər məlumat əldə olunmamışdır. Çay ekosistemlərinin işləməsində qanunauyğunluq və əlaqə anlayışının olmaması ətraflı təhlili çətinləşdirir və müxtəlif təbiət təsirlərində mümkün dəyişiklikləri proqnozlaşdırmağa imkan vermir.

Nəticə

Tərəfimizdən aparılmış regionun çaylarının tədqiqatları göstərmişdir ki, regionun çay makrozoobentos faunası kifayət qədər cavandır, ərazinin buzlaqdan azad olunmasından sonra formalaşma mərhələsində yerləşir. Faunanın belə şəraitdə formalaşması yeni növlərin daxil olması və iqlim dəyişikliklərinə dayanıqlılığının aşağı olmasını şərtləndirir. Azərbaycannın çay ekosistemlərinin az dayanıqlı olması həm də özünü makrozoobentosun çox olması və dominant növlərin tərkibinin geniş hüdudlarda təbii və antropogen faktorların təsirindən asılı olaraq, dinamik dəyişməsində göstərir. Cari işdə təqdim olunmuş nəticələr, təbii resursların rasional istifadə yollarının axtarışı və optimizasiyasında istifadə oluna bilər: təbii şəraitdə və antropogen təsir altında çay ekosistemlərinin monitorinqi üçün əsas kimi XMTƏ (Xüsusi Mühafizə olunan Təbiət Əraziləri) şəbəkəsinin planlaşdırılmasında, qorunan növlərin siyahısını dəqiqləşdirmək vacibdir.

Sözsüz ki, dissertasiyada çıxarılan nəticələri son nəticə kimi qəıbul etmək olmaz. Ətraf mühit faktorları və çay dib onurğasızlarının struktur-funksional xarakteristikası arasında asılılığın tədqiqinin davam etməsi, həm cari işin nəticələrini dəqiqləşdirməyə və tamamlamağa, həm də su ekosistemlərinin işləmə mexanizmi ilə əlaqəli yeni məsələlərin həll olunmasına imkan yaradacaqdır.

Tədqiqat işində qədim dövrlərdən Cənubi Qafqazda, sonrakı illərdə isə Azərbaycan ərazisində hidrofaunanın mühüm tərkib hissəsi olan makrozoobentosa dair aparılan tədqiqatlar araşdırılmışdır. Bizim tədqiqata qədər Azərbaycan çaylarında makrobentosa dair kompleks şəkildə ətraflı hidrobioloji tədqiqat aparılmamışdır. Bəzi tədqiqatlar Araz və Kür çaylarında səthi aparılmışdır.

Monitorinq dövründə bizim tərəfimizdən çayların makrozoobentosunun tədqiqi hidrologiyada məlum olan hidroloji təsnifat üzrə aparılmışdır.

Azərbaycan çaylarında makrozoobentosun tədqiqi 10 bölgə üzrə aparılmışdır:

Orta və Aşağı Kür üzrə (172 növ); Araz çayı və onun qolları (121 növ); Naxçıvan Muxtar Respublikası üzrə 10 çay (144 növ); Böyük Qafqazın şimal-qərb bölgəsi üzrə 15 çay (136 növ); Böyük Qafqazın şimal-şərq bölgəsi üzrə 13 çay (124 növ); Böyük Qafqazın cənub yamacı üzrə 10 çay (115 növ); Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacı üzrə 21 çay (142 növ); Qarabağ vulkanik bölgəsi üzrə 5 çay (104 növ); Lənkəran Təbii Vilayəti üzrə 10 çay (114 növ); Abşeron-Qobustan bölgəsi üzrə 3 çay (84 növ).

Tədqiq olunan ərazilərdə müəyyən olunmuş növlərin tərkibinə dair Bray-Curtis analizi aparılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, bölgələr üzrə makrozoobentosun oxşarlığı 32, 20 – 49-73% arasında dəyişmişdir. Orqanizmlərin miqdari inkişafına görə UPGMA metodu üzrə dominant növləri müəyyən etmək üçün klaster analizindən istifadə olunmuşdur. Məlum olmuşdur ki, aşkar olunan 431 növün 90 növü miqdari inkişafına görə dominantlıq təşkil edir.

Tədqiq olunan çaylardan Kür-2 layihəsi çərçivəsində Əlicançay, Şəmkirçay (2018-2020) və Türyançay çaylarında fasiləsiz monitorinq aparılmışdır. Monitorinq üçün çayların relyefindən asılı olaraq, daimi bioloji stansiyalar seçilmişdir. 2020-ci ilin yanvarından başlayaraq, Türyançayda monitorinq davam etdirilmişdir. Çayın hidrobioloji, hidroloji rejimi araşdırılıraq, müəyyən nəticələr əldə olunmuşdur. Böyük Qafqaz çaylarında su anbarlarının tikintisi nəzərdə tutulmuşdur. Artıq Əlicançay üzrə su anbarını tikintisi üçün Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyev (28 iyul 2023-cü il, № 2878) sərəncam imzalamışdır.

Tədqiqat işində Azərbaycan çaylarının makrozoobentosunu dünyanın bir sıra ölkələrində çayların makrofaunası ilə müqayisəsi aparılmışdır. Əsas oxşarlıq Şərqi Qara dəniz hövzəsi çaylarında olmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, ümumi oxşarlıq 10,2-28,4% arasında dəyişmişdir. Daha çox oxşarlıq isə Rusiyanın Avropa hissəsinin çaylarına yaxın olmuşdur.

Azərbaycan Xəzər hövzəsinin sahilində yerləşdiyinə görə buraya Kür hövzəsinin və həm Azərbaycanın şimal-şərq hissəsində, həm də cənub hissəsində bir sıra çaylar birbaşa Xəzər dənizinə axır.

Məqsədəuyğun bildik ki, Cənubi Xəzərin Abşeron yarımadası ilə Kür ağzının marofaunasının müqayisəsini aparaq. Nəticədə, ümumi oxşarlıq 8-22% arasında dəyişmişdir. Əsasən, xərçənglər daha çox oxşarlıq təşkil etmişdir.

Tədqiqat dövründə növlərin sayı azalan və təhlükə altında olan bəzi növlər Azərbaycan Respublikasının Qırmızı Kitabına daxil edilmişdir (3-cü nəşr, 2023-cü il). Şərq tibb zəlisi (*Hirudo orientalis*), sədəf ilbizi (*Unio grassus*), uzunbarmaq çay xərçəngi (*Pontostacus leptodacylus*), Pilzov çay xərçəngi (*Pontostacus pylzovi*). Alınmış nəticələrə görə çayların suyunun biotik göstəriciləri və indikator orqanizmlər müəyyən olunmuşdur. Göstəricilərə əsasən, çaylarda oliqosaprob orqanizmlər dominantlıq təşkil edir. Çayların makrozoobentosunun ekologiyası bir sıra parametrlərdən (suyun axma sürəti, şəffaflığı, temperaturu, pH-ı, biosenozlarla qarşılıqlı əlaqəsi, oksigen rejimi, dərinliyi) birbaşa asılıdır. Orqanizmlərin normal yaşaması, inkişafı və çoxalması üçün bu parametrlərin müstəsna rolu vardır.

Müəyyən olunmuşdur ki, çayların makrobentosunun zoocoğrafi yayılması, mənşəyi, formalaşması və inkişafı Qafqazın şirinsu faunası ilə bağlı olmuşdur. Azərbaycan çaylarında faunanın növ tərkibinə ətraf mühitlə münasibətinə, mənşəyinə görə fərqlənən bir neçə regionun kompleks faunası daxildir.

Mənşəyinə görə Qafqazın çaylarının faunasının tərkibinə daxil olan qrupların təhlili əsasında bir sıra zoocoğrafi komplekslər vardır: Ön Asiya, Aralıq dənizi, Pontoxəzər şirinsu, Tropik və subtropik, Endemik Qafqaz, Arktik, Palearktik boreal.

Azərbaycan çaylarında Arktika kompleksinə daxil olan növlər qeydə alınmayıb, yalnız Xəzər dənizində 9 növün yaşadığı məlumdur.

Tədqiqat işində makrozoobentosun strukturuna təsir edən əsas faktorlar, çay ekosistemlərində makrozoobentosun saprobluq indeksi, urbanizasiya olunmuş ərazilərin çaylarının makrozoobentosuna təsiri, ağır metalların makrozoobentosla əlaqəsi araşdırılmışdır.

Ədəbiyyat

Abduyev M.A. Azərbaycanın dağ çaylarının hidrokimyəvi xüsusiyyətlərinin coğrafi qanunauyğunluqları / Bakı: ADPU nəşriyyatı – 2013, - səh. 33-48

Alazan (Qanıx) çay hövzəsi üçün Pilot çay hövzələrinin İdarəçiliyi Planı (Azərbaycan) / Tərtib edən: R.Verdiyev. – Bakı, mart –2012.– 84 s.

Aslanov H.Q. Kürün aşağı axarının ekocoğrafi problemləri. / Bakı-2013, - 234 səh.

Əliyev S.İ. Vəlvələçayın hidrobiokimyəvi vəziyyətinin qiymətləndirilməsi / S.İ. Əliyev, V.Ə.Məmmədov, Z.Y.Əbdürəhmanova [və b.]// Sumqayıt Dövlət Universitetinin Elmi Xəbərləri, Təbiət və texnika elmləri bölməsi, – Sumqayıt:– 2018. №3, – s. 51-56.

Salmanov M. Azərbaycanın əsas su anbarlarının mikrobioloji rejimi və müasir ekoloji, sanitar-hidrobioloji vəziyyəti / M.Salmanov, A.Ənsərova – Bakı – 2018. – 311 s.

ASSESSMENT OF RESISTANCE OF LENTIL SAMPLES TO SALT STRESS BASED ON LABORATORY DIAGNOSTIC METHOD

Taravat Huseynova, Rena Mikayilova
Institute of Genetic Resources of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Department of Plant physiology, Baku, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: htaravat@mail.ru

***Abstract*:** 10 samples of lentil (*Lens culinaris* L.) collected in the gene bank of the Institute of Genetic Resources of the Ministry of Science and Education of Azerbaijan were used as the research object. In order to assess the degree of resistance to salinity of those samples planted in field conditions, leaf samples were take from them in the flowering phase, the changes in the amount of chlorophyll *a*, chlorophyll *b,* chlorophyll *a+b* which are indicators of photosynthesis due to stress, were determine and the stress resistant samples were evaluate, genotypes were select.

***Keywords*:** abiotic stress, chlorophyll, lentils, salinity

Giriş

Məlum olduğu kimi XXI əsr dünyada ekologiya, sağlamlıq əsri elan edilmişdir. Məhz buna görə də bu qlobal problem dünya alimlərinin daim diqqət mərkəzində olmuş və olmaqda davam edir. Bütün dünya ölkələri kimi, bu gün Azərbaycan da çoxsaylı ekoloji böhranlarla üzə-üzədir. Qlobal iqlim dəyişmələri nəticəsində Yer kürəsində temperaturun tədricən artması, atmosfer yağıntılarının azalması, şoran torpaq sahələrinin genişlənməsi müşahidə olunur ki, bu hal ölkəmizdə də özünü göstərir.

Bitki zülalının əsas mənbəyi olan paxlalı bitkilərin insanların qidalanmasında, kənd təsərrüfatı heyvanlarının yemləndirilməsində, torpağın münbitliyinin artırılmasında böyük rolu var. Zülal maddələrinin zənginlik cəhətindən paxlalı bitkilər ət məhsullarına yaxındır. Noxud, mərcimək, göy noxud, lərgə və s. Paxlalılar havanən azotunu toplayıb həm özlərini təmin edir, həmçinin özlərindən sonralı bitkilər üçüm torpağı azotla zənginləşdirir.

Azərbaycanda paxlalı bitkilərin istehsalını artırmaq məqsədiilə yeni məhsuldar sortlar yaradılır, introduksiya olunur ki, onların məhsuldarlıq göstəricilərini, xəstəlik və zərərvericilərə, ətraf mühitin əlverişsiz stres amillərinə qarşı davamlılığının öyrənilməsi, qiymətləndirilməsi ən aktual məsələlərdəndir. Bu mənada Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutunda bitkilərin genetik müxtəlifliyiin, o cümlədən paxlalı bitkilərin müxtəlif növ və növmüxtəliliklərinin toplanması, bərpası, çoxaldılması, qorumasının təşkili ilə əlaqədar geniş tədqiqat işləri aparılır. Həm Азербайджанın müxtəlif bölgələrindən toplanmış, həmçinin introduksiya olunmuş paxlalı bitkilərin biomorfoloji və təsərrüfat əhəmiyyətli göstəriciləri hərtərəfli öyrənilir, onların biotik və abiotik stres amillərə davamlılıq dərəcəsi təyin edilir, faydalı xüsusiyyətlərə malik genotiplərin seleksiyada istifadəsi tövsiyyə olunur Гусейнова (2021).

Tədqiqat obyekti olaraq Azərbaycan Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun genbankında toplanan mərciməyin (*Lens culinaris* L.) 10 nümunəsindən istifadə edilmişdir. Tarla şəraitində əkilmiş həmin nümunələrin quraqlığa davamlılıq dərəcələrini qiymətləndirmək məqsədi ilə onlardan çiçəkləmə fazasında yarpaq nümunələri götürülmüş, streslə əlaqədar fotosintez göstəricilərindən olan xlorofil *a,* xlorofil *b,* xlorofil *a+b*-nin miqdarında baş verən dəyişikliklər müəyyənləşdirilərək stresə davamlı nümunələr qiymətləndirilib stresə davamlı genotiplər seçilmişdir. Bitkilərin duz streslinə davamlılığını təyin etmək üçün müxtəlif diaqnostik fizioloji metodlar mövcüddür. Belə metodlardan biri bitki yarpaqlarında abiotik streslərin təsirindən xlorofil (*a+b*)-nin və karotinoidlərin miqdarında baş verən dəyişmələrin öyrənilməsinə əsaslanir. Abiotik streslərinin təsirindən xlorofilin miqdarında

baş verən dəyişmələr Bitkiçilik Institutunun təklif etdiyi metodika əsasında həyata keçirilmişdir Удовеннко (1988). Xlorofilin ümumi miqdarı ("*a*" və *"b*") (mq) spektrofotometr cihazında 2 dalğa uzunluğunda (649nm və 665nm) təyin edilmişdir və nəticələr statistik yolla hesablanmışdır. Əldə edilən nisbət nə qədər böyük olarsa, həmin nümunələrin duzluluq streslərinə davamlılıq dərəcəsinin də bir o qədər yüksək olduğu qəbul edilir.

Məlumdur ki, bitkilərin həyat fəaliyyəti xarici mühit amilləri (istilik, quraqlıq, yüksək temperatur, duzluluq və s.) sıx əlaqədardır. Quraqlıq, duzluluq, yüksək hərarət və s. Kimi abiotik stres amilləri fotosintez prosesinə daha çox təsir göstərir. Bu təsirlərin öyrənilməsinin, fotosintezin mexanizminin aydinlaşdirilmasinda, fotosintetik məhsuldarlığının tədqiq olunmasinda, həmçinin hər bir bitki sort və nümunələrin müəyyən konkret torpaq-iqlim şəraitinə uyğun zonalarda əkilməsi nöqteyi nəzərdən mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Ətraf mühitin qeyri əlverişli amilləri xlorofilin miqdarına təsir edir ki, bu da fotosintezin intensivliyində özünü büruzə verir. Duz stresinin təsirindən yaşıl plastidlərin dağılması baş verir ki, bu da xlorofilin miqdarının azalmasına səbəb olur. Həmçinin xloroplastların membranının lipoproteid kompleksi arasında olan əlaqə zəifləyir. Şoranlığın səviyyəsi artdıqca bu əlaqə çox zəifləyir, lakin bu duza davamsız bitkilərlə müqayisədə, duza davamlılarda az baş verir Мехтизаде (1988), Белова (2018). Məlumdur ki, ətraf mühitin qeyri-əlverişli amillərinin təsirindən bitkilərin piqment sistemində baş verən dəyişikliklər, əsasən xlorofil "*a*" –nın hesabına baş verir, xlorofil "*b*" isə daha davamlıdır, az dəyişir.

Eyni sortun davamlılığının (həm bioloji, həm də aqronomik) mütləq həcmi ətraf mühitin müxtəlif şəraitinin təsirindən asılıdır. Ona görə də müxtəlif bitki növ və sortların davamlılığının müqayisəsi zamanı mütləq davamlılığı yox, onların nisbi davamlılığını nəzərə almaq lazımdır. Hər sorta, növə hətta tək bitkiyə xas olan streslərə qarşı davamlılıq dərəcəsi genetik nəzarət olunan və irsi əlamətdir, lakin bu əlamət – potensialdır. Optimal şəraitdə bu əlamət gizlin qalır və bitkilər yalnız ekstremal faktorun təsiri altında olduqda aşkarlanır.

Nəticə

Aparılan tədqiqat işinin nəticələri əsasında mərci nümunələrindən F.2014-122, F.2014-009 -duza davamlı kimi seçilmişdir. Həmin nümünələrdə duz stresinin təsirindən xlorofilin miqdarının dəyişilməsi 106,0 % - 147,2 % arasında təşkil etmişdir, yəni xlorofilin stres-depresiya dərəcəsi müşahidə edilməmişdir. F.2011-29L, F.2012-3 mərci nümunələri duz stresinə davamlı, qala nları orta davamlı və həssas olaraq qiymətləndirilmişdir. Ətraf mühitin qeyri əlverişli stres amilləri şərairində bitkilərin davamlılıq dərəcələrinin potensial imkanlarının aşkarlanması müəyyən dərəcədə bitkilərin davamlılıq dərəcələrinin müqayisəli qiymətləndirilməsinə imkan veriir. Genetik şərtlənmiş və irsən keçən bitkilərin bu və ya digər davamlılıq dərəcəsi hər hansı bir sort və ya nümunənin mühitin əlverişsiz şəraitinə adaptasiya imkanlarını əks etdirir.

Tədqiqat işində qiymətləndirilib seçilmiş nümunələr haqqında məlumatlar pasportlaşma üçün İnstitutun genbankının məlumat bazasına daxil ediləcək və gələcək seleksiya işlərində genetik mənbə kimi istifadə olunması üçün tövsiyyə olunacaqdır.

Ədəbiyyat

«Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям» -.

Белова А. Кравченко А. С. (2018) «Физиологические основы адаптации растений к воздействию солевого стресса». //Auditorium. Электронный научный журнал Курского государственного университета. Биологические науки..№ 1 (17), с. 1-7.

Гусейнова Т.Н. (2021) «Адаптация растений к абиотическим стрессам». – Монография.LAP LAMBERT. Academic publishing. 54 с.

Методическое руководство: под ред. Удовеннко Г.В., Л., (1988) [с. 22, 46-48].

Мехтизаде Э.Р. (1988) Кн.: «Физиология реактивности растений». Баку. С.80-92.

COMPARATIVE INVESTIGATION OF CYTOSKELETAL ELEMENTS IN *ARABIDOPSIS THALIANA* AND *SCHRENKIELLA PARVULA* UNDER SALT STRESS

Elif İLHAN, Rengin ÖZGÜR UZİLDAY, Barış UZİLDAY
Ege University, Faculty of Science, Department of Biology, İzmir, Turkiye
Corresponding author's e-mail: baris.uzilday@ege.edu.tr

***Abstract*:** With increasing global warming, soil salinity is rising day by day. Plants have developed significant defense mechanisms to cope with salt stress. It is known that, as a result of these defense responses, cytoskeletal elements are rearranged. However, there are still many questions to be answered regarding this rearrangement mechanism. In this study, 0the extreme halophyte *Schrenkiella parvula,* which is adapted to saline environments, and the salt-sensitive model organism *Arabidopsis thaliana* were exposed to different concentrations of salt. The changes in cytoskeletal elements were then comparatively investigated.

***Keywords*:** Salt stress, cytoskeleton, actin filament, microtubule, *Arabidopsis thaliana, Schrenkiella parvula*

Introduction

Throughout their life cycles, plants are exposed to various abiotic stresses that affect their growth and development. Abiotic stresses include extreme salinity, temperature, drought, UV radiation, and mineral deficiency (Singh et al., 2021). Salt stress leads to adverse effects on plant growth, such as ion toxicity, osmotic stress, oxidative stress, and nutrient deficiency (Chinnusamy et al., 2006; Zhu, 2007). These effects result in inhibited plant growth, reduced crop yield, and even cell death.

Salt stress is a significant factor that adversely affects the quality of agricultural land and crop yield worldwide. High salinity threatens more than 20% of irrigated areas globally, and this area is significantly increasing each year, greatly impacting plant growth and yield (Singh, 2021). Some plants can survive in highly saline soil or water in natural ecosystems. Generally, these plants, which can complete their life cycles with at least 200 mM NaCl, are classified as halophytes and constitute the natural vegetation of these areas (Flowers and Colmer, 2008; Rozema and Flowers, 2008). *Schrenkiella parvula*, belonging to the *Brassicaceae* family and native to the shores of Lake Tuz, has adapted to an extremely saline habitat.

The plant cytoskeleton primarily consists of microtubule and microfilament elements, providing a dynamic framework for fundamental cellular processes and responses to numerous environmental stimuli (Wasteneys & Yang, 2004). The cytoskeleton is highly dynamic due to rapid microtubule/microfilament polymerization and depolymerization and can be adaptively reorganized in plant cells in response to abiotic stresses, including salt stress (Yang and Guo, 2018).

The aim of this study is to elucidate the 346elationnship between cytoskeletal status and salt tolerance in the extreme halophyte *Schrenkiella parvula*. Additionally, how it responds to salinity through ROS production and changes in the antioxidant system has been investigated. The results have been compared with the model plant *Arabidopsis thaliana*.

Material and Methods

Plant Growth and Treatments

Arabidopsis thaliana and *Schrenkiella parvula* seeds were sterilized with 70% ethanol for 1 minute and then with a 4% hypochlorite solution for 10 minutes. They were subsequently washed five times with distilled water and stratified at +4°C for 3 days. After stratification, the seeds were transfer on ½ MS medium in petri dishes and grown for 5 days. Following the growth period, the plants were transferred to MS medium containing salt and latrunculin B or phalloidin.

After 5 days of treatment, the petri dishes were scanned with a scanner to determine physiological parameters. The physiological parameters were measured and calculated using the ImageJ program.

Actin depolymerizing chemical latrunculin B and actin polymerizing chemical phalloidin were applied to *A. thaliana* and *S. parvula* plants. All control and chemical application plants were harvested and directly frozen with liquid nitrogen and then stored at -80°C for molecular analyses.

Antioxidant Enzyme Analysis

Antioxidant enzyme activity analyses were conducted with samples stored at -80°C according to Yalcinkaya et al., 2019.

qRT-PCR Analysis

To determine changes in gene expressions, quantitative reverse transcription-polymerase chain reaction (qRT-PCR) was performed with samples stored at -80°C according to Ozgur et al. 2015. RNA isolation was performed using the Qiagen Rneasy kit, according to the manufacturer's instructions. To remove residual DNA, Dnase I (Fermentas) treatment was performed on total RNA. Reverse transcription was performed using M-MuLV reverse transcriptase, corresponding to 1 µg of total RNA per group. The cDNA produced as a result of reverse transcription was used as a template for qRT-PCR. To normalize the amount of RNA in each reaction, ACT8 (Actin-8) was used for *A. thaliana* analyses, and ACT7 (Actin-7) was used for *S. parvula*. Power SYBR Green Master Mix (Applied Biosystems) was used when performing qRT-PCR. Trials were performed using the Applied Biosystems StepOne Plus System. The conditions of the PCR step are as follows: 5 min. initial denaturation at 95°C; and 15 sec denaturation at 94 °C for 40 cycles, 15 sec at 60°C. annealing, 30 sec elongation at 72 °C, respectively. For qRT-PCR data analysis, StepOne Plus software was used. Control A. thaliana and S. parvula species corresponding to their own species were used as reference points, and relative expression levels were calculated according to this reference point (with this point being 1). The investigated genes were found by homology comparison with BLAST from the corresponding genes (MAP65, SPR1, PHS1, RIC1, ROP2, WDL5) in Arabidopsis thaliana for S. parvula and primer design was accordingly carried out with the NCBI Primer Designing Tool. Primers were synthesized by Microsynth company.

Results

According to the results obtained, the actin filaments and microtubules of the cells varied depending on the salt concentration, latrunculin B and phalloidin. Salt stress affected *A. thaliana* and *S. parvula* plants at different levels. It was observed that *A. thaliana* was more sensitive to salt stress compared to *S. parvula* after the application. Salt stress treatments also effect polymerization and depolymerization of cell cytoskeletone elements.

Conclusion

The *S. Parvula* plant is more resistant to salt stress compared to *A. Thaliana*. Additionally, the different arrangement of cytoskeletal elements observed in the extreme halophyte and glycophyte plants under salt stress will help us understand how physiological responses to salt stress are formed.

List of Literatures

Chinnusamy, V., Zhu, J., & Zhu, J. K. (2006). Salt stress signaling and mechanisms of plant salt tolerance. Genetic engineering: principles and methods, 141-177.

Flowers, T. J., & Colmer, T. D. (2008). Salinity tolerance in halophytes. *New phytologist*, 945-963.

Ozgur, R., Uzilday, B., Sekmen, A. H., & Turkan, I. (2015). The effects of induced production of reactive oxygen species in organelles on endoplasmic reticulum stress and on the unfolded protein response in Arabidopsis. Annals of Botany, 116(4), 541-553.

Rozema, J., & Flowers, T. (2008). Crops for a salinized world. Science, 322(5907), 1478-1480.

Singh, M., Nara, U., Kumar, A., Choudhary, A., Singh, H., & Thapa, S. (2021). Salinity tolerance mechanisms and their breeding implications. Journal of Genetic Engineering and Biotechnology, 19(1), 1-18.

Wasteneys, G. O., & Yang, Z. (2004). New views on the plant cytoskeleton. Plant Physiology, 136(4), 3884-3891.

Yalcinkaya, T., Uzilday, B., Ozgur, R., & Turkan, I. (2019). "The roles of reactive carbonyl species in induction of antioxidant defence and ROS signalling in extreme halophytic model Eutrema parvulum and glycophytic model Arabidopsis thaliana". Environmental and Experimental Botany, 160, 81-91.

Yang, Y., & Guo, Y. (2018). Elucidating the molecular mechanisms mediating plant salt‐stress responses. New Phytologist, 217(2), 523-539.

Zhu, J. K. (2007). Plant salt stress. Encyclopedia of life sciences, 2, 1-7.

DANGEROUS PEST IN FRUIT AND NUT ORCHARDS

Q.F.Bayramov a.e.f.d, G.H. Ələsgərova, S.C.Məmmədova
Bitki Mühafizə və Texniki Bitkilər Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Azərbaycan Respublikası
Emails: qabilbayramov370@gmail.com, entomologiya5@gmail.com, simuzarmamedova64@gmail.com

***Abstract*:** The article examines the study of the distribution, development and bioecological characteristics of the Brown Marmorated Stink Bug (Halyomorpha halys) both in various foreign countries and in Azerbaijan. It was found that in many countries the pest damages different plants and negatively affects the yield and quality of products. In its natural habitat, the Brown Marmorated Stink Bug feeds on forest plants, and entomophages influence the increase in their population density. But later, with a reduction in the number of entomophages, they began to cause damage to agricultural crops. It damages more than 300 plants. More than 100 species of plants growing in the flora of Azerbaijan are included in the group of plants that this pest feeds on. The Brown Marmorated Stink Bug is considered a dangerous pest of fruit plants, especially filbert.

Based on scientific research conducted in 2023, it was established that in the Ganja-Dashkesan region, the Brown Marmorated Stink Bug develops in two generations, and adult individuals of the second generation go into hibernation from October due to a decrease in the average daily air temperature.

***Keywords*:** Brown Marmorated Stink Bug, fruit, harm, plant, production.

Giriş

Kənd təsərrüfatının qarşısında duran ən vacib məsələlərdən biri hər ölkənin ekoloji təmiz ərzaq məhsullarına olan tələbatın ödənilməsidir. Bu baxımdan ölkə əhalisinin ərzaq təhlükəsizliyinin təminatında əsas strateji sahə olan meyvəçiliyin inkişafı daim diqqət mərkəzindədir.

Aparılan tədqiqatlarla müəyyən olunmuşdur ki, insanın gündəlik qida rasionunda (süfrəmizdə) meyvə məhsullarından istifadə olunması, insanın sağlamlığına, ömrünün uzanmasına, əhval-ruhiyyəsinin yüksək olmasına bilavasitə təsir edir.

Qeyd edək ki, bir çox meyvə bitkiləri ilə yanaşı fındıq bitkisi Azərbaycanın əlverişli torpaq-iqlim şəraitinə uyğunlaşaraq, xalq tərəfindən geniş becərilir. Bu bitkinin böyük xalq təsərrüfatı əhəmiyyəti olduğundan, respublikamızda onun əkin sahəsinin ilbəil artırılması həyata keçirilir.

Hazırda, Respublikanın iqtisadı bölgələrində əkilmiş meyvə və fındıq ağacları üzərində çoxlu sayda zərərvericilər müəyyən edilmişdir. Bu zərərvericilərdən ən başlıca mənfi təsərrüfat əhəmiyyətinə malik olan Qəhvəyi mərmər bağacığı da ölkəmizdə aşkar edilmişdir.

Qəhvəyi mərmər bağacığı 1855-ci ildə İsveçli entomoloq Carl Stal (Karl Stal) tərəfindən təsvir eilmişdir və ***Halyomorpha halys Stal*** adlandırılmışdır.

Qəhvəyi mərmər bağacığı Həşəratlar ***İnsecta*** sinfinin Yarımsərtqanadlılar -***Hemiptera*** dəstəsinin əsil qalxanlı bağacıqlar ***Pentatomidae***- fəsiləsinə mənsubdur [6].

Yetkin fərdlərin bədəni qəhvəyi rəngdə, ölçüsü 12-17 mm-dir. Önkürəkcik, qalxan və baş hissələrində açıq rəngli və tünd rəngli ləkələrin növbələşməsi vizual mərmər şəklini yaradır ki, bağacığın adı buradan qəbul edilmişdir. Deşib-soran ağız aparatı malikdir.

Yazda havanın gündəlik orta temperaturunun artması ilə əlaqədar olaraq, bağacıqlar qışladıqları yerlərdən çıxaraq bitkilərin üzərinə keçirlər. Təqribən 10-14 gün qidalandıqdan sonra cütləşərək yumurta qoymağa başlayırlar. Yumurtalar topa halında yarpağın alt tərəfinə qoyulur və ağ rəngli olmaqla 1,3-1,6 mm ölçüdə olur.

Yumurtadan çıxan sürfələr bir müddət yumurta qabığının üzərində qalır və sonra bitkinin üzərinə dağılaraq şirəsini soraraq qidalanmağa başlayır. Sürfələr 5 yaş dövrü keçirir və yetkinə çevrilir. Ümumilikdə, bağacığın yumurtadan yetkinə qədər inkişafı iqlim amillərindən asılı olaraq 40 – 60 gün ola bilər. Bəzi ölkələrdə 2 bəzi ölkələrdə 3 nəsil verdiyi qeyd edilir. Zoologiya institutunun əməkdaşları Azərbaycanda 2 nəsil verdiyini qeyd edir. [5]

Bağacıq elmə 1855-ci ildən məlum olsa da, meşə bitkiləri ilə qidalanmış və meşədə yaşayan entomofaqlar onun populyasiya sıxlığının azalmasında böyük rol oynamışdır. Müxtəlif səbəblərdən (iqlim amilləri və s.) entomofaqların azalması nətəcəsində populyasiya sıxlığı artaraq yüksəlişə, yəni proqresə keçmişdir. 1996-ci ilin sentyabrında ilk dəfə *Şimali Amerika Pensilvaniya ştatının Allentown* şəhərində görünmüşdür. Bu zaman onu təsadüfi növ kimi qəbul etsələr də 2001-ci ildə inovaziv növ kimi müəyyən edilmişdir.

Ədəbiyyat məlumatlarında qeyd edilir ki, onun vətəni Cənub-Şərqi və Şərqi Asiya ölkələri, o cümlədən Çin, Yaponiya, Koreya yarımadası ölkələri, Tayvan və Vyetnamdır. [1] İlk dəfə 1996-cı ildə ABŞ-ın bütün ərazilərində müşahidə olunduğu və məhsuldarlığı aşağı saldığı üçün xüsusi təhlükəli zərərverici elan olunub, fəal şəkildə yayılmağa başladı. 2014-cü ilə qədər Kanadanın 34 ştatında və cənub əyalətlərində qeydə alındı. 2007-ci ildə İsveçrədə, 2010-cu ildə isə Yeni Zelandiyada aşkar edildi. 2010-cu illərdən etibarən bağacıq Gürcüstan və Türkiyə ölkələrinə yayıldı və fındıq istehsalına böyük ziyan vurdu. Hal-hazırda Şimali və Cənubi Amerikanın bir çox yerlərində yayılmuşdur. 2014-cü ildə isə Soçidə Rusiya ərazisində bağacığın pəriləri aşkar edilmişdir. [6]

2015-ci ilin ikinci yarısından başlayaraq, Rusiyanın rütubətli subtropiklərində və Abxaziyada böcəklərin kütləvi çoxalması epidemiyası qeyd edildi ki, bu da 2016-cı ildə meyvə və subtropik bitkilərin məhsuldarlığında əhəmiyyətli itkilərə səbəb oldu. 2017-ci ildə zərərverici Abxaziyada naringi məhsulunun təqribən yarısını məhv edib və Soçidən Novorossiyskədək əraziyə yayılaraq kənd sakinlərinin narahatlığına səbəb olmuşdur.

Azərbaycanda 2017-ci ildə Zoologiya institutunun əməkdaşları tərəfindən Bakıda dağılmış binanın altından və Zaqatala rayonunun Muğanlı kəndində tapılmışdır.

Qəhvəyi mərmər bağacığı yetkin mərhələdə isti yerlərdə əsasən insanların yaşadığı binalarda, damlarda, gizlin yerlərdə qışlayır**.** Onlar evlərə çat yerlərdən, pəncərələrin aralarında və s. yerlərdən daxil olurlar. Bəzən evlərdə havaların isinməsi ilə əlaqədar yazın gəlişini hesab edib qışladıqları yerlərdən çıxır və işığın ətrafına yığılırlar. Bağacığın xüsusi iy verən vəziləri vardır ki, ona toxunduqda pis qoxu verir, ölçüsü kifayət qədər böyükdür (12-17 mm) bu isə insanlarda narahatçılıq və allergiya yaradır.

Qəhvəyi mərmər bağacığı- ***Halyomorpha halys Stal*** əsasən meyvə bitkilərinin meyvələri ilə qidalanır. Zərəri olduqca böyükdür. 2010-cu ildə ABŞ-ın 33 ştatında vurduğu ziyan 21 milyard dollar olmuşdur ki, təkcə Nyu-york ştatında alma, üzüm, şaftalı, albalı, paxlalı bitkilər, qarğıdalı və xiyara vurduğu ziyan 878 milyon dollar olmuşdur. 2015 – ci ilin ikinci yarısından Rusiya və Abxaziyanın rütubətli subtropiklərində kütləvi artaraq 2016-2017–ci illərin nəticəsinə əsasən Rusiyada, Abxaziyada, Gürcüstanda meyvə, subtropik bitkilər və fındıq məhsulunun miqdarına əhəmiyyətli dərəcədə təsir etmişdir. Abxaziyada şaftalı, naringi, xurmanın məhsuldarlığı 2-3 dəfə aşağı düşmüşdür. Gürcüstanda isə zərərvericinin bitkiyə vurduğu zədənin təsirindən fındıq ixracında üçüncü yerdən dördüncü yerə düşmüşdür. Zərərverici qardaş Türküyədə xüsusi ilə fındıq bitkisi ilə qidalanaraq 2017– 2019-cu illərdə 500 milyon dollara qədər ziyan vurmuşdur. [2]

Öz vətənində 300-dən çox bitki ilə qidalanan bu zərərvericinin qidalandığı bitkilərin 100-dən çoxu Azərbaycanda bitir. Zərərverici əsasən yaz–yay aylarında uçmaqla, payız-qış aylarında isə sığınacaq yerləri olan qablaşdırma nəqliyyat vasitələri ilə ərazilərə yayılır.

Azərbaycan meyvəçiliyi xüsusən də fındıq bitkisi üçün böyük təhlükə yarada bilər. Bununla əlaqədar ölkə ərazisində təxirəsalınmaz tədbirlərin həyata keçirilməsi, mövcud

yayılmanın qarşısının alınması məqsədi ilə Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabineti 2022-ci il 30 dekabr tarixində 819 saylı sərəncamın icrası üçün ***"Qəhvəyi mərmər bağacığına qarşı bitki mühafizəsinə dair tədbirlər planı"*** təsdiq edilmişdir. Planın həyata keçirilməsini nəzərə alaraq İnstitutun əməkdaşları Gəncə-Daşkəsən və Tovuz Qazax iqtisadi bölgənin müxtəlif yerlərində əhalini maarifləndirmə tədbirlərində, "tap öldür" kompaniyalarında iştirak etmişlər. Bununla yanaşı qəhvəyi mərmər bağacığının Gəncə-Daşkəsən bölgəsi şəraitində bioekologiyasını, yayılmasını, təbii entomofaqlarını öyrənmək məqsədi ilə 28.02.2023-cü il tarixdə İnstitutun tədbirlər planına salınmış və elmi tədqiqat işinə başlanmışdır. Zərərvericinin inkişaf dinamikası açıq stasionar sahə ilə yanaşı loboratoriya şəraitində öyrənilmişdir. Mövzular planına uyğun olaraq Göygöl rayonu Firuzabad qəsəbəsində 2 ha. fındıq, 1 ha. alma bağı stasionar sahə kimi götürülmüş 05.04.2023-cü il tarixdən başlayaraq, 5 gündən bir olmaqla 30% ağaclara vizual baxış keçirilmişdir. Baxış zamanı 20.04. 2023 –cü il tarixdə fındıq bağının meşəyə yaxın hissəsində ağacın gövdəsində zərərvericinin yetkin fərdləri aşkarlanmışdır. Bu zaman hər iki bağda- fındıq bağına 2 ədəd, alma bağına isə 1 ədəd feromon tələlər asılmışdır. Zərərverici bölgənin digər yerlərində yayılması ilə əlaqədar marşrut-müşahidələr aparılmış və feromon tələlər asılmışdır. Müşahidələr zamanı Göygöl rayonu ərazisinin Firüzabad qəsəbəsində fındıq bağında asılmış hər feromon tələyə 24.04.2023-cü il tarixdə 2 ədəd, 27. 04. 2023-cü il tarixdə 5 ədəd, 02.05.2023-cü il tarixdə 4 ədəd yetkin bağacıq düşdüyü qeyd olunmuşdur. Müşahidələr 3 gündən bir davam etdirilmişdir. 02.06.2023-cü il tarixdə 10 fındıq bitkisi üzərində baxış keçirilən zaman 2 topa yumurta aşkar edilmiş və bu 1-ci nəslin inkişafının başlanğıcını göstərir. 06.06. 2023-cü il tarixdə ilk sürfə çıxışı izlənildi. İlk çıxmış sürfələr 24.07.2023-cü il tarixədək qidalanıb 4 dəfə qabıq dəyişərək 5 yaş mərhələsi keçirmiş və yetkin fərdə çevrilmişdir. Avqust ayının əvvəlindən 2-ci nəsin inkişafının başlanması müşahidə eilmişdir.

Müşahidələr davam etdirilərək 2-ci nəslin sürfələrin çıxışı 04.08.2023-cü ildə aşkarlamışdır. Həmin sürfələrdən yetkin fərdlərin formalaşması 10.09.2023-cü ildə müşahidə edilmişdir. Bu yetkinlər oktyabr ayınadək fındıq bitkisi üzərində qidalanmış, havanın gündəlik orta temperaturunun aşağı düşməsi ilə əlaqədar qışlamaya getmişlər.

Cədvəl 1

Nəsillər	Aprel			May			İyun			İyul			Avqust			Sentyabr			Oktyabr		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	III	III
I		(+)	(+)																		
			(+)	(+)	(+)	+.	+.	.	.	.											
							-	-	-+	+ -	+ -.	+ -.	.-								
II													+	+	+	+	+				
														. -	. -	.- 	. - 	. -			
																			+	(+)	(+)

Şərti işarələr:
(+) qışlamış yetkin fərd; + yetkin fərd; - sürfə; + yeni nəsil; . yumurta

Qəhvəyi mərmər bağacığının açıq şəraitdə nəsillərinin inkişafı cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəldən göründüyü kimi qəhvəyi mərmər bağacığı Gəncə- Daşkəsən bölgəsi şəraitində fındıq bitkisi üzərində qidalanaraq 2 nəsil vermişdir. Müşahidələr zamanı 2-ci nəslin yetkin fərdləri oktyabr ayının 2-ci ongünlüyündən qışlamaya getdiyi izlənmişdir.

Ədəbiyyat

1. Nuriyeva İ.A., Nadirova G.İ. 2020. Azərbaycanda qərzəkli meyvə bitkilərinin yeni təhlükli inavaziv zərərvericiləri Halyomorpha halys Stal. Pedaqoji Universitetin Xəbərləri. Riyaziyyat və təbiət elimləri seriyası-C.68, №1,s.187-201.
2. Гапон Д.А. 2019. Мраморный щитник Halyomorpha Halys (Stal, 1855) (Heteroptera: Pentatomidae): расширение ареала в европейской части России, описание имаго, личиночных стадий и диагностика вида. Ростов-на-Дону, 241-247.
3. Есенбекова П.А. 2017. Первое указание мраморного клопа Halyomorpha Halys (Stal, 1855) (Heteroptera: Pentatomidae) из Казахстана. Euroasian Entomological Journal. 23-24.
4. Жимерикин В.Н., Гулий В.В. 2014. Мраморный клоп. Защита и карантин растений 40-43.
5. Карпун Н.Н, Гребенников К.А., Проценко В.Е. 2018. Коричнево - мраморный клоп Halyomorpha Halys stal в России. Распространение, биология идентификация, меры борьбы. Москва.
6. https://gd.eppo.int/taxon/HALYHA

DETERMINATION OF MAIN PESTS IN HAZELNUT ORCHADS OF SHAKI-ZAQATALA ECONOMIC DISTRICT.

Aliyeva Vusala, Hasanova Afag
Scientific Research Institute of Plant Protection and Technical Crops
Email: aliyevavusale25@gmail.com

Abstract: The fact that Azerbaijan has favorable geographic and climatic features, the geographical structure of the terrain creates a basis for the cultivation of various agricultural crops. One of the leading agricultural fields in the non-oil sector in several countries, including Azerbaijan, is hazelnut growing. In our republic, the hazelnut plant takes the first place in terms of distribution area, planting area and crop production among the fruit plants.

Hazelnut farming, which has high export potential, is also very effective in terms of income generation. However, as with other agricultural crops, the hazelnut plant is also affected by various diseases and pests. As a result of their activity, it is impossible to buy high quality products from hazelnut plantations. Therefore, in order to clarify the species composition of pests considered economically harmful in hazelnut plantations and to develop effective measures to combat them, research works are carried out at the Scientific Research Institute of Plant Protection and Technical Crops.

***Keywords*:** Hazelnut, pests, orchards.

Introduction

Ölkəmiz Beynəlxalq Fındıq və Quru Meyvə Şurasının 2022-2023-cü illər üzrə məlumatına görə, qlobal fındıq istehsalçıları arasında 4-cü yerdədir. İlk üçlüyə isə Türkiyə (415,3 min ton-71%), İtaliya (38,7 min ton-7 %) və ABŞ (31,9 min ton-5 %) daxildir. Beşinci yerdə Çili (22,7 min ton-4%) qərarlaşıb. 2023-cü ilin yanvar-sentyabr aylarında Azərbaycandan 80 milyon 842 min dollar dəyərində 16191 ton fındıq ixrac olunub. Azərbaycan fındığı Şimali Amerika da daxil olmaqla 25 ölkəyə ixrac edilir. Hazırda respublikamızda fındıq bağlarının ümumi sahəsi 81,5 min hektar təşkil edir. Fındıqçılıqla əsasən Şəki-Zaqatala və Quba-Xaçmaz iqtisadi zonalarına daxil olan rayonlar məşğuldur. 2016-cı ildən indiyədək fındıq bağlarının ümumi sahəsi 48,8 min hektar artırılmış, orta hesabla bir hektar sahədən məhsuldarlıq 14,4 sent/ha çatdırılmışdır. Regionların sosial-iqtisadi inkişafına dair müvafiq Dövlət proqramlarının uğurlu icrası bu sahənin bölgələrimizdə yüksək səviyyədə inkişafını təmin edib. Artıq bir sıra bölgələrdə fındıq bağları əsaslı şəkildə artırılır, yeni bağların salınması istiqamətində işlər aparılır. Lakin xəstəlik və zərərvericilərin fəaliyyəti nəticəsində məhsuldarlıq xeyli aşağı düşür, məhsulun əmtəəlik dəyəri azalır. Apardığımız tədqiqat işinin məqsədi Şəki-Zaqatala iqtisadi rayonunun fındıq bağlarının təhlükəli zərərvericilərini təyin etmək və onlara qarşı mübarizə metodlarını işləyib hazırlamaqdan ibarətdir.

Material and Metods

Başlıca zərərvericilərin aşkar edilməsi məqsədi ilə ayda iki dəfə olmaqla marşrut müşahidələr aparılmışdır. Fındıq bitkisi üzərində yayılmış zərərvericilərin növ tərkibini dəqiqləşdirmək üçün marşrut müşahidələr fındıq bağlarının 30%-ni əhatə etməklə aparılmışdır. Bu məqsədlə fındıq bağında dioqanal istiqamətdə gedilərək 10 nümunəyə (ağaca), hər nümunədə bitkinin dörd tərəfindən 25 ədəd olmaqla yarpağa, çiçəyə, zoğa və meyvəyə baxılmış (cəmi bir ağacda 100 yarpağa, çiçəyə, zoğa və meyvəyə), müşahidə olunan zərərvericilər qablara yığılmaqla hesabatı aparılmış, laboratoriyada yığılmış nümunələrin növ tərkibi dəqiqləşdirilmişdir.

Results

Şəki-Zaqatala iqtisadi rayonunun fındıq bağlarında tərəfimizdən müxtəlif zərərvericilər aşkar olunmuşdur. Bunlardan biri olan **yarpaqyeyən böcək** (*Altica brevicollis Foudra)* Böcəklər-*Coleoptera* dəstəsi, Yarpaqyeyənlər-*Chrysomelidae* fəsiləsinə mənsubdur. Azərbaycandan başqa Rusiya, Türkiyə, Gürcüstan və Avropanın bir çox ölkələrində geniş yayılmışdır. Yarpaqyeyən böcək yarpaqları əvvəlcə deşiklər açaraq zədələyir, sonra tamamilə yeyərək skletləşdirir. Sürfə və böcəklərin ifrazatı yarpaqları çirkləndirir. Həşəratın zərərli fəaliyyəti nəticəsində bitkidə fotosintez prosesi zəifləyir, cavan tinglər daha çox zərər çəkir. Yetkin fərdlərin ölçüləri 4-6 mm olub, rəngi əsasən tünd yaşıl, bəzən mavi, nadir hallarda isə mis rəngindədir. Yumurtası ağımtıl olub, dəyirmidir. Sürfəsinin ölçüsü 3,7-4,0 mm-dir, 3 cüt döş ayaqları vardır. Bədəni sarımtıl-yaşıl, başı qəhvəyi rəngdədir. Zərərverici ildə 2 nəsil verir.

Ən geniş yayılmış digər zərərverici **Tumurcuq gənəsi** (*Phytoptus avellanae Nalepa)* fındığın məhsuldarlığını əhəmiyyətli dərəcədə aşağı salan zərərvericilərdən biridir. Azərbaycanda bütün fındıq plantasiyalarında geniş yayılmışdır. Bu gənə əsasən fındığın tumurcuqlarına ziyan vurur. Fındıq tumurcuqları deformasiya olunur, nəticədə meyvə əmələ gəlmir. Bəzi ədəbiyyat məlumatlarına görə zərərverici hətta 70%-ə qədər məhsul itkisinə səbəb olur. Zərərvericinin fəaliyyəti nəticəsində yaşıl tumurcuqlar getdikcə qonur rəng alır. Tumurcuqlar şişir, diametri 10–14 mm-ə qədər çatır. Yazda şiş əmələ gətirən gənələr köhnə tumurcuqlardan çıxıb yeni açılan sağlam tumurcuqlara keçirlər. Burada onların qidalanma və çoxalma prosesi gələn ilin yazına kimi davam edir. Beləliklə zərərvericinin təsirinə məruz qalmış tumurcuqlar inkişaf etmir. Gözlə görülməyəcək qədər kiçik ölçüyə malikdir. Tumurcuq gənəsinin yetkin fərdlərinin bədəni ağ rəngdə, uzunsov formada olub, ölçüsü 0,3 mm-dir. Bu zərərvericinin şiş əmələ gətirən və gətirməyən formaları vardır. Bu formalar ölçülərinə və rənginə görə bir-birindən fərqlənirlər. Şiş əmələ gətirən gənələr əsasən generativ tumurcuqlarla qidalanırlar. (https://www.ishs.org/ishs-article/445_64)

Azərbaycanın fındıqçılıq inkişaf etmiş bütün rayonlarında **Fındıq mənənəsi** (*Myzocallis corly)* yayılmışdır. Onlar Bərabərqanadlılar-*Hemiptera* dəstəsi, Mənənələr-*Aphidiae* fəsiləsinə mənsubdurlar. Mənənələr yarpağın şirəsini sormaqla qidalanır. Onun qidalanması nəticəsində yarpaqlar bükülür, bu yarpaqların assimilyasiya səthi kəskin azalır, digər tərəfdən mənənə yapışqanlı maddə ifraz edir. Bu maddənin üzərində saprotrof göbələklər inkişaf edərək çoxalır, bu da yarpaqları çirkləndirir. Bu zərərvericinin rəngi sarımtıl-yaşıl, bədəni nazik uzunsovdur. Ölçüsü 1,3-2,2 mm-dir. Yarpağın əsasən alt hissəsində yaşayır və inkişaf edir. Yumurtaları oval formadadir, əvvəl açıq-sarı, sonra parlaq qara rəng alır. Yumurtadan çıxan sürfələr 2-3 həftə sonra yetkin qanadlı fərdlərə çevrilir. Bu qanadlı fərdlər diri bala doğur. Zərərvericinin çoxsaylı təbii düşmənləri mövcuddur. Parabüzən böcəklər, adi qızılgöz geniş yayılmışdır. Bu həşəratlar fındıq mənənəsinin populyasiya sıxlığının artmasının qarşısını alır.

Digər təhlükəli zərərverici həşərat **Fındıq uzunburunu** (*Curculio nucum Linnaeus)* Böcəklər-*Coleoptera* dəstəsi, Uzunburun böcəklər-*Curculionidae* fəsiləsinə mənsubdur. Fındıq uzunburunu Şəki-Zaqatala iqtisadi bölgəsinə aid bütün rayonlarda yayılmışdır. Zərərvericinin fəaliyyəti nəticəsində zədələnmiş meyvələr vaxtından əvvəl tökülür, məhsuldarlıq azalır və əmtəəlik qabiliyyəti pisləşir. Böcəyin başı xortum şəklində irəliyə doğru uzanmışdır, dişi fərdlərdə bədənindən uzundur. Böcək qara rəngdə olub, sarımtıl pulcuqlarla örtülmüşdür. Xortum və ayaqları qırmızımtıl-qonurdur. Bığcıqları xortumun düz ortasında yerləşmişdir. Yumurtası ellipsvari, təzə qoyulan zaman parlaq ağ rəngdə olur, sonra qonurlaşır. Sürfəsi ayaqsız, sarımtıldır. Baş və döş buğumları qırmızımtıl-qonurdur. Axırıncı yaşda ölçüləri 10-16 mm-ə çatır. Pupu ağ rəngdə olub, ölçüsü 9 mm-dir, xortumu aydın seçilir. Fındıq uzunburunu il ərzində 1, bəzən 2 ildə 1 nəsil verir.

Fındıq bağlarında mövcud olan **Akasiya yalançı çanaqlı** yastıcası (*Parthenolecanium Corni Bouche)* polifaq olmaqla, Azərbaycanın bütün rayonlarında, xüsusilə, Şəki rayonu fındıq plantasiyalarında geniş yayılmışdır. Yastıca yarpağın şirəsini soraraq üzərində xallar əmələ

gətirir, bir müddətdən sonra onlar quruyub tökülür. Bundan başqa zərərverici gövdə və budaqları zədələyərək bitkinin xeyli zəifləməsinə və məhsul itkisinə səbəb olur. Dişi fərdlərin bədəni qabarıq, ovalvari və üzərində köndələninə doğru tutqun-qəhvəyi və ya qara zolaqlar vardır. Bədənin uzunluğu 3,5-6,0 mm, eni isə 2,0-5,0 mm, rəngi qırmızımtıl-qəhvəyi, yaxud tünd-sarıdır. Yumurtası və sürfəsi ovalvaridir. İlk dəfə ağ, sonra isə sarımtıl rəngdə olur. Akasiya yalançı çanaqlı yastıcasının ikinci yaş sürfələri əsasən budaqların alt tərəfində qışlayırlar. Qışlama üçün sürfələr qabıqların yarıqlarına, ştambın əsasına və qırışlara yığılır. Şəki-Zaqatala iqtisadi bölgəsində bu zərərverici ildə yalnız 1 nəsil verir.

Son illərdə fındıq plantasiyalarında **Qəhvəyi mərmər bağacığı** *(Halymorpha halys Stall)* müşahidə edilməkdədir. Yarımsərtqanadlılar-Hemiptera dəstəsi, Qalxanlılar-Pentatomidae fəsiləsinə mənsub olan bağacıqlar Azərbaycanda ilk dəfə 2017-ci ildə Zaqatalanın Muxax kəndində aşkar edilmişdir. Respublikamız üçün daxili karantin obyektidir. Vətəni Çin olan bu zərərverici Yaponiya, Tayvan və Vyetnamda da geniş yayılmışdır. 2014-cü ildə Kanadanın cənub vilayətlərində 34 ştatda qeydə alınmışdır. 2016-cı ildə Rusiya, Gürcüstanda subtropik və meyvə bitkilərinə böyük ziyan vurmuşdur. 2017-ci ildə Turkiyənin Artvin vilayətində ilk dəfə qeydə alınmışdır. Xüsusilə, fındıq bağlarında məhsuldarlığın aşağı düşməsinə səbəb olmuşdur. Polifaq zərərvericidir, ədəbiyyat məlumatlarına görə Asiyada 300-dən artıq bitkiyə ziyan vurur. Zərərvericinin sürfələri və yetkin fərdləri deşib-sorucu ağız aparatı ilə qönçə, meyvə və yarpaqların şirəsini sormaqla qidalanır. Bu zaman toxuma zədələnir, qara ləkələr əmələ gəlir ki, oradan da bitkiyə xəstəlik törədicilər daxil olur. Qəhvəyi mərmər bağacığı fındıq meyvələri sütül olarkən onları zədələyir və ləpənin inkşafının qarşısını alır. Bədəninin ölçüsü 12-17 mm, azacıq qabarıq, oval formalı qalxana bənzər, yuxarı hissəsi qəhvəyidir. Qəhvəyi mərmər bağacığı digər oxşar növ bağacıqlarda (Brochymena, Euschistus) rast gəlinməyən bığcıqlarının son iki buğumunda və ayaqlarında səciyyəvi nəzərə çarpan açıq rəngli halqaların olması ilə fərqlənir. Bu zərərvericinin yumurtaları ağ rəngli, şarşəkillidir. Ölçüsü 1,3-1,6 mm-dir. Sürfəsi 5 yaş keçirir. İqlim şəraitindən asılı olaraq zərərverici 2-3 nəsil verir.

Polifaq zərərverici olan **Dəyişik ipəksarıyan** *(Lymantria dispar Linnaeus)* Azərbaycanın bütün iqtisadi bölgələrində, həmçinin Avropa, Asiya, Afrika və Amerikada geniş yayılmışdır. Kəpənəklər-*Lepidoptera* dəstəsi, Tüklülər- *Lymantridae* fəsiləsinin nümayəndəsidir. Zərərverici fındıqdan başqa müxtəlif meyvə və meşə ağaclarına da zərər verir. Dəyişik ipəksarıyanın zərərli fəaliyyəti nəticəsində ağaclar zəifləyir, növbəti ildə məhsuldarlığın aşağı düşməsinə səbəb olur. Erkək və dişi fərdləri bir-birindən xarici görünüşcə kəskin fərqləndiyinə görə dəyişik ipəksarıyan adlandırılır. Qanadları açılmış halda erkək kəpənəklərin uzunluğu 5 sm olur. Dişi kəpənəklər ağ yaxud çirkli sarımtıl rənglidir. Qanadları açılmış halda 7 sm-dir Yumurtası dəyirmi, sarımtıldır. Tırtılı tutqun boz rəngdədir, kürəyində 3 nazik sarımtıl zolaq uzanır. Birinci 5 buğum üzərindəki ziyillər mavi, sonrakı buğumlarda isə qırmızı rəngdədir. Bu ziyillərin üzərində uzun tükcüklər olur. Axırıncı yaş tırtılı 7 sm olur. Erkək pupun uzunluğu 2 sm, dişilərin isə 3,5 sm-dir. Hər ikisi tünd qonurdur, qarıncığın nəhayəti küreni sarı tükcüklərlə örtülüdür. Bu zərərverici il ərzində 1 nəsil verir.

Discussion

Apardığımız tədqiqat işi nəticəsində 2023-2024-cü illərdə Şəki-Zaqatala iqtisadi rayonunun fındıq sahələrində yarpaqyeyən böcək (*Altica brevicollis Foudra),* fındıq tumurcuq gənəsi *(Phytoptus avellanae Nalepa)*, fındıq mənənəsi (*Myzocallis corly)*, qəhvəyi mərmər bağacığı (*Halymorpha halys Stall)*, fındıq uzunburunu (*Curculio nucum Linnaeus*), Akasiya yalançı çanaqlı yastıcası (*Parthenolecanium Corni Bouche.)*, dəyişik ipəksarıyan (*Lymantria dispar Linnaeus*) aşkar olunmuşdur. Bunlardan yarpaqyeyən böcək (*Altica brevicollis Foudra)* zərərvurma həddinə görə başlıca zərərverici kimi təyin olunmuşdur.

Conclusion

Şəki-Zaqatala iqtisadi rayonunun findiq plantasiyalarinda başlıca zərərvericilərin müəyyən edilməsi istiqamətində tədqiqat işimiz davam edir. Novbəti illərdə fındığın zərərvericilərinə qarşı mübarizə tədbirlərinin işlənib hazırlanması ilə bağlı təqdidat işi aparılacaqdır.

List of literature.

Abramishvili, T., Gaganidze, D., Özman, S. K., Abashidze, E., 2018. Phylogenetic analysis of hazelnut big bud mite- Phytoptus avellanae Nal. in the Black Sea region of Georgia, 12,4

Adrian Lukowski, Marian J.Giertych, MarcinZadworny, Joanna Mucha, PiotrKarolewski "Preferential Feeding and Occupation of Sunlit Leaves Favors Defense Response and Development in the Flea Beetle, Altica brevicollis coryle torum – A Pest of Corylusavellana" www.researchgate.net.

Akca İ., Tuncer C., 2005. Biological and Morphological Studies on Nut Weevil (Curculio nucum L., Col.,Curculionidae). Acta Horticulturae 686, 413-419.

Ecevit O., Tuncer C., Özman SK., Mennan S., Akça G., 1996. Natural enemies, in Black Sea Region hazelnut orchards and their potential in biological control, p. 293-307. Proceedings of symposium on hazelnut and other nut crops, Ocak 10-12, Samsun.

Fındık enteqre mücadele teknik talimatı. Ankara 2011.ß

https://www.epa.gov/safepestcontrol/brown-marmorated-stink-bug

https://extension.psu.edu/brown-marmorated-stink-bug

EFFECT OF LUPEOL ON REACTIVE CARBONYL SPECIES MECHANISM AND PHOTOSYNTHESIS PARAMETERS IN *ARABIDOPSIS THALIANA*

Hatice Ekin, Solen Senkaya, Rengin Ozgur*
Ege University,Faculty of Science, Department of Biology, IZMIR, 35100, Turkey
*Corresponding author's e-mail: rengin.ozgur@ege.edu.tr

***Abstract*:** One of the secondary responses of plants under stress conditions is the increase of lipid peroxidation products and the increase in the amount of reactive carbonyl species (RCS). The increase in RCSs within the cell causes irreversible damage that can lead to cell death. Various detoxification enzymes play a role in reducing the harmful effects of RCS in plants. During this detoxification process, plant secondary metabolites are known to alleviate the effects of reactive oxygen species (ROS) and RCS. Lupeol is a secondary metabolite of plant origin. Although there are studies on the antioxidant properties of lupeol in animal systems, the effects antioxidant and stress-mitigating effect on the RCS detoxification mechanism on photosynthesis parameters in plants are unknown. Our study aims to stimulate the RCS defense mechanism in *Arabidopsis thaliana* plant treated with 4-HNE, a type of RCS, and to investigate the possible effects of applied lupeol on this system.

***Keywords*:** *Arabidopsis thaliana*, Lupeol, 4-HNE, Reactive Carbonyl Species (RCS)

Introduction

Environmental stress conditions increase the production of reactive oxygen species (ROS). ROS have detrimental effects on biomolecules and play a role in intracellular signaling pathways. Excessive ROS production leads to the degradation of lipids through oxidation, resulting in the formation of reactive carbonyl species (RCS) such as 4-HNE, malondialdehyde, and acrolein, derived from reactive lipid peroxidation. High concentrations of RCS can cause irreversible damage to plant cells and lead to cell death (Mano et al., 2014a, 2014b). Like ROS, RCS are also hypothesized to have signaling roles. Although there is information in the literature suggesting that secondary metabolites mitigate the harmful effects of ROS, there is limited knowledge about how they function in the detoxification process of RCS. Lupeol is a plant-derived secondary metabolite. It is a triterpenoid naturally synthesized in plants and exhibits antioxidant properties due to its biological activity (Shirazi et al., 2019). Research on the Lotus japonicus plant found that lupeol is a product of lupeol synthase (LUS) encoded by the OSC3 gene. It is synthesized in the mevalonate (MVA) pathway. In animal systems, studies on RCS metabolism, including 4-HNE, particularly in relation to antioxidants and interactions with ROS, are more extensive than those conducted in plant systems. While there are studies on the antioxidant properties of lupeol in animal systems, its antioxidant and stress-relieving aspects in plants are not well-known. Our study aims to reveal, for the first time in the literature, the interaction of lupeol with the RCS detoxifying metabolism.

Material and Methods

The genotypes used were the model plant *Arabidopsis thaliana* (*Col-0 ecotype*). Application of 1 µM 4-HNE to 2-week-old plants was reported by Yalçınkaya et al. (2019). Plants were exposed to 50 µM concentration of Lupeol for 24 h. After the 24-hour, chlorophyll fluorescence values were measured using the PolyPen RP400 & RP410 device after the plants 30-minute dark adaptation. Energy distribution, flow rates and performance index parameters were analyzed according to (Strasser et al. 2004) using the JIP test. Second, the harvested samples were immediately frozen in liquid nitrogen and stored at -80C until the trials. The amount of H_2O_2 was measured using the eFOX composition according to (Cheeseman 2006). The absorbance of the samples was measured at 550 and 800 mm and the amount was calculated

using the H_2O_2 standard curve.To determine the effect of applied 4-HNE on total lipid peroxidation, TBARS amount measurement was carried out according to Rao and Sresty (2000). The absorbance of the samples was measured at 532 and 600 mm and calculated with an extinction coefficient of 155 mM-1 cm-1.

Results

In H_2O_2 quantity measurement of application groups; Compared to the control group, a 16% increase was observed in 1 µM 4-HNE and a 5% increase was observed in the 50 µM Lupeol group. However, 15% decrease was observed in the 1 µM 4-HNE + 50 µM Lupeol group. According to the chlorophyll fluorescence results, statistically significant differences were observed in the maximum yield (Fv/Fm) ratios of PSII in plants only in the 50 µM Lupeol application group.

Conclusion

One of the important changes that occur in plants exposed to various stresses is the rate of photosynthesis. In this study, in addition to the control groups used, statistically significant differences in the maximum yield (Fv/Fm) ratios of PSII in plants treated with 1 µM 4-HNE, 50 µM Lupeol and 1 µM 4-HNE + 50 µM Lupeol were observed only in the 50 µM Lupeol application group has been observed. No significant difference was seen between the control and application groups in the O2 generating complex activity efficiency (Fv/Fo) analysis of PSII on the donor side. According to the results of the quantum efficiency of electron transport (Phi_Eo) analysis, no significant difference was observed between the control and application groups. As a result of our study, it was observed that the maximum yield rate of PSII in the plant increased in the presence of Lupeol.

List of Literatures

Cheeseman, J. M. (2006). Hydrogen peroxide concentrations in leaves under natural conditions. *Journal of experimental botany*, *57*(10), 2435-2444.

Mano, J., Nagata, M., Okamura, S., Shiraya, T., Mitsui T. (2014). Identification of oxidatively modified proteins in salt-stressed Arabidopsis: a carbonyl-targeted proteomics approach. Plant Cell Physiol., 55 (7), 1233-1244.

Shirazi, Z., Aalami, A., Tohidfar, M., & Sohani, M. M. (2019). Triterpenoid gene expression and phytochemical content in Iranian licorice under salinity stress. Protoplasma, 256(3), 827-837.

Strasser, R. J., Tsimilli-Michael, M., & Srivastava, A. (2004). Analysis of the chlorophyll a fluorescence transient. In *Chlorophyll a fluorescence: a signature of photosynthesis* (pp. 321-362). Dordrecht: Springer Netherlands.

Yalcinkaya, T., Uzilday, B., Ozgur, R., Turkan, I., & Mano, J. I. (2019). Lipid peroxidation-derived reactive carbonyl species (RCS): Their interaction with ROS and cellular redox during environmental stresses. *Environmental and Experimental Botany*, *165*, 139-149.

EFFECT OF SALINITY OF THE SOIL OF KUR-ARAZ LOWLAND ON THE PRODUCTIVITY OF SEEPWEED (*SUAEDA* FORSK.) SPECIES

Gurbanov E.M., Alosmanova V.M., Asadova K.A.
Baku State University, Baku, Azerbaijan
kamalaasadova@bsu.edu.az

Abstract: It is necessary to implement several cultural-technical, agro-technical and melioration measures in order to adapt the productivity of natural fodder areas to the potential opportunities of the area, to meet the demand for livestock feed. Taking into account the special role of pastures and meadows in the development of animal husbandry, it is necessary to preserve them and increase their productivity. For this purpose, such areas should be constantly cared for, and less productive areas should be thoroughly and fundamentally improved and managed continuously. The species of the *Suaeda* genus from the *Chenopodiaceae* family (*Chenopodiaceae* Vent.) form the basis of the formations of winter pastures of the Kur-Araz lowland. They are adapted to the high salinity of the soil. The ongoing degradation process in the winter pastures of the Kur-Araz lowland reduces the quantity and quality of desert and semi-desert vegetation. At this time, the fodder species of formations and associations decreases, while the range of poisonous plants expands. In the area, desert and semi-desert vegetation is widespread in winter pastures. The productivity of the formations here is about 6.5 cents/ha, the total project coverage is 20-50%.

Keywords: halophyte, seepweed, subdominant, formation

Introduction

Being a strong soil-protecting and water-saving factor, the role of vegetation in creating a solid fodder base in the development of animal husbandry, protecting the flora and creating an environment for its development is very important. About 25% of the land area of our planet is saline land. Recently, the soil of the Kur-Araz lowland of Azerbaijan has been subjected to various anthropogenic influences, their morphometric, physical and chemical properties have changed, and this, in turn, has had a serious impact on the development of plants. Studying the condition of modern flora and vegetation, their biological productivity, ecological condition, protection and efficient use is of special relevance.

Material and methods

Not all plants have the same attitude to salinity, as individual evolutionary processes have produced salinity-tolerant plants. During the research, it was determined that the soluble salts such as NaCl, $MgCl_2$ and $CaCl_2$, which easily enter the cytoplasm of the plant cell, are more harmful. High levels of salt in the soil of the Kura-Araz lowland have an osmotic effect on the species of *Suaeda microphylla*, *S. altissima*, and *S. dendroides*, which are more common here, disrupting its normal water supply and causing plant poisoning. Poisoning often occurs as a result of a sharp violation of nitrogen metabolism and the accumulation of intermediate products formed as a result of protein breakdown. Too much salinity in the soil weakens the protein synthesis and growth process in seepweed species. Salinity also destroys soil microorganisms. In dry and hot weather, soil salinization occurs in large areas due to the rise of the groundwater level.

At this time, atmospheric sediments also cause salinization. In summer, the top part of the soil dries up and salts accumulate on the soil in the form of a layer. At this time, the percentage of salts in the soil become too high.

Results

The species of the *Suaeda* genus are adapted to the high salinity of the soil in the process of individual development with their signs and characteristics acquired during evolution. This genus members form the basis of the formations of winter pastures of the Kur-Araz lowland. The ongoing degradation process in the winter pastures of the Kur-Araz lowland reduces the quantity and quality of desert and semi-desert vegetation. At this time, the species composition of formations and associations decreases, while the range of poisonous plants expands. In the area, desert and semi-desert vegetation is widespread in winter pastures. The productivity of the formations here is about 6.5 cents/ha, the total project coverage is 20-50%.

The presence of *Salsola ericoides* Bieb. and *Suaeda dendroides* (C.A.Mey.) Mog. species in the content of the Suaedaeta-Salsoletum-Artemisiosum formation group of the halophytic desert formation class proves the salinity of the soil cover. Project coverage is 60-70%. Productivity is 4.5 s/ha based on the mass of dry grass. Forage quality is sufficient in spring and good in autumn and winter when wormwood and sorghum form the main part of the forage.

Suaeda dendroides (C.A.Mey.) Mog. contain the basis of Ephemereta-Salsoletum dendroides-Artemisiosum lerchiana association of Ephemereta-Salsoletum-Artemisiosum formation group which is typical for the winter pastures of the Kur-Araz lowland. This formation was recorded in the vegetation cover of the winter pasture area in the weakly saline gray-brown soil of the lowland. There are 16 species of higher plants in the phytocenosis. The dominant species of the association is *Artemisia lerchiana* Web. (abundance of 3-4 points), subdominant species are *Suaeda dendroides* (C.A.Mey.) Mog., *Salsola dendroides* Pall. (abundance of 2-3 points), *Hordeum leporinum* Link., *Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski. etc. According to the structure, *Suaeda dendroides* (C.A.Mey.) and *Salsola dendroides* Pall. are found at the upper layer of the vegetation, *Anabasis aphylla* L. - at the second layer and *Salsola nodulosa* (Mog. Iljin), *Petrosimonia brachiata* (Pall.), *Bromus japonicus* Thunb.Bunge. at the third layer. The total project coverage is 30-70%.

Deserts, with the subdominance of *Halocnemetum strobilaceum* (Pall.) Bieb. are also spread over a wide area in the Kur-Araz plain of Azerbaijan. In addition to this formation in the territory of the plain Suaedaeta-Halocnemetum, Halostachyseta-Halocnemetum, Halostachyseta-Halocnemetum-Petrosimoniosum etc. occur in phytocenoses. The mentioned edificators (*Halocnemum strobilaclum* (Pall.) M. Bieb., Halostachys belangeriana (Belangier)), *Eremopyrum orientale* (L.) Jaub.et Spach., *Poa bulbosa* L. etc. ephemerals and ephemeroids are found.

Conclusion

In general, since the desert and semi-desert vegetation in the area of different winter pastures in the Kur-Araz lowland of the Republic of Azerbaijan is not used efficiently by the physical and legal people, the degradation process in the soil-vegetation cover is accelerating here. Therefore, valuable fodder plants are destroyed, while harmful and poisonous plants grow in a wide area. It is recommended to implement comprehensive measures to improve the surface of the semi-desert vegetation in order to prevent the thinning of the vegetation cover, deterioration of the productivity and fodder quality in the winter pastures of the lowland.

References

Atamov V.V., Mamedov N.A., Gadjiyev V.J. Effects of pastures on the dinamics of Azerbaijan//First European Symposium on Terrestrial Ecosystem, Florense. 20-24 May. -1991.

Asadova K.A. Bioecological features of some feed, poisonous and noxious plants of the winter pastures of the Mil steppe in Azerbaijan// Khazar Journal of science and technology. Vol. 3., number 2. Khazar University,- 2019. –p.56-62.

Gurbanov E.M., Asadova K.A. Taxonomic synopsis of Salsola genus (Mil plain, Azerbaijan)// Bulletin of science and practice, - 6(11), 2020, p.78-84. http://doi.org(10.33619/2414-948/60/08.

Ibadullayeva S.J., Nabiyeva F.X. Development appropriatnesses of desering processes in the KAP and PAAR// Global Advanced Research Journal of Geography and Regional Planning/ (ISSN: 2315-5018). – Vol.1(5): -2013. –p.234-239.

Malikov R.K. Flora composition of desert and semi-desert forests of Azerbaijan and its analysis/Scientific works of ANAS Institute of Botany. Volume XXIX. Baku: "Elm", 2009, p. 175-179.

Movsumova F.G. Bioecological characteristics of the main desert edifiers of the Kur-Araz lowland and their biodiversity/ Scientific Works of the Institute of Botany of ANAS. Volume XXXI. Baku, 2010. pp. 82-90.

INVESTIGATING THE FLORAL DIVERSITY OF ALLERGENIC PLANT SPECIES IN ANDIJAN, WITH A FOCUS ON POLLEN MORPHOLOGY AND AEROBIOLOGY

G.O.Ergasheva[1], N.M.Naraliyeva[1], M.Zafar[2], T.X.Makhkamov[3], I.T.Zulunov[1]
[1]*Andijan State University, Faculty of Natural Sciences, Department of Ecology and Botany, Andijan, Uzbekistan*
[2]*Quaid-i-Azam university, Department of Plant Sciences, Islamabad, Pakistan*
[3]*Tashkent State Agrarian University, Department of Forestry and Landscape design, Tashkent, Uzbekistan*
E-mail: g.ergasheva085@gmail.com

***Abstract*:** Nowadays, allergic diseases are very common in developed countries, which are mainly seasonal in nature. In this article, common allergenic plants in Andijan are *Amaranthus tricolor* L, *Amaranthus retroflexus* L., *Urtica dioica* L., *Artemisia annua* L., *Papaver orientale* L., *Sorghum halepense* (L). Pers., *Chenopodium album* L., *Hordeum bulbosum* Torn., *Amaranth blitum* L. biology, growth areoles, taxonomy and pollen classification scientific information was presented.

***Keywords*:** allergens, exine, herbaceous, microscopy, palynology.

Introductıon

Today, it is noteworthy that allergic diseases are increasing, mainly in developed countries, and they constitute an important public health problem. Allergic reactions can cause clinical findings in various organs in children and adults of all ages. Allergic diseases significantly affect the health and daily life of patients and families [18].

The source of pollen, popularly known as 'Flower pollen', is the flowers of trees, Gramineae (meadow-cereals) and herbaceous plants. Pollens of plants are the most important antigens that cause clinical allergic sensitivity in people by inhalation. Seasonal allergic rhinitis, defined as summer flu in the history of allergy, was first reported to be due to pollen in 1873 by Dr. Reported by Charles Blackley. Pollen allergy is an important health problem in our country as well as all over the world, and allergic diseases caused by pollens are becoming more common. Pollens are more important than other allergens because they are abundant and widespread in the air and it is difficult to take precautions against them [20].

The negative effects of aeroallergens on health can be significantly reduced by adaptation to the external environment or by starting preventive medical treatments before sensitization occurs. In this regard, the World Health Organization (WHO) emphasized the importance of predicting pollen seasons and recommended new studies on the effects of climate change on the amount of aeroallergens and human health [1].

The number of people allergic to plant aeroallergens has substantially increased in big cities and industrial areas [9,11,13]. Therefore, conducting scientific research in this regard is considered one of the most important issues.

Aeropalinology studies allow the characterization of the pollen content of the atmosphere, which provides a valuable contribution to basic biology (biogeography, ecology, environment); as well as to allergies treatment and prevention caused by pollen [17].

Wind-transported pollen grains are among the major sources of atmospheric allergens. These pollen grains, released into the atmosphere in high quantities, are the main cause of pollinosis and allergic reactions [16].

Allergy-causing plants are anemophilic plants, which are mainly wind-pollinated. This is explained by the presence of a large amount of pollen grains in the atmosphere. The main goal

of our research work is to determine and analyze taxonomy, pollen morphology, classification and flowering phenology of grasses that cause allergies in Andijan.

Material and Methods

Amaranthus tricolor L, *Amaranthus retroflexus* L., *Urtica dioica* L., *Artemisia annua* L., *Papaver orientale* L., *Sorghum halepense* (L). Pers., *Chenopodium album* L., *Hordeum bulbosum* Torn., *Amaranth blitum* L. taxa biology, ecology, taxonomy and pollen classification were analyzed using scientifically based methods and sites [6,7,23,28].

Results

Morphological Descripition of Allergenic Species

***Amaranthus tricolor* L. –** It is an annual and grows mainly in seasonally dry tropical areas. Height 30-60 (125) cm. Stem erect or ascending, thick, many-branched, angular, glabrous. The leaves are large, bare, broadly ovate, wedge-shaped. The seeds are ovoid, brown or black, smooth or weakly reticulate, lenticular in shape, 1-1.5 mm long. The seed is 1 mm wide and narrowly bordered along the edge. That is, this plant blooms in July and bears fruit in August. It is found in cultivated fields, flood plains, roadsides and desert areas.

***Amaranthus retroflexus* L. -** Qayrilgan tojixo'roz, yovvoyi gultojixo'roz, eshshaksho'ra, machin. An annual herb. Height 20-75 cm. The stem and leaves are gray-green, with fine hairs. It blooms in June-July and seeds in July-October. It grows as a weed in city streets, along ditches, in gardens and fields. Cauliflower has 3 leaves. The leaves are broadly ovate. Cauliflower leaves are lanceolate or lanceolate, with short spikes at the tip.

***Urtica dioica* L. -** Ikkiuyli gazanda, achitki o't, gazanda, chayono't, chiyon o't. Perennial, rhizome, dioecious herb. The stem is simple or rectilinear. Height 60-100 cm. The leaves are ovate or ovate-cordate, with serrate edges. The pollinator and pollinator flowers have four-leaf sepals. Two of the seed corms enlarge when the plant blooms. 4 sweepers, 1 seeder. The fruit is a nut. It blooms and seeds in May-August. Medicinal plant. It grows in cool, shady places, in ravines, on the outskirts of waterfalls.

***Artemisia annua* L. –** Bir yillik shuvoq, burgan. One year. Height 30-100 cm. It grows in hilly and mountain areas, groves, ditches and roadsides, fields. Baskets are usually multi-flowered, heterogamous (flowers on the edge of the basket are unisex). Baskets with 3-8 (12) flowers, homogamous, i.e. bisexual. Rose is thick hairy. Leaves are trimmed 2-3 times. Safflower is glabrous or semi-glabrous. The leaf is clipped once, elliptic, lanceolate or pencil-lanceolate. The top of the leaves is dark, green, and the back is fluffy white.

***Papaver orientale* L. –** SHarq ko'knorisi. It is a perennial herb up to 1 m tall with straight, axillary hairy stems. The crown is large, 9 cm long, dark red, with black spots near the base. It is grown as an ornamental plant.

***Sorghum halepense* (L). Pers –** Alepi jo'xorisi, g'umay. Perennial herb with rhizome, stem 50-150 cm. smooth, hairless. Rhizome 10-40 cm. located in depth. It reproduces very quickly by vegetative means. It grows as a weed on the slopes of Arif, between crops. It blooms in May-July, seeds in July-September and grows until October-November.

***Chenopodium album* L. -** Oq sho'ra, sho'ra. An annual herb. Height 10-100 cm. The stem grows upright, branched. The leaves are banded, both sides are gray. The shape of the leaves is different, the edges are serrated or straight. Cauliflower leaves are 5-lobed. The skin of the fruit is yellow. The seed is radially striped, shiny, black. It blooms and seeds in July-September. Grows in gardens and fields, roadsides. The leaves are fleshy, of various sizes, and look like nettle leaves. The ball is sparsely furrowed.

Figure 1. Field pictorial view of plants distributed in Andijan: (a) *Amaranthus tricolor* (b) *Amaranthus retroflexus* (c) *Urtica dioica* (d) *Artemisia annua* (e) *Papaver orientale* (f) *Sorghum halepense* (g) *Chenopodium album* (h) *Hordeum bulbosum* (i) *Amaranth blitum*

***Hordeum bulbosum* Torn.** - Piyozli arpa, xarduma, tak-tak. Perennial grass. Height 50-150 cm. The spike is 6-13 cm, 6-7 mm wide, pencil, brittle. It blooms and seeds in May - June. It grows on hillsides and mountain slopes, between grain crops in oases and in the margins. Height 15-40 cm. The tip is 4.7 cm, a wide pen. The peduncle of the lower calyx in the fruiting spike is 4-6 cm, thin, 3-5 times longer than the calyx. Spikelets are glabrous, glabrous. 149. H. leporinum Link. - Rabbit barley. An annual herb. The leaves are thin, pencil-shaped, up to 4 mm wide. Spawns in April - July. It grows in mountains, hills, gardens, fields.

***Amaranth blitum* L. –** Olabuta tojixo'roz, eshaksho'ra, machin, yovvoyi gultojixo'roz. An annual herb. Height 15-70 cm. The stem is branched from below. The flowers are gathered in dense, differently shaped inflorescences and are located in the axils of the leaves. The width of the seed is 1.2-1.3 mm. It blooms in July-August and seeds in August-October. It grows as a weed in fields, ditches and roadsides. The leaves are thin, lanceolate. Saffron leaves have a thorny tip.

Morpho-palynological Features

***Amaranthus tricolor* L.** – pollen class: porate, polarity: isopolar, P/E-ratio: isodiametric, shape: spheroidal, outline in polar view: circular, dominant orientation (LM): polar, P/E-ratio (drypollen): -, shape (drypollen): irregular, outline in polar view (dry pollen): irregular, infoldings (dry pollen): irregularly infolded, aperture number: >6, aperture type: porus, aperture condition: pantoporate, porate, aperture peculiarities: pantoaperturate, aperture membrane ornamented

Table 1: Systematic analysis of allergenic taxa and flowering phenology

family	genus	taxa	flowering phenology
Amaranthaceae	*Amaranthus* L.	*Amaranthus retroflexus*	june-july
		Amaranthus tricolor	july
		Amaranth blitum	july - august
	Chenopodium L.	*Chenopodium album*	july - september
Urticaceae	*Urtica* L.	*Urtica dioica*	may - august
Poaceae	*Hordeum* Torn.	*Hordeum bulbosum*	may - june
	Sorghum Pers.	*Sorghum halepense*	may - july
Asteraceae	*Artemisia* L.	*Artemisia annua*	june - august
Papaveraceae	*Papaver* L.	*Papaver orientale*	may - june

***Amaranthus retroflexus* L.** – pollen class: porate, polarity: isopolar, P/E-ratio: isodiametric, shape: spheroidal, outline in polar view: circular, dominant orientation (LM): polar, P/E-ratio (drypollen): -, shape (drypollen): irregular, outline in polar view (dry pollen): irregular, infoldings (dry pollen): irregularly infolded, aperture number: >6, aperture type: porus, aperture condition: pantoporate, porate, aperture peculiarities: pantoaperturate, aperture membrane ornamented

***Urtica dioica* L. -** pollen class: porate, polarity: isopolar, P/E-ratio: oblate, shape: spheroidal, outline in polar view: circular, dominant orientation (LM): oblique, P/E-ratio (dry pollen): -, shape (dry pollen): irregular, outline in polar view (dry pollen): irregular, infoldings (dry pollen): irregularly infolded, aperture number: aperture type: porus, aperture condition: triporate, porate, aperture peculiarities: annulus, oncus, operculum

***Artemisia annua* L. –** pollen class: colporate, polarity: isopolar, P/E-ratio: -,shape:-, outline in polar view: circular, dominant orientation (LM): oblique, P/E-ratio (dry pollen):-, shape (dry pollen):-, outline in polar view (dry pollen):-, infoldings (dry pollen):-, aperture number: 3, aperture type: colporus, aperture condition: tricolporate, colporate

***Papaver orientale* L. –** pollen class: colpate, polarity: isopolar, P/E-ratio:-, shape: spheroidal, outline in polar view: circular, dominant orientation (LM): oblique, P/E-ratio (dry pollen): shape (dry pollen):-, outline in polar view (dry pollen):-, infoldings (dry pollen):-, aperture number: 3, aperture type: colpus, aperture condition: tricolpate, colpate, aperture peculiarities: aperture membrane ornamented

***Sorghum halepense* (L). Pers –** pollen class: ulcerate, polarity: heteropolar, P/E-ratio:prolate, shape:-, outline in polar view circular, dominant orientation (LM):-, P/E-ratio (dry pollen): shape (dry pollen): irregular, outline in polar view (dry pollen): irregular, infoldings (dry pollen):irregularly, infolded, aperture number: 1, aperture type: ulcus, aperture condition: ulcerate, aperture peculiarities: operculum

***Chenopodium album* L. –** pollen class: porate, polarity: isopolar, P/E-ratio: shape: spheroidal, outline in polar view: circular, dominant orientation (LM): polar, P/E-ratio(dry pollen): shape (dry pollen): irregular, outline in polar view (dry pollen): irregular, infoldings (dry pollen): irregularly infolded, aperture number: >6, aperture type: porus, aperture condition: pantoporate, porate, aperture peculiarities: pantoaperturate, operculum

***Hordeum bulbosum* Torn.** – pollen class: ulcerate, polarity: heteropolar, P/E-ratio:-, shape: no suitable term, outline in polar view: no suitable term, dominant orientation (LM):-, P/E-ratio (dry pollen):-, shape (dry pollen): irregular, outline in polar view (dry pollen): irregular, infoldings (dry pollen): irregularly infolded, aperture number: 1, aperture type: ulcus, aperture condition: ulcerate, aperture peculiarities: operculum, annulus

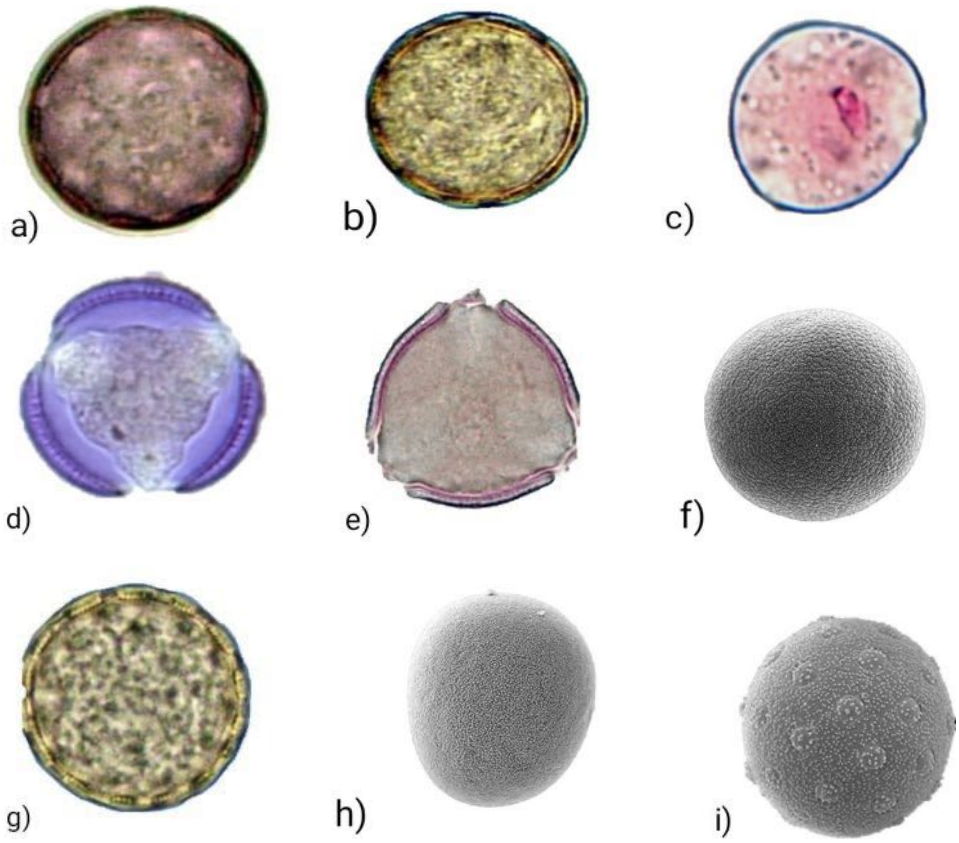


Figure 2. Light microscopic pollen grains of (a) *Amaranthus tricolor* (b) *Amaranthus retroflexus* (c) *Urtica dioica* (d) *Artemisia annua* (e) *Papaver orientale* (f) *Sorghum halepense* (g) *Chenopodium album* (h) *Hordeum bulbosum* (i) *Amaranth blitum*

Amaranth blitum **L. –** pollen class: porate, polarity: isopolar, P/E-ratio:-, shape: spheroidal, outline in polar view: circular, dominant orientation (LM):-, P/E-ratio (dry pollen):-, -, shape (dry pollen): irregular, outline in polar view (dry pollen): irregular, infoldings (dry pollen): irregularly infolded aperture number: >6, aperture type: porus, aperture condition: pantoporate, porate aperture peculiarities: aperture membrane ornamented

Discussion

The dominant pollen type during the investigation period belongs to the genus Urtica, a very common ruderal weed in this region, particularly abundant in nitrifi ed areas such as roadsides and between cultivated areas. Allergy to pollen of Urtica is diagnosed only very infrequently [21]. Other most signifi cant pollen types found in the air are common ragweed and Poaceae. These are very abundant weed species in the region and, moreover, are known as very potent aeroallergens [2]. They are a common cause of pollynosis in the temperate zone [9, 14,15]. When the studied taxa are analyzed by families, the most taxa belongs to the family Amaranthaceae, we can see two taxa from the family Poaceae. One each from the Asteraceae, Papaveraceae, and Urticaceae families.

Pollen grains cause respiratory system diseases such as allergic asthma and hay fever (pollinosis). These diseases appear mainly during the flowering periods of plants. Determinations of type and falls of pollen grains are helpful for patients suffering from allergic diseases. For this reason, annual pollen calendars have been prepared in many countries [3,4,11,19,22].

As is known, the maximum concentration of pollen occurs in the early morning hours; favorable conditions for pollination are warm sunny weather and sufficient humidity. Drought or rainy weather disrupts the processes of pollen maturation and production, sharply reducing its concentration in the air [5]. Many researchers distinguish three periods of increasing pollen concentration in the atmosphere, i.e. three pollen waves: spring, spring-summer, summer-autumn [24,25,26,27]. Taking into account that allergic diseases are also related to the season, it is appropriate to study depending on the flowering period of the plant and the season.

If we analyze the phenology of flowering, we can observe that it mainly started from May and lasted until September. *Amaranthus tricolor* is a taxon whose flowering period is only one month. The flowering period of *Amaranthus retroflexus, Amaranth blitum, Hordeum bulbosum, Artemisia annua, Papaver orientale* corresponds to two months. Among the studied species, there are taxa whose flowering period lasts three or four months, they are *Chenopodium album, Urtica dioica, Sorghum halepense* (Table 1).

According to pollen classification, *Amaranthus tricolor, Amaranthus retroflexus Amaranth blitum, Urtica dioica* and *Chenopodium album* porate. *Sorghum halepense* and *Hordeum bulbosum* ulcerate. *Artemisia annua* and *Papaver orientale* colporate.

According to the aperture condition, *Amaranthus tricolor, Amaranthus retroflexus*, *Amaranth blitum* and *Chenopodium album* are pantoporate and porate. *Artemisia annua* and *Papaver orientale* tricolpate, colpate. *Urtica dioica* triporate, porate. *Sorghum halepense* and *Hordeum bulbosum* ulcerate.

Conclusion

Allergic diseases are on the rise all over the world, especially in developed countries. Determining the cause of allergic diseases and early diagnosis is one of the most important issues of today. Scientific research on allergenic pollens is also being conducted in the city of Andijan, Uzbekistan. It is important to study the morphology of pollen of allergenic plants and to determine allergic levels, as well as to analyze the phenology of flowering in which season.

List of Literatures

1. Çelenk S. Bazı Polenler Neden Daha Allerjik?. Türkiye Klinikleri J AllergySpecial Topics 2011; 4(1):5-9.
2. D'Amato G, Spieksma, FThM, Bonini, S: Allergenic Pollen and Polynosis in Europe. Blackwell Scientifi c Publications: Great Britain 1991.
3. D'Amato G, Spieksma FTM: Allergenic pollen in Europe. Grana 1990, 30, 67-70.
4. Gavel J, Halota A, Pisiewicz K, Kurzawa R, Radinski J, Doniec Z: Allergenic airborne sporomorphs calendar for Rabka (Southern Poland), 1991-1995. Ann Agric Environ Med 1996, 3, 87-98.
5. Golovko V.V. Ekologicheskie aspekty aeropalinologii: analiticheskiy obzor [Environmental aspects of aeropalinology: Analytical review]. Novosibirsk; 2004. 107 (in Russian).
6. Hofman T, Michalik J: Alergia Pylkowa. Wyd. TOM, Poznari 1998.
7. https://powo.science.kew.org.
8. https://www.gbif.org/search.
9. Laaidi M, Laaidi K, Besancenot JP, Thibaudon M: Ragweed in France: an invasive plant and its allergenic pollen. Ann Allergy Asthma Immunol 2003, 2, 195-201
10. N. Polenlerin alerjik hastalıklardaki önemi. Türkiye Klinikleri J AllergySpecial Topics 2011; 4(1): 1-4.
11. Nilsson S, Palmberg-Gothard J: Pollen calendar for Huddinge (Sweden), 1973-1980. Grana 1982, 21, 183-185.
12. Nilsson S, Persson S: Tree pollen spectra in the Stockholm region (Sweden), 1973-1980. Grana 1981, 20, 179-182.

13. Obtulowicz K, Kotlinowska T, Stobiecki M, Dechnik K, Obtulowicz A, Manecki A, Marszalek M, Schejbal-Chwastek M: Environmental air pollution and pollen allergy. Ann Agric Environ Med 1996, 3, 131-138.
14. Puc M, Puc MI: Allergenic airborne grass pollen in Szczecin, Poland. Ann Agric Environ Med 2004, 11, 237-244
15. Puc M: Ragweed pollen in the air of Szczecin. Ann Agric Environ Med 2004, 11, 53-57.
16. Ribeiro H, Oliveira M, Abreu I (2008). Intradiurnal variation of allergenic pollen in the city of Porto (Portugal). Aerobiologia 24: 173-177.
17. Romero E. and Nitiu D.: 1996, El polen: importancia y ontogenea. Propiedades alergógenas. Calendarios polínicos. Primer Encuentro Argentino de Ecología y Medio Ambiente. Libro de resúmenes, 476–481.
18. Sapan N. Polenlerin alerjik hastalıklardaki önemi. Türkiye Klinikleri J AllergySpecial Topics 2011; 4(1): 1-4.
19. Severova E, Polevova S: Aeropalynological calendar for Moscow 1994. Ann Agric Environ Med 1996, 3, 115-119.
20. Sin A, Pınar N, Mısırlıgil Z, Çeter T, Yıldız A, Alan ġ. Polen alerjisi Türkiye alerjik bitkilerine genel bir bakıĢ, Ankara: Engin Yayınevi, 2007:13-15, 20-23,55- 56, 64-65, 70.
21. Spieksma FTM, Corden JM, Detandt M, Millington WM, Nikkels H, Nolard N, Schoenmakers CHH, Wachter R, de Weger LA, Willems R, Emberlin J: Quantitative trends in annual totals of fi ve common airborne pollen types (Betula, Quercus, Poaceae, Urtica, and Artemisia), at fi ve pollen-monitoring stations in western Europe. Aerobiologia 2003, 19, 171-184,
22. Spieksma FTM, Frenguelli G, Nikkels AH, Mincigrucci G, Smithvis LOMJ, Bricchi E, Dankaart W: Comparative study of airborne pollen concentrations in Central Italy and the Netherlands, 1982-1985. Grana 1989, 28, 25-36.
23. А.Ҳамидов, М.Набиев, Т.Одилов., (1987). Ўзбекистон ўсимликлари аниқлагичи
24. Головко В.В. Экологические аспекты аэропалинологии: аналитический обзор. Новосибирск; 2004. 107.
25. Голоднова Д.А. Аллергенные растения г. Ульяновска: экология и распространение. Наука і су-часність: виклики глобалізації Київ: збірник статей (рівень стандарту, академічний рівень). Киев: Центр наукових публікацій; 2019: 15–16.
26. Голоднова Д.А. Основные периоды поллинации массовых аллергенных растений г. Ульяновска. В кн.: Природа Симбирского Поволжья. Ульяновск: Корпорация технологий продвижения; 2020: 55–57.
27. Дикарева Т.В., Румянцев В.Ю. Картографический анализ распространения растений-аллергенов в России. Вестник Московского университета. География. 2005; 5: 34–40.
28. Флора Узбекистана. (1941-1963). - В 6 Т. – Ташкент: изд. АН УзССР.

MONITORING AND STATISTIC ANALYSIS OF SPECIES FROM THE GENUS *TRIGONELLA* L. APPEARING IN THE FLORA OF AZERBAIJAN

Zulfiyya Mammadova, Elshad Gurbanov
Baku State University,Department of Zoology and Physiology, Baku, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: zulfiyya_m@rambler.ru

Abstract: Statistical analysis of fenugreek, genus *Trigonella* L., belonging to the family *Fabaceae* Lindl, was carried out in 2022-2024 in the territory of the Republic of Azerbaijan. There are 130 species of genus *Trigonella* L. in the world and 23 species in the Caucasus. In the course of statistic analysis it was found out that 17 species of the genus are found in the flora of Azerbaijan, because in some literature data 3 species of the genus *Trigonella* L., including 20 species, are included in two separate genera. Among the species of the genus only fenugreek – "Greek hay" (*Trigonella foenum-graceum* L.) is a cultivated species, the seeds of which are of great importance as a food product, medicine and animal fodder. Most wild species of the genus are valuable fodder legumes, readily eaten by cattle and small ruminants. Conservation of these species is important for increasing the fodder balance in winter pastures of the Azerbaijan Republic. In the course of statistical analysis of species of the genus an outline of their flora was made, life forms, phenophases, geographical and areal types, as well as ecological groups were determined.

Keywords: areal, desert, flora, phenophase, steppe

Giriş

Azərbaycan Respublikasının aran, dağətəyi və meşəsiz quraq rayonlarında bitki örtüyünün müxtəlifliyi ayrı-ayrı qruplaşmaların da yem cəhətdən müxtəlifliyinə səbəb olmuşdur Ibadulllayeva et al. (2021). Bunların arasında yem bazasının inkişaf etdirilməsi üçün böyük rol oynaya bilən növlərdən xüsusilə paxlakimilər fəsiləsinə aid bitkiləri qeyd etmək olar. Paxlakimilər fəsiləsinə daxil olan növlər qiymətli yem bitkiləri olmaqla yanaşı onlar torpağın strukturunu yaxşılaşdırmaq, münbitliyi artırmaq, azot gübrələri ilə zənginləşdirmək və humus qatını yaratmaq qabiliyyətinə malikdirlər. Respublikamızda bol yem bazasının yaradılmasında, heyvandarlığın inkişafında, əkin sahələrinin azotla zənginləşdirilməsində, qida və dərman əhəmiyyətinə görə bu fəsiləyə aid olan növlərin böyük elmi və praktiki əhəmiyyəti vardır.

O cümlədən Azərbaycan Respublikasının qış otlaqları əsasən səhra, yarımsəhra və bozqır bitki tiplərini əhatə edir ki, bu otlaqların (başlıca olaraq aran və dağ ətəklərində) ehtiyatının əsasını isə efemerlər, yəni qısa vegetasiya dövrü olan birillik bitkilər təşkil edir Mammadova (2007, 2011). Bu efemerlər içərisində isə *Trigonella* L. cinsinə aid növlər özünəməxsus yer tutur. *Trigonella* L. cinsinə aid efemerlərin əksəriyyəti qiymətli yem əhəmiyyətli paxlalı bitkilər olub, iri və xırda buynuzlu mal-qara tərəfindən həvəslə yeyilir. *Trigonella* L. cinsinin yem kimi yüksək qiymətləndirilən növlərinin çiçəkləyənə qədər biçilməsi məqsədəuyğun hesab edilir. Beləki, cinsin növləri silos üçün yararlı olub, həmçinin onlardan yaşıl gübrə kimi də istifadə etmək olar.

Material və metodika

Aparılan tədqiqat işinin əsas məqsədi Azərbaycan florasında geniş rast gəlinən *Trigonella* L. cinsinə aid növlərin monitorinqini aparmaq və statistik analizini vermək olmuşdur. Belə ki, bəzi ədəbiyyat məlumatlarında güldəfnə cinsinin Azərbaycan florasında 20 növünün yayıldığı qeyd edilərək, onlardan 19 növün yabanı, bir növün isə mədəni halda yayılması göstərilmişdir Flora of Azerbaijan (1950-1961). Son dövr ədəbiyyatlarda isə aparılan tədqiqatlara əsasən güldəfnə cinsindən Radiata və Melilotoides ayrıldığından 3 növ bu cinslərə aid edilmişdir Asgarov (2016). Bu baxımdan hal-hazırda Azərbaycan florasında rast gəlinən yabanı növlərdən aşağıdakı növləri qeyd etmək olar: *Trigonella aructa* C.A.Mey.; *T.astroides* Fisch. et C.A.Mey.;

T.calliceras Fisch.; *T.cancellata* Desf.; *T.capitata* Boiss.; *T.coerulesccens* (Bieb.) Halacsy; *T.gladiata* Stev. ex Bieb.; *T.monspeliaca* L.; *T.monantha* C.A.Mey.; *T.noeana* Boiss.; *T.orthoceras* Kar.et Kir.; *T.procumbens* (Bess.) Reichenb.; *T.spicata* Sibth. et Smith; *T.spruneriana* Boiss. (*T.torulosa* Griseb.); *T.strangulata* Boiss.; *T.striata* L.Fil. (*T.tenuis* Fisch. ex Bieb.) qeyd etmək olar.

Tədqiqat zamanı *Trigonella* L. cinsinin Azərbaycan florasında yayılan növlərin ümumi siyahısı çıxarılakən, onların flora konspekti hazırlanmış, yabanı və mədəni halda rast gəlinən 17 növün həyati formaları, fenofazaları, coğrafi və areal tipləri, o cümlədən ekoloji qrupları da müəyyən edilmişdir Asgrov (2016), Flora of Azerbaijan (1950-1961), Grossheim (1952). Geobotaniki tədqiqatlar zamanı ümumi qəbul olunmuş müxtəlif geobotaniki çöl-tədqiqat metodları həyata keçirilmişdir Lavrenko et al. (1959-1976), Gurbanov et al. (2017), Red Book of Azerbaijan Republic. (2023).

Nəticələr və Onların Müzakirəsi

Güldəfnə cinsinə aid növlərin Azərbaycan Respublikası ərazisində monitorinqi aparılarkən məlum olmuşdur ki, Azərbaycanda yayılmış 17 növə Kiçik Qafqazın mərkəzi, şimali və cənubunda, Naxçıvanın dağ və düzənlik hissəsində, Böyük Qafqazda (Quba massivi), Abşeronda, Kür-Araz düzənliyində, Diabarda, Lənkəranın düzənlik və dağ hissəsində, Qobustanda, quru qayalıq yamaclarda, aşağı dağ ətəklərində, düzənlikdən orta dağ qurşağına kimi, Xəzərətrafı düzənlikdə, əkinlərdə, yarımsəhralarda, nəm çəmənliklərdə, çay qıraqlarında rast gəlinir.

Güldəfnə cinsinin əksəriyyəti birillik və az hallarda ikiillik bitkilərdir. Paxlaları düz lansetvari, nadir hallarda az və ya çox sıxılmış buruncuqlu, bir və ya çox toxumlu olurlar. Toxumları uzunsov slindrik, qonur rəngdədir.

Cinsə aid 17 növün yayılması üzrə analiz aparılarkən, aydın olmuşdur ki, bunların 10-u Kiçik Qafqazın şımalında, 6-sı Kiçik Qafqazın mərkəzində, 7-si Kiçik Qafqazın cənubunda, 11-i Naxçıvan MR-in dağ, 8-i isə Naxçıvan MR-in düzənlik hissəsində, 3-ü Böyük Qafqazın Quba massivində, 4-ü Abşeronda, 5-i Kür-Araz düzənliyində, 8-i Diabarda, 1-i Lənkəranın dağ, 1-i isə Lənkəranın düzənlik hissəsində, 4-ü Kür düzənliyində, 5-i Qobustanda, 14-ü quru daşlıqlarda, 11-i aşağı dağ ətəyində, 7-si düzənlikdən orta dağ qurşağına kimi, 1-i Xəzərətrafı düzənlikdə yayılmışdır.

A.A.Qrossheym tərəfindən verilən 7 areal tipindən 3-ü güldəfnə cinsi növlərinin formalaşmasında xüsusi yerə malikdir Grossheim (1952). Belə ki, cinsə aid növlərin əksəriyyəti Qədim Aralıq dənizi tipinə aiddir. Qədim Aralıq dənizi tipinə daxil olan 11 növ ümumi növlərin 64,7 %-ni təşkil edir. 3 növ bozqır areal tipinə daxil oub, ümumi növlərin 17,6 %-ni, 2 növ isə Qədim (III dövr meşə) areal tipinə daxil olub, ümumi növlərin 11,8 %-ni təşkil edir. Deməli, növlərin əksəriyyəti Qədim Aralıq dənizi və bozqır areal tipinə daxildir. Bu da onu göstərir ki, güldəfnə cinsi növləri buzlaşmadan əvvəl də geniş yayılma sahəsinə malik olub, əsasən səhra və çöl ekoloji şəraitində yayılmışdır. Bir növün areal tipi isə müəyyən olunmamışdır ki, bu da ümumi növlərin 5,9 %- təşkil etmişdir.

Tədqiq olunan növlərdən *Trigonella stangulata* L., *T.noeana* Boiss. və ayrılan cinsə aid edilən *Trigonella radiata* (L.) Boiss.) - *Radiata glabra* Ovcz., Rasulova et Kinzikaeva ancaq Naxçıvan MR-sı, *T.procumbens* (Bess.) Reichenb. növü ancaq Kiçik Qafqaz, həmçinin Melilotoides Heist. ex Fabr. cinsinə aid edilən *Melilotoides biflora* (Griseb.) Czer. (*Trigonella biflora* Criseb.) və *M.brachycarpa* (Fisch.) Sojak (*Triqonella brachycarpa* (Fisch.) G.moris) növləri isə Kiçik Qafqaz və Naxçıvan MR-sı üçün qeyd edilmişdir.

Güldəfnə cinsinin ancaq bir növü monpeli güldəfnəsi demək olar ki, bütün Azərbaycanda yayılmışdır**.** Şəmbələ (*Trigonella foenum graecum* L.) Naxçıvan MR-nın hər yerində və bununla belə, Azərbaycanın düzənlik rayonlarında, əsasən pambıq becərilən rayonlarda yaxşı inkişaf edir. Şəmbələ ən qədim qövrlərdən mədəniləşdirilmlş və hazırda Yer kürəsinin bir çox cənub

rayonlarında, xüsusilə Naxçıvan Muxtar Respublikası rayonlarında becərilir. Yağmurlu illərdə yüksək ot məhsulu, quraqlıq illərdə isə xeyli toxum məhsulu verir. Geniş becərilməsi məsləhətdir.

İ.V.Larinin məlumatlarına görə şəmbələ birillik bitkidir, bəzən yabanı halda da rast gəlinir. Gövdəsi düz orta hesabla 35-45 sm hündürlükdə, zəif şa-xəlidir. Yarpağı üçhaçalı, gülləri oturacaqlı, paxlaları xətvari, düz yaxud bir qədər əyilmiş, 10-20 toxumludurlar. Toxumları iri uzunsov 5 mm uzunlu-ğundadır. 1000 toxumunun çəkisi yaş halda 30-40 q, qurudulmuş halda 15-20 q-dır. Vegetasiya dövrü 90 gündür. Yerüstü hissəyə nisbətən, yeraltı hissəsi zəif inkişaf etmişdir. Şəmbələ mezofil, torpağın nisbətən quraqlığına davamlı, torpağa az tələbkar və şaxtaya davamlı bitkidir. Azərbaycan şəraitində qiymətli yem əhəmiyyətinə malik olan bitkilərdəndir. Tərkibində kumarin adlı acı maddənin olmasına baxmayaraq, heyvanlar tərəfindən həvəslə yeyilir. Əkilmə vaxtı yaz və payız aylarıdır, əkilmə norması 20-25 kq/ha-dır. Toxumları 23 sm dərinliyə əkilməlidir. Yaşıl kütlə və biçənək kimi istifadə edildikdə kütləvi çiçəkləməyə qədər yığılmalıdır Larin (1951).

Cinsə aid olan növlərin bioekoloji xüsusiyyətləri müəyyənləşdirdikdə bir daha aydın olmuşdur ki, Azərbaycanının bütün ərazisində, xüsusilə aran və aşağı dağ qurşağında, Abşeronda, Kür-Araz ovalığında, Naxçıvan MR-da, Qobustanda bu növlər geniş yayılmışdır. Belə ki,bu növlərə əsasən, quru-daşlı, narın torpaqlı, çınqıllı və gilli yamaclarda, bozqır, səhra və yarımsəhra bitki qruplaşmalarında, meşə kənarlarında, xam torpaqlarda, çay daşı yığınlarında, çay ətrafında, alaq bitkisi kimi əkinlərdə, dincə qoyulmuş torpaqlarda, rütubətli çəmənlərdə və otlaqlarda rast gəlinir. Lakin son dövrlərdə səhra, yarımsəhra və bozqır sahələrdə geniş rast gəlinən bu növlərin ekoloji şəraitin əlverişli olmaması baxımından areallarını məhdudlaşdırmalar müşahidə olunmaqdadır.

Qeyd olunan bu sahələrdə yabanı halda rast gəlinən güldəfnə cinsinə aid növlərin digər bitkilərlə əmələ gətirdiyi bitki qruplaşmalarını qoruyub saxlamaqla yüksək məhsuldar və keyfiyyətli bişənəklər yaratmaq mümkündür. Bu da öz növbəsində respublikada kənd təsərrüfatında maldarlığın inkişaf etdirilnməsində xüsusi əhəmiyyətə malik olub, qış otlaqlarında yem bazasının möhkəmləndirilməsi və yaxud da yem balansının artırılması baxımından aktuallıq kəsb edir. Həmçinin aparılan tədqiqat işlərindən əldə olunan nəticələr Azərbaycan florasında *Trigonella* L. cinsinə aid növlərin monitorinqinin mütəmadi olaraq həyata keçirilmə zərurətini yaradır.

References

Asgarov A.M. (2016) Azerbaijan plant kingdom (Higher plants-Embryophyta). TEAS Press Publishing house, 444 p.

Flora of Azerbaijan.(1950-1961) Baku, Publishing house of Academy of sciences of Azerbaijan SSR, vv I-VIII. doi:10.31396/Biodiv.Jour.2024.15.1.121.126

Field geobotany. (1959-1976) Under red. B.M.Lavrenko and A.A.Korchakin. M.- L.:Science, v. 1-5.

Grossheim A.A. Flora of Caucasus. (1952) V vol., M.-L. Publ. house of AS USSR, p.358-376.

Gurbanov E.M., Jabbarov M.T. (2017) Geobotanika. Baku: Baku University, 320 p.

İbadulllayeva Sayyara, İrada Huseynova. (2021) An Overview of the Plant Diversity of Azerbaijan// Biodiversity, Conservation and Sustainability in Asia Volume 1: Prospects and Challenges in West Asia and Caucasus. Springer. p.431-478

Larin I.V. Forage plants of hayfields and pastures of the USSR. (1951) 2 vol., M.-L. Publ. house of Selkhozgiz,. 948 p.

Mammadova Z.J. (2007) Biodiversity of the species belonging to Trigonella L. International Conference on Environment. Near East University, Nicosia-Northern Cyprus, p.545-551

Mammadova Z.J. (2011) Leguminous plants found in various zones of Azerbaijan and rational use thereof. Scientific works of the Institute of Botany of National Academy of Sciences of Azerbaijan, vol. XXXI. Publishing house “Science”. Baku, Azerbaijan.p.121-124.

Red Book of Azerbaijan Republic. (2023) Rare and endangered plant and fungi species. Second edition. “East-West” Publishing house. Baku, 676 p.

NADPH OXIDASE EFFECTS ON HALOTROPISMIC RESPONSE IN *ARABIDOPSIS THALIANA*

Nil Demircan, Buse Pinar, Baris Uzilday, Rengin Ozgur Uzilday
Ege University, Faculty of Science, Department of Biology, Izmir, Turkiye
Corresponding author's e-mail: *rengin.ozgur*

Abstract: Soil salinity is a significant problem affecting agricultural plants. Since plants are sessile organisms, they must cope with salinity. Plant roots, which perceive salt in the soil, exhibit halotropismic movement by moving their roots away from the saline environment to search for optimal growth conditions. Although reactive oxygen species (ROS) serve as signaling molecules at low concentrations, they become lethal to plants under stress conditions such as salinity. NADPH oxidases are encoded by RBOH genes in plants and play a role in ROS signaling. The absence of RBOH genes increases plants' sensitivity to stress. In this study, the halotropismic responses of four different RBOH mutants and Col-0 of *Arabidopsis thaliana* were compared. As a result, mutants lacking the RBOH gene exhibited increased sensitivity to salinity and a strong halotropismic response.

Keywords: Halotropism, Salt Stress, Arabidopsis thaliana

Introduction

Due to rising temperatures, the global climate crisis is increasing soil salinity (Eswar et al., 2021). Approximately 950 million hectares of agricultural land are affected by soil salinity (Mehra et al., 2022). As soil salinity changes the physical and biochemical structure of the soil (Fu et al., 2020), it endangers the ability of plants to uptake water and nutrients from the roots (Banerjee et al., 2019). Due to the decrease in water potential, osmotic stress occurs quickly, and with prolonged salinity, ionic stress occurs due to the accumulation of ions such as Na and Cl (Munns and Tester, 2008). If this stress continues, oxidative stress occurs (Yang and Guo, 2018). When roots encounter high salt concentrations, they cope with salinity through necessary responses (Julkowska and Testerink, 2015). Plants exhibit "tropismic movement," which allows them to direct their roots in response to various stimuli in the environment (Gilroy, 2008). When plant roots encounter high salinity, they exhibit "halotropismic movement" by moving away from the saline environment to seek optimal growth conditions (Galvan-Ampudia et al., 2013). Although reactive oxygen species (ROS) act as signaling molecules in plants at low concentrations, they become vital as their amounts increase during stress conditions (Mittler, 2017; Foyer and Noctor, 2015). A significant portion of ROS that act as signal molacules are produced by NADPH oxidases and are encoded by respiratory burst oxidase homolog (RBOH) genes in plants (Qu et al., 2017). During abiotic stresses such as salt stress, ROS signaling is triggered (Sun et al., 2019), and in rboh mutants lacking this gene, susceptibility to stress increases (Liu et al., 2020).

In this study, a halotropism experimental setup was established using the *rboh* mutants and Col-0 of *Arabidopsis thaliana*. Our results showed that the rboh mutants have increased sensitivity to salt stress, exhibit a more pronounced halotropismic response, and have decrased root growth.

Material and Methods

After sterilization, *Arabidopsis thaliana* seeds were stratified at +4°C for 5 days. After stratification, seeds were grown ½ Murashige and Skoog (M&S) medium in Petri dishes vertically for five days. Plants had grown a uniform size were selected for the halotropism experiment. The halotropism experimental setup was conducted according to the methodology described by Galvan-Ampudia et al. (2013). Suitable plants were transferred in an appropriate order to square Petri dishes containing both control and salt gradient conditions. After transfer,

the root tips of the plants were marked over a period of four days, and the Petri dishes were scanned to determine physiological parameters. These parameters were measured and calculated using the ImageJ software.

Results

As a result of the halotropism experiment, root length in Col-0 decreased by 14% with NaCl treatment, while in comparison to the control, it decreased by 28%, 15%, and 16% in the rboh mutants, respectively. The halotropismic root angle was observed to be approximately 13% more pronounced in the mutants compared to Col-0.

Conclusion

As a result of the halotropism experiment, root lengths in the mutant plants decreased with NaCl treatment compared to Col-0. Similarly, halotropismic root bending was observed to be more pronounced in the mutant plants compared to Col-0.

Acknowledgment

This project is supported by The Scientific and Technological Reseach Council of Turkiye (TUBITAK Project No: 122Z049)

List of Literatures

Banerjee, S., Walder, F., Büchi, L., Meyer, M., Held, A. Y., Gattinger, A., ... & van der Heijden, M. G. (2019). Agricultural intensification reduces microbial network complexity and the abundance of keystone taxa in roots. The ISME journal, 13(7), 1722-1736.

Eswar, D., Karuppusamy, R., & Chellamuthu, S. (2021). Drivers of soil salinity and their correlation with climate change. Current Opinion in Environmental Sustainability, 50, 310-318.

Foyer, C. H., & Noctor, G. (2015). Defining robust redox signalling within the context of the plant cell. Plant, Cell & Environment, 38(2), 239-239.

Fu, Z., Wang, P., Sun, J., Lu, Z., Yang, H., Liu, J., ... & Li, T. (2020). Composition, seasonal variation, and salinization characteristics of soil salinity in the Chenier Island of the Yellow River Delta. Global Ecology and Conservation, 24, e01318.

Galvan-Ampudia, C. S., Julkowska, M. M., Darwish, E., Gandullo, J., Korver, R. A., Brunoud, G., ... & Testerink, C. (2013). Halotropism is a response of plant roots to avoid a saline environment. Current Biology, 23(20), 2044-2050.

Gilroy, S. (2008). Plant tropisms. Current Biology, 18(7), R275-R277.

Liu, M., Yu, H., Ouyang, B., Shi, C., Demidchik, V., Hao, Z., ... & Shabala, S. (2020). NADPH oxidases and the evolution of plant salinity tolerance. Plant, Cell & Environment, 43(12), 2957-2968.

Mehra, P., & Bennett, M. J. (2022). A novel Ca2+ sensor switch for elevated salt tolerance in plants. Developmental Cell, 57(17), 2045-2047.

Mittler, R. (2017). ROS are good. Trends in plant science, 22(1), 11-19.

Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. Annu. Rev. Plant Biol., 59(1), 651-681.

Qu, Y., Yan, M., & Zhang, Q. (2017). Functional regulation of plant NADPH oxidase and its role in signaling. Plant Signaling & Behavior, 12(8), e1356970.

Sun, P., Gu, L., Luo, J., Qin, Y., Sun, L., & Jiang, S. (2019). ROS-mediated JNK pathway critically contributes to PFOS-triggered apoptosis in SH-SY5Y cells. Neurotoxicology and Teratology, 75, 106821.

Yang, Y., & Guo, Y. (2018). Unraveling salt stress signaling in plants. Journal of integrative plant biology, 60(9), 796-804.

SYSTEMATIC ANALYSIS OF THE (*CRASSULACEAE* DC.) FAMILY OF THE LESSER CAUCASUS

Chichek Akbarova, Kamala Asadova, Afat Mammadova
State University,Department of Botany and Plant physiology, Baku, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: cicekekberova59@gmail.com

***Abstract*:** In the article a systematic analysis of the taxa of the *Crassulaceae* DC family distributed in the Lesser Caucasus was given and nomenclatural changes that occurred in recent years were discussed. The species of the *Crassulaceae* family are distributed in in the territories of many countries of the world – in Eurasia, Himalayas, China, Japan, America, etc., they are also widespread in Azerbaijan. The species of the family grow mainly in hot, dry and temperate regions of the world. There are four genera of the family in the territory of Azerbaijan, and three genera in the Lesser Caucasus. Taking into account the recent changes in nomenclature, we have determined that currently 7 genera of the family are distributed in the territory of the Lesser Caucasus, of which 4 genera are new for the flora of Azerbaijan.

Keywords: Crassulaceae, family, genus, Lesser Caucasus

Introduction

The flora of Azerbaijan distinguishes with its richness in the flora of the Caucasus. It is possible to find different types of plants in the territory of the Republic of Azerbaijan. The reason for this is the long historical evolution process of Azerbaijan. In the territory of our republic, it is possible to find the species of most of the families distributed in the world. One of them is the *Crassulaceae* species, which have a special role in landscape architecture. The family was studied by I.I. Karyagin in the flora of Azerbaijan. I.I.Karyagin showed that the species belonging to 4 genera of the family are distributed in the territory of Azerbaijan. The species of the genus *Tillea* are not found in the Lesser Caucasus. The species of the remaining three genera – *Sedum* L, *Sempervivum* L, *Rosularia* (DC.) Stapf. are widely distributed in the territory of the Lesser Caucasus. The changes in the flora of the world in recent years have also manifested themselves in the flora of Azerbaijan Karyagin (1953). As a result of the conducted researches, four new genera were separated in the territory of the Lesser Caucasus. Thus, the *Crassulaceae* family is represented by 8 genera in the territory of Azerbaijan, and 7 genera in the territory of the Lesser Caucasus:

1. *Prometheum*
2. *Hylotelephium*
3. *Phedimus*
4. *Petrosedum*
5. *Sedum*
6. *Rosularia*
7. *Sempervivum*

Material and methods

The main material is the monitoring conducted during the researches, the expeditions to the territory of Azerbaijan, and the literature data related to the *Crassulaceae* family. In addition, "Flora of China", "Flora of Irag", "Flora of Tropical East Africa" and also the "Flora of Azerbaijan", "Flora of the Caucasus" and "Flora of the USSR" were examined to study the Crassulaceae family. Geographical, ecological, morphological and systematic methods were used during the research.

Results and Their Discussion

Gen. ***Prometheum*** (A. Berger) H. Ohba 1978, in J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 12: 168.

Typus: *Prometheum sempervivoides* (M. Bieb.) H. Ohba

Species of the genus are perennial, annual or biennial monocarpic plants. Plants form dense, flattened spherical rosettes with sessile, succulent leaves. The shape of the leaves can be flat or semicircular. The flowers consist of two or many curly flowers. Each flower has five petals. Usually the bracts are small. Petals can be yellow, whitish, pink or red. The crown is upright.

1. ***Prometheum pilosum*** (Bieb.) H. Ohba, 1978, inJ. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 12: 169. – *Sedum pilosum* Bieb, 1808, in Fl. Taur.-Caucas. 1:352; Karyagin, 1953, Fl. Azerb. 4: 335.

Is found in the south, central and west parts of the Lesser Caucasus. It grows in the middle and high mountain zone, on the rocks. Flowering is in June-July, fruiting is in July-August.

Typus: [Georgia] in rupibus, circa portas caucasicas, Bieberstein.

2. ***Prometheum sempervivoides*** (Fisch. ex Bieb.) H. Ohba, 1978, in J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 12: 169. – *Sedum sempervivoides* Fisch. ex Bieb, 1808, in Fl. Taur.-Caucas. 3: 313; Karyagin, 1953, Fl. Azerb. 4: 336.

Typus: [Georgia] 'habitat in Iberia, Wilhelms' (holo. LE, photo E!).

It grows in the center of the Lesser Caucasus, in the middle and high mountain belt, on dry, stony slopes and rocks. Flowering is in June-July, fruiting is in July-August Karyagin (953).

Gen. ***Hylotelephium*** H.Ohba, 1977, in Bot. Mag. (Tokyo), 90: 46

Typus: *Hylotelephium telephium* (L.) H.Ohba

Hylotelephium is part of the *Sedum* genus, but consists mainly of taller herbaceous species. It is a robust, perennial plant that forms a cluster of branches 30-70 cm high from the root. The plant was collected and cultivated from nature for medicinal use in the Caucasus. All species of the Sedum genus (including closely allied genera such as *Hylotelephium* and *Phedimus*) have more or less edible leaves and young flowering stems Ghazanfar(2013-2019), Govaerts et al. (2021), Dimopoulos et al. (2013).

1. ***Hylotelephium maximum*** subsp. ***ruprechtii*** (Jalas) Dostál, 1984, in Folia Mus. Rerum Nat. Bohemiae Occid. Bot. 21: 7. – Sedum telephium subsp. ruprechtii Jalas, 1954, in Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. "Vanamo", 26: 33. – S. caucasicum (Grossh.) Boriss, 1939, in Fl. USSR, 9: 57; Karyagin, 1953, Fl. Azerb. 4: 336.

It grows in the northern and central parts of the Lesser Caucasus at the low and high mountain belt, on the rocks. Flowering is in July-August, fruiting – in August-September.

Gen. ***Phedimus*** Raf. 1817, in Amer. Monthly Mag. & Crit. Rev. 1: 438.

Typus : *Phedimus stellatus*

It is a perennial plant with a stout rhizome, leaves are simple sessile; leaf margin may be flat, toothed or curled. Flowers are three-branched multi-flowered, sessile, bisexual, often five-membered Wu et al. (2001), Flora of Iraq (1978).

1. ***Phedimus stolonifer*** (S.G. Gmel.) 't Hart, 1995, in Hart & U. Eggli (eds.), Evol. & Syst. Crassulac.: 168. - *Sedum stoloniferum* S.G. Gmel, 1774, in Reise Russland 3: 311; Karyagin, 1953, Fl. Azerb. 4: 338.

It grows in the northern and central parts of the Lesser Caucasus at the low and middle mountain belt, in forests, thickets and on the rocks. Flowering is in May-July, fruiting is in June-August.

Gen. Petrosedum Grulich, 1984, in Preslia 56: 39.

Typus: ***Petrosedum*** reflexum (L.) Grulich.

It is a perennial, succulent, herbaceous plant, rhizome is creeping and branching. The infertile shoots are creeping or erect, the branches are weak, the leaves are meaty, greenish-blue, cylindrical, sometimes ovoid-cylindrical. They are linear or awl-shaped. Flowers are actinomorphic, bisexual, with double perianth, collected in a corymb inflorescence. Petals are free, twice as long as the inflorescence, delicate, lanceolate or linear lanceolate, yellow or orange, star-shaped, stamens are twice the size of the petal, opened. Fruits are green, whitish yellow multi-seeded (5-12), thin-walled, 1 mm in length Stapf (1923), Eggley (1988).

1. ***Petrosedum subulatum*** (C.A.Mey.) Afferni, 2017, in Newslett. Sedum Soc. 122: 101. - *Cotyledon subulata* C.A. May. 1831, in Verz. Pfl. Casp. Meer: 150. – *Sedum subulatum* (C.A.Mey.) Boiss, 1872, in Fl. Orient. 2: 783; Karyagin, 1953, Fl. Azerb. 4: 343.

It grows in the central and high mountain belt, on stony, gravelly slopes, on the rocks (sometimes in the forest). Flowering is in June-July, fruiting – in July-August.

Typus: [Soviet Talysh] in locis lapidosis altiorum montium Talüsch, 700-1100 m, C.A. Meyer (holo. LE, photo E!).

Gen. ***Sedum*** L. 1753, Sp.PL.: 430.

Typus: *Sedum acre* L.

1. ***Sedum tenellum*** Bieb. 1819, in Fl. Taur.-Caucas. 3: 315; Karyagin, 1953, Fl. Azerb. 4: 339.

It grows in the northern and subalpic belt, on stony, gravelly slopes, alpic and subalpic belts. Flowering is in June-July, fruiting – in July-August.

Typus: [Georgia] in Caucasi alpetribus, in aditu ad portas Caucasicas circa

Lars, Bieberstein.

2. Sedum album L. 1753, Sp. Pl.: 432; Karyagin, 1953, Fl. Azerb. 4: 340.

It grows in the central and northern parts of the Lesser Caucasus in the middle and high mountain belt, in stony, rocky places, in rock outcrops. Flowering is in June-August, fruiting is in July-September. Typus: [England] in petris umbrosis vel frigidiusculis in Anglia (Hb. Cliff.!).

3. Sedum gracile C.A. May. 1831, in Verz. Pfl. Casp. Meer.: 150; Karyagin, 1953, Fl. Azerb 4: 340.

It grows in the central and northern belt, sometimes in the forest, on the rocks. Flowering is in July, fruiting – in August.

Typus: [Caucasia] in rupestribus subalpinis montis Gutgora, 1100 m, C.A. Meyer (holo. LE, photo E!).

4. Sedum acre L.1753, Sp. Pl.: 432; Karyagin, 1953, Fl. Azerb. 4: 343.

It grows in the northern part of the Lesser Caucasus. It grows in the middle mountain belt, in sandy, stony places, by the river. Flowering is in July, fruiting is in August.

Typus: London

5. Sedum hispanicum L.1755, in Cent. Pl. I:12; Karyagin, 1953, Fl. Azerb. 4: 344.

It grows in the southern, central and northern part of the Lesser Caucasus in the middle and high mountain belt, on the rocks. Flowering is in June, fruiting is in July.

Typus: Turkey B2 Kütahya: Murat mountain above Gediz, above Kesik Söğüt,

1900-2000 m, 5 vii 1962, Davis & Coode, D, 36839 (holo. E!).

6. *Sedum pentapetalum* Boriss. 1939, Fl. USSR, 9: 481; Karyagin, 1953, Fl. Azerb. 4: 344.

It grows in the southern central and northern part of the Lesser Caucasus in the clayey, stony, rocky places, in the lower mountain belt. Flowering is in April, fruiting is in May.

Typus: St. Petersburg

7. ***Sedum pallidum*** Bieb. 1808, in Fl. Taur.-Caucas. 1: 353; Karyagin, 1953, Fl. Azerb. 4: 347.

It grows in the southern, central and northern part of the Lesser Caucasus on stony, rocky slopes, from the plain to the high mountain belt. Fruiting is in May-July, fruiting is in June-August.

Typus: [Crimea] in Tauriae rupestribus, Bieberstein.

8. *Sedum annum* L. 1753, Sp. Pl.: 432; Karyagin, 1953, Fl. Azerb. 4: 347.

It grows in the northern and central parts of the Lesser Caucasus in the middle and high mountain belt, stony, rocky places and rock outcrops. Flowering is in June June, fruiting is in July-August.

Typus: London

Gen. ***Rosularia*** (DC.) Stapf, 1923, in Bot. Mag. 149: vol. 8985.

Typus: *Rosularia sempervivum* (M. Bieb.) A. Berger

1. ***Rosularia sempervivum*** (Bieb.) A. Berger, 1930, in H. G. A. Engler, Nat. Pflanzenfam. ed. 2. 18a: 466; Karyagin, 1953, Fl. Azerb. 4: 351. – *Cotyledon sempervivum* Bieb. 1798, in Table. Prov. Mayor. Casp.: 115.

It grows in the southern, central and high mountain belts, on stony and gravelly slopes, in rock outcrops. Flowering is in May, fruiting is in June.

Typus: [Soviet Talysch] in montibus Shirvanicis, Bieberstein (holo. LE!).

Gen. ***Sempervivum*** L. 1753, Sp. Pl.: 464.

1. *Sempervivum globiferum* L.1753, Sp. Pl.: 464; Karyagin, 1953, Fl. Azerb. 4: 332.

It grows in the central, southern and northern parts of the Lesser Caucasus in the middle and higher mountain belt, on stony, rocky slopes. Flowering is in July-August, fruiting is in August-September.

Typus: [Turkey A8 Çoruh] tzirya, fl. Czoroch, 9 vi 1914, Turkewicz 768.

Conclusion

The taxonomy of the species of *Crassulaceae* family distributed in the Lesser Caucasus was shown by I.I. Karyagin in three genera. Based on the review of literature materials and new nomenclature changes, we have determined that currently, the *Crassulaceae* family includes 7 genera in the Lesser Caucasus. From them, 4 genera were given for the first time for the flora of Azerbaijan. One of them, *Sedum acre*, is found only in the north of the Lesser Caucasus, one species - *Rosularia sempervivum* - in the south of the Lesser Caucasus, and the remaining species are distributed throughout the Lesser Caucasus The International Plant Names Index and World Checklist of Vascular Plants (2024), https://powo.science.kew.org/, http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0 , IPNI - The International Plant Names Index.

References

Dimopoulos, P., Raus, T., Bergmeier, E., Constantinidis, T., Iatrou, G., Kokkini, S., Strid, A., &Tzanoudakis, D. (2013). Vascular plants of Greece. An annotated checklist: 1-372. Botanic gardens and botanical museum Berlin-Dahlem, Berlin and Hellenic botanical society, Athens.

Eggley, Bradleya 6: 1–118 (1988)

Flora of Iraq H. Obha in J. Fac. Sci. Univ.Tokyo Ser. III, 12, 168 (1978)

Ghazanfar, S. A., Edmondson, J. R. (Eds). (2013-2019). Flora of Iraq, Volumes 5.1, 5.2 and 6.0. Kew Publishing

Govaerts, R., NicLughadha, E., Black, N., Turner, R. & Paton, A. (2021). The World Checklist of Vascular Plants, a continuously updated resource for exploring global plant diversity. https://doi.org/10.1038/s41597-021-00997-6. Scientific Data 8: 215.

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0

https://powo.science.kew.org/
IPNI - The International Plant Names Index
Karyagin I.I. Flora of Azerbaijan. Publishing house of ANAS of of SSR, 1953, IV, p. 328-353
Stapf., Bot. Mag. 149, sub tab. 8985 (1923)
The International Plant Names Index and World Checklist of Vascular Plants 2024. Published on the Internet at http://www.ipni.org
Wu, Z. & Raven, P.H. (eds.) (2001). Flora of China 8: 1-506. Science Press (Beijing) & Missouri Botanical Garden Press (St. Louis).

TECHNOGENIC ENVIRONMENTAL TRANSFORMATION AND ITS IMPACT ON TREE LEAF MORPHOLOGY AND ANATOMY

Yodgarova Dilfuza, Otajonova Shakhnoza
National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek, Tashkent, Uzbekistan
Corresponding author's e-mail: dilfuzayodgorova13@gmail.com

Abstract: This article examines the morpho-anatomical features of some fruit trees under the conditions of general pollution of urban ecosystems. An important problem is the establishment of the threshold of toxicological effects, the determination of the relationship between the dose of the toxicant and the response rate of the reaction of the plant organism, in particular, fruit trees, the fruits of which make up the daily diet of the population.

Keywords: ecosystem, morpho-anatomical, pollution, reaction, toxicant, trees, urban.

Introduction

The modern highway is a complex system of technical structures designed to ensure high speeds, intensive and safe traffic. Toxic substances released by cars accumulate in growing cultivated plants, and then enter the human body with food. Urban ecosystems, in addition to pollution of the natural environment, include a set of a number of anthropogenic blocks, such as dustiness, gas pollution, high temperature, low air humidity due to asphalt pavement, etc. under conditions of pollution with heavy metals, organic compounds and other toxic substances, they can serve as an effective and economical means of cleaning technogenic and anthropogenically transformed ecosystems (Rusanov, 1968; Abdurakhmanov, Slavkina, 1980; Rakhimov, 1997; Eskarre et al, 200; Toderich et al, 2001; Rahimova, Yadgorova, 2004). In this regard, the study of the role of fruit trees in ensuring the ecological purity of cities and large industrial centers of the republic and the development of a system of biological and chemical monitoring, which allows, on the basis of a comprehensive analysis in the system "environment-soil-plant-cell structures" to assess the state of natural urban ecosystems, acquire special scientific and practical interest.

In addition, an important problem is to establish the threshold of toxicological effects, to determine the relationship between the dose of the toxicant and the response rate of the reaction of the plant organism, in particular, fruit trees, the fruits of which make up the daily diet of the population. All this testifies to the special importance of research for the development of scientifically based measures in the field of environmental protection, rational use of natural resources and the introduction of environmental technologies.

Literary studies have shown that the use of bioindication properties of various ecological groups of plants greatly facilitates and expands the possibilities of assessing the consequences of technogenic pollution and toxic emissions from industries on the state and functioning of biogeocenoses. The use of a system-integrated approach seems to be useful for conducting biological and chemical monitoring and testing of pollution, as well as bioindication of the state of polluted ecosystems, including urban ones.

The aim of the work was to study the morpho-anatomical features of the axial organs of some varieties of fruit trees growing in conditions of different degrees of pollution in urban biotopes.

Research methods

The experimental part of the work was carried out on two test sites: 1 – with heavy pollution; 2-relatively unpolluted site. When selecting sites, the following was taken into account: the distance from the highway, the number of trucks and cars passing near the sites, as well as soil and climatic conditions, the range of trees and the conditions for their cultivation. The objects of the study were 5 species of widespread fruit trees: common apricot (Armeniaca

vulgaris Lam., Variety Supkhani); quince (Cydonia oblonga Mill. Cannery variety); domestic apple (Malus domestica Borkh., Renet Simirenko variety) and ordinary cherry (Cerasus vulgaris Mill., Samarkand variety) from the Rosaceae family, as well as walnut (Juglans regia L, Thin-shelled variety) from the Juglandaceae family.

Results of the study and discussion

Morpho-anatomical features (the power of the cuticle, wax plaque, the mode of operation of the oral apparatus, etc.) play an important role in the entry of harmful substances into plants. The quantitative morphological and anatomical indicators of the assimilating organs of the fruit tree varieties studied by us are given in Table 1, from which it can be seen that the most significant differences in the morphology and anatomy of the leaf and shoot between the control and experimental plants are characteristic of apple trees.

Table 1. Anatomical features of quince and apple leaves in different environmental conditions, microns.

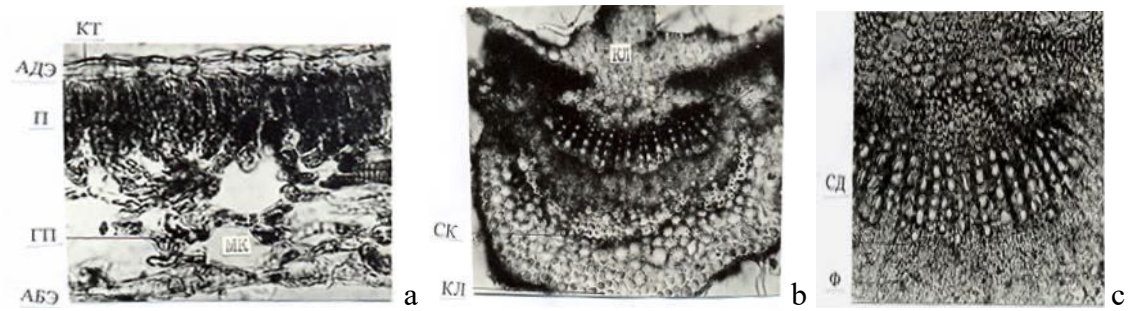
View		Mesophyll thickness, microns	Epidermal cell height		Number of ostomy ab. epidemiological per 1 mm^2	Attitude $h_n / h_г$
			Adaxial	Adaxial		
quince	**control**	**172,8±7**	**15,3±1,43**	**9,4±0,81**	**51,8±0,4**	**0,4±0,30**
	experiment	**180,4±9***	**17,8±1,54***	**11,6±1,08***	**43,3±0,3*****	**0,6±0,51***
apple	**control**	**127,2±3**	**13,6±0,3**	**9,0±0,82**	**74,5±0,63**	**0,8±0,68**
	experiment	**153,2±4,1***	**17,7±1,53****	**11,5±1,06***	**43,7±3,0*****	**1,0±0,83***

Note:* p>0,05; **- p<0,05, *** - p<0,001. $h_п / h_г$ – palisade attitude parenchyma to spongy.

Under different growing conditions, trees have a significant difference in the size of leaf tissues [3]. For many species of tree species, an increase in the xeromorphism of the structure of leaves, an increase in the palisade index, and changes in cellular structures are characteristic.

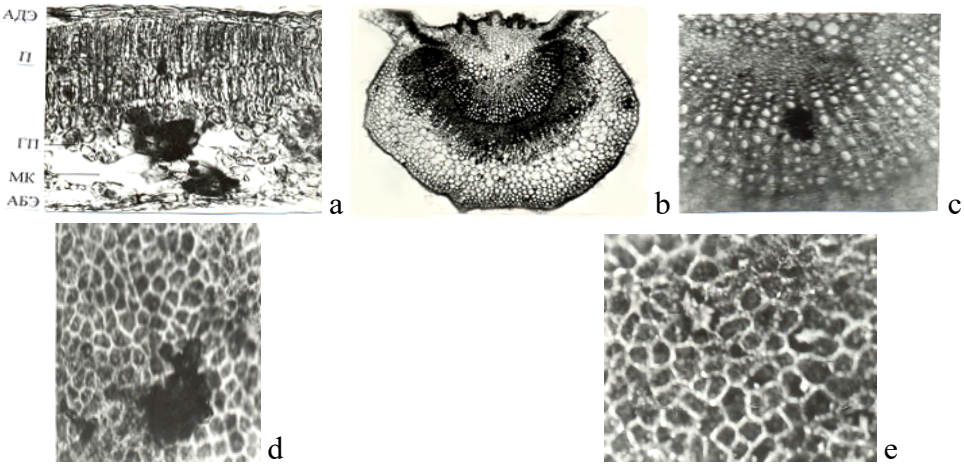
Structural analysis of tissues of apple and quince leaves from different parts of the city shows that such leaves are manifested in varying degrees of cell disruption, depending on the structure of the mesophyll. The mesophyll of quince leaves, having a dorsivetral type, consists of tightly closed 2-3-row palisade cells with small intercellular spaces (Fig. 4), opposite 1-2 rows in control plants (Fig.3, a).

An increase in the cuticle, rows and closeness of the palisade parenchyma largely prevents the penetration of pollutants, and in such conditions plants with an increased height of epidermal cells, mesophyll thickness and an insignificant number of stomata per 1 mm2 on the abaxial side of the leaf adapt. In a quince on the experimental site, a hypostomatous arrangement of stomata is observed (on the abaxial epidermis).



a b c

Figure 1. Fragments of cross-sections of an apple-tree leaf in a control area at a magnification of 10x20: a - cross section, b and c - median bundle. Legend: GP - spongy parenchyma; K - cambium; CL - collenchyma; CT - cuticle; MK - intercellular space; P - palisade parenchyma; SD - vessel; SC - sclerenchyma; E - epidermis; F - phloem; ADE - adaxial epidermis (upper); ABE - abaxial epidermis (lower)



a b c

d e

Figure 2. Fragments of cross-sections of an apple-tree leaf on the experimental plot at a magnification of 10x20. Contamination of the spongy parenchyma of mesophyll (a); contamination of the conducting system of the median beam (b, c); contamination and rupture of abaxial epidermal cells (d, e).

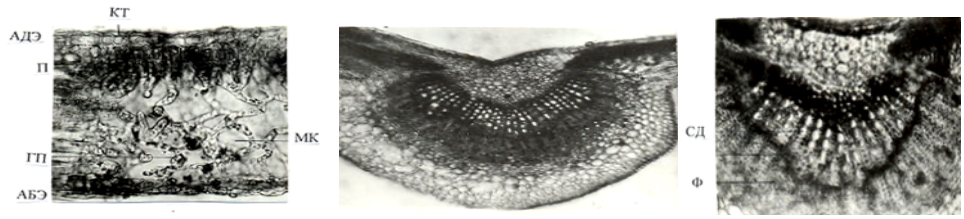


Figure 3. Fragments of transverse sections of a quince leaf in the control area at a magnification of 10x20: a - transverse section, b and c - median bundle

Figure 3, a, b shows black spots that pass through the abaxial epidermis to the spongy parenchyma, and then to the upper layer of the mesophyll, which, apparently, can be associated with the mechanism of the effect of pollutants on cellular structures.

At the same time, breaks of different diameters are also observed in the epidermis (see Fig, e), a decrease in the number of stomata per 1 mm2, loosening of the spongy parenchyma, an increase in the ratio of the thickness of the palisade parenchyma to the spongy parenchyma (hn / hg), and the number of vessels on the medial vein of the leaf. These violations were noted to a large extent in experimental apple plants (see Fig. 4,).

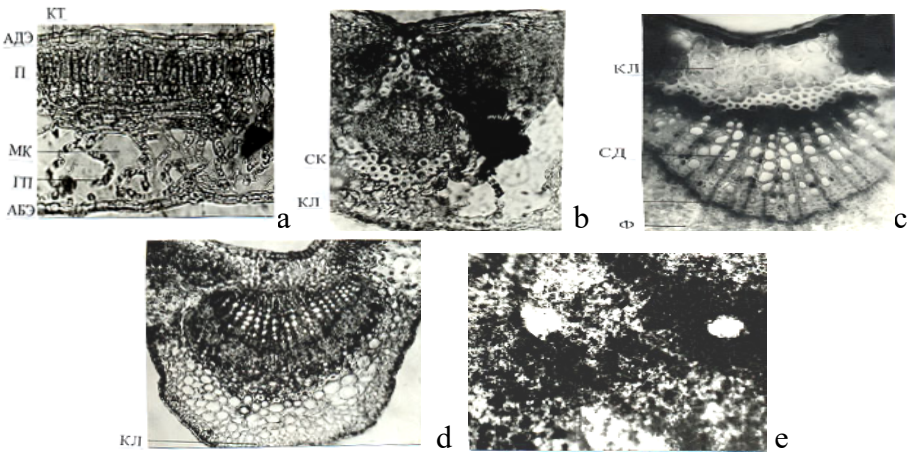


Figure 4. Fragments of cross-sections of a quince leaf on a test plot at a magnification of 10x20. Contamination of the spongy parenchyma of mesophyll (a); contamination of the conducting system of the median beam (b, c); contamination and rupture of abaxial epidermal cells (d, e)

Research results show that air pollution, soil pollution, dustiness, etc. act on local areas of leaf mesophyll. The characteristic symptoms of damage are the destruction of cells of the epidermis and spongy parenchyma of the mesophyll, a decrease in the number of stomata by 1 mm2. In conditions of severe pollution, the xerophilization feature intensifies: thickening of the cuticle, an increase in the height of the adaxial epidermis, palisade cells, the number of vessels on the medial vein, thickening of the mesophyll, sclerification of the veins.

Comparative anatomical study of quince and apple leaves in control and under conditions of urban pollution revealed certain differences. In experimental apple plants in the epidermis, breaks of various diameters, a decrease in the number of stomata by 1 mm2, loosening of the spongy parenchyma, an increase in the ratio of the thickness of the palisade parenchyma to the spongy parenchyma (hn\hg), and the number of vessels on the medial vein of the leaf are observed (Fig.1). that the components of the complex pollution of the natural environment act on the local areas of the leaf mesophyll. In conditions of severe pollution, there is an increase in the signs of xerophilization: thickening of the cuticle, an increase in the height of the adaxial epidermis, palisade cells, the number of vessels on the medial vein, thickening of the mesophyll, sclerification of veins. Cherry and quince are relatively resistant to exhaust gases, walnut occupies an intermediate position, and apple and apricot are relatively sensitive.

Conclusions and Recommendations

Recommendations for the rational cultivation of fruit trees in urban ecosystems boil down to the fact that fruit trees should be grown away from highways behind protective plantations of tree and shrub species that provide intensive air exchange, dispersion and / or absorption of gases, dust and harmful toxicants. A preliminary selection of gas and dust-resistant woody plant species should be carried out, as well as the level of their tolerance to various types and biotopes of urban pollution should be taken into account.

List of Literatures

Rusanov, F. N. (1968). *The leading and promising assortment of plants for landscaping recommended*. Tashkent: Fan.

Abdurakhmanov, A. A., & Slavkina, T. I. (1980). *Landscaping assortment and care of urban plantings in Uzbekistan*. Tashkent: Fan.

Rakhimov, T. U. (1997). Resistance of some tree species to industrial emissions. *Uzbek Biological Magazine*, (6), 46-50.

Escarré, J., Lefebvre, C., Gruber, W., Leblanc, M., Lepart, J., Rivière, Y., & Delay, B. (2000). Zinc and cadmium hyperaccumulation by Thlaspi caerulescens from metalliferous and nonmetalliferous sites in the Mediterranean area: Implications for phytoremediation. *New Phytologist*, 145, 429-437.

Toderich, K. N., Tsukatani, T., Goldshtein, R. I., Aparin, V. B., & Ashurmetov, A. A. (2001). Conservation and regeneration of arid/saline lands of ecological system development in Kyzylkum Desert. *KLER Discussion Paper* No. 533. Kyoto University, Japan.

Rakhimova, T., & Yadgarova, D. (2004). Fruit trees as absorbents for the removal of Pb Cu ions from contaminated environments. In *Proceedings of the International Symposium on Food Production and Environmental Conservation in the Face of Global Environmental Deterioration* (pp. 57). Fukuoka, Japan.

THE MOST COMMON PESTS OF WINTER WHEAT CROPS IN 2023-2024

Əhmədova Nərmin Məvahib, Bağırova Tünzalə Səməd
Bitki Mühafizə və Texniki Bitkilər Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Azərbaycan Respublikası
Emails: ehmedovanermin992@gmail.com, tbagirova12@gmail.com

Abstract: The variety of agricultural plants distributed in the country is very wide. Among them, wheat is of high strategic importance to the food industry. Cereal crops, especially wheat, is considered to be the main regulator of agricultural products market. About 60% of the world's population eats wheat. In order to obtain abundant and quality crops, it is important to protect cereal crops from various types of pests. For this purpose, the species composition of pests on wheat crops was studied. In the course of research, 6 species of pests were found in wheat crops-leech, aphid, common grain weevil, gray cutworm, Hessen fly, gran beetle.

***Keywords*:** adult, aphid, cereal crops, cluster, egg, family, grain beetle, larva, leech, pest, pupa, species composition, wheat.

Giriş

Taxılçılıq kənd təsərrüfatının əsas sahələrindən biridir. Son illərdə payızlıq dənli bitkilərin o cümlədən buğdanın keyfiyyəti yüksəldilmişdir. Respublika iqtisadiyyatında buğda mühüm əhəmiyyətə malik olan ərzaq bitkisidir. Buğda dünyada əkin sahəsinə görə birinci yeri tutur. Yer kürəsində əhalinin təqribən 70%-i buğda ilə qidalanır [1]. Bu bitkinin belə geniş sahədə yayılması onun tərkibində insan orqanizminin normal inkişafı üçün lazım olan zülal və bir çox qiymətli maddələrin olması ilə əlaqədardır. Buğda çörəyi yüksək dad keyfiyyətinə malik olmaqla insan orqanizmi tərəfindən yaxşı mənimsənilir. Buğda *(Tritikum L.)* taxılkimilər ailəsinə *(Gramineae)* mənsubdur. Dünyada cəmi 22 növü vardır, bunlardan 2-si daha çox becərilir: bərk buğda *(Tritikum durum)* və yumşaq buğda *(Tritikum aestivum L.)* [5].

Buğda unundan çörək bişirilməsində, qənnadı və makaron məmulatları hazırlanmasında geniş istifadə edilir. Buğda çörəyi yüksək dad keyfiyyətinə malik olmaqla insan orqanizmi tərəfindən yaxşı mənimsənilir. Buğdadan spirt, partlayıcı maddələr, parçaların rənglənməsi üçün müxtəlif boyalar, nişasta, yapışqan və s. hazırlanmasında istifadə edilir. Göstərilən məhsulların hazırlanmasından alınan tullantılar müxtəlif kənd təsərrüfatı heyvanlarının yemlənməsi üçün qiymətli qida sayılır.

Taxılın xalq təsərrüfatında əhəmiyyətini nəzərə alaraq onun istehsalına və keyfiyətinin yüksəlməsinə daim qayğı göstərilir. Qeyd etmək lazımdır ki, hazırda əksər taxılçılıq rayonlarında yumşaq buğda istehsal etmək üçün real imkan vardır. Son vaxtlar Azərbaycanda taxıl bitkilərinin məhsuldarlığının yüksəlməsinə xüsusi fikir verilir və lazımi qayğı göstərilir. İntensiv sortlardan və aqrotexnikadan düzgün istifadə etməklə taxıl istehsalını 40-45% artırmaq mümkündür. Dənli taxıl bitkilərindən yüksək və keyfiyətli məhsul alınmasında ən təsirli amillərdən biridə bitkilərin tələb etdiyi vaxtda lazımi miqdarda qida maddələri ilə təmin edilməsidir. Buna nail olmaq üçün mineral və üzvi gübrələrdən düzgün və səmərəli istifadə edilməlidir.

Göstərilənləri nəzərə alaraq Gəncə-Daşkəsən iqtisadi rayon şəraitində buğda sahələrində yayılmış zərərvericilərin növ tərkibi öyrənilmişdir. Tədqiqatlar nəticəsində Gəncə-Daşkəsən iqtisadi rayon şəraitində buğda sahələrində 6 növ zərərvericilər aşkar edilmişdir:

Zəlicik - *Oulema melanopus L.,* sərtqanadlılar - *Coleoptera* dəstəsinin, yarpaqyeyən böcəklər - *Chrysomelidae* fəsiləsinə mənsubdur. Yetkin böcəyin uzunluğu 4-6 mm, rəngi yaşılımtıl-göy, ayaqları sarımtıl-qırmızı rənglidir. Yumurtaları ovalvari, sarımtıl rəngdədir. Sürfəsi açıq sarımtıl rəngli, üzəri seliklə örtülüdür. Zərərvericinin yetkin fərdi və sürfələri bitkinin yarpaqları ilə qidalanır. Daha çox zərər sürfələr tərəfindən vurulur. Yetkin fərdin yarpaqları zədələməsi nəticəsində onlar üzərində uzununa deşiklər əmələ gəlir. Sürfələr isə yarpaq epidermisinin bir tərəfini yeyərək, yarpaqların skeletləşməsinə səbəb olur. Dişi fərd

yarpaq üzərinə 4-7 ədəd olmaqla, ömrü boyu 200-ə qədər yumurta qoyur. Rüşeymin inkişafı 10-12 gün çəkir. Zəlicik yetkin halda torpağın yarıqları arasında qışlayır. İldə 1 nəsil verir [6].

Adi taxıl mənənəsi - *Toxoptera graminum Rand*, bərabərqanadlılar – *Hemiptera* dəstəsinin, mənənələr – *Aphidinea* fəsiləsinə mənsubdur. Taxıl mənənəsi 1-4 mm böyüklükdə, qanadlı və qanadsız kiçik həşəratlardır. Deşib-soran ağız aparatına malikdir və bitkinin şirəsini sormaqla qidalanır. Payızda dişilər bitki qalıqlarının üzərinə yumurta qoyur və bu yumurtalar qışlayır. Yazda yumurtadan sürfələr çıxaraq bir neçə dəfə qabıq dəyişir və dişi fərdlər əmələ gəlir. Bunlara binəcə dişilər deyilir. Binəcə dişilər mayalanmadan diri sürfə doğur. Bu sürfələr 7-15 gündən sonra bakirə dişilərə çevrilir. Bakirə dişilər bir hissəsi dişi, bir hissəsi erkək fərdlər olan sürfələr doğur. Dişi və erkək fərdlər cütləşdikdən sonra dişilər yumurta qoyur və bu yumurtalar qışlayır. İl ərzində 15-17 nəsil verir.

Hessen milçəyi - *Mayetiola destructor Say*, ikiqanadlılar – *Diptera* dəstəsinin fır əmələ gətirənlər – *Cecidomyiidae* fəsiləsinə aiddir. Yetkin forması 3-3,5 mm böyüklükdə olmaqla, bədənləri tutqun bozumtul-qonur rəngdədir. Qanadları şəffaf və seyrək damarlanmışdır. Yumurtası 0,5-0,6 mm böyüklükdə, silindirvari, əvvəl şəffaf, sonra isə qonur-qırmızı rəngdə olur. Yaşlı sürfələri 3,5-4,5 mm böyüklükdə , ağ-süd rəngdə, oxlovvaridir və bədəni daxilində yaşıl həzm aparatı aydın görünür. Hessen milçəyi iri yaşlı sürfə halında, barama içərisində payızlıq əkin sahələrində və yabanı taxıl bitkilərinin yarpaq qoltuğunda qışlayır. Yumurtalar dənli bitkilərin yarpaqları üzərinə qoyulur. Yumurtadan çıxan sürfələr yarpaq qoltuğunda, gövdə daxilində bitkinin şirəsini sormaqla qidalanır. Azərbaycanda 3-5 nəsl verir.

Ziyankar bağacıq - *Eurygaster integriceps Put*, yarımsərt qanadlılar – *Hemiptera* dəstəsinin, qalxancıqlı bağacıqlar – *Pentatomidae* fəsiləsinə mənsubdur. Bağacığın bədəninin uzunluğu 9-12mm, rəngi bozumtul-sarıdan, tutqun-darçınıya qədər dəyişə bilir. Yumurtası girdə olub, zümrüdü-yaşıl rəngdədir. Yumurtanın böyüklüyü 1-1,5 mm-dir. Sürfələr xarici görünüşünə görə yetkin fərdlərə bənzəyir, ancaq qanadlarının olmamasına görə onlardan fərqlənir [4]. Dişi fərd bitkinin yarpaq, gövdə və sünbülləri üzərinə yumurta qoyur. Ziyankar bağacığın yumurtadan çıxan sürfələri taxılın süd və mumyetişmə mərhələsində olan dən ilə qidalanır. Bu qidalanma nəticəsində yarpaqlar ağımtıl rəng alır, quruyur və nəticədə ağ sünbüllülük əmələ gəlir. Zərərvericinin yetkin fərdi halda kolluqlarda, alaq basmış sahələrdə qışlayır. İldə 1 nəsil verir [6].

Boz taxıl sovkası - *Apamea anceps Schiff,* kəpənəklər – *Lepidoptera* dəstəsinin, sovkalar – *Noctudae* fəsiləsinin nümayəndəsidir. Kəpənəklərin uzunluğu qanadları açıq vəziyyətdə 35-45 mm olur. Hər bir kəpənək 400-800, əlverişli şəraitdə 2000-ə qədər yumurta qoya bilir. 10-25 ədəd olmaqla, yumurtalarını bitki qalıqları və bəzi hallarda torpağın üstünə qoyurlar. 7-12 gündən sonra yumurtalardan çıxan tırtılların uzunluğu 1-2 mm, açıq sarımtıl, başları qara rəngli olur, yaşlı tırtılların uzunluğu isə 28-29 mm olur. Tırtıllar gecələr bitkilərin kök boğazını gəmirirlər, gündüzlər isə torpağın yarıqları arasında gizlənirlər.

Taxıl böcəyi - *Zabrus tenebrioides Goeze*, sərtqanadlılar - *Coleoptera* dəstəsinin, karabid böcəklər – *Carabidae* fəsiləsinə mənsubdur. Yetkin forması qara rəngdə olub, uzunluğu 14-16 mm-dir. Qanadüstlüyünün üzərində uzununa gedən 9 zolaq vardır. Bir dişi fərd 120-dən 270-ə qədər yumurta qoya bilir. Rüşeymin inkişafı havanın gündəlik orta temperaturundan asılı olaraq 9-25 gün arasında dəyişir. Sürfəsi çirkli-ağ, başı və döş buğumları tünd qonur rəngdədir. Qarıncıq getdikcə nazilir və iki çıxıntı ilə qurtarır. Axırıncı yaşda sürfənin uzunluğu 25 mm olur. Yetkin böcəklər cütləşdikdən sonra, torpağın 7 sm dərinliyinə 30-a qədər yumurta qoyur. Yumurtadan çıxan sürfələr 2 dəfə qabıq dəyişir və 3 yaş dövrü keçirir. Sürfələr yarpaqların şirəli hissələrini elə gəmirir ki, onun ancaq damarları qalır.Beləliklə, yarpaqlar çeynənmiş, bir-birinə yapışmış sap yumağı şəklində görünür. İldə 1 nəsil verir [3].

Tədqiqatın nəticələri

Tədqiqat zamanı buğda əkinlərində zərərvericilərin növ tərkibini müəyyən etmək məqsədilə fevral ayının ikinci ongünlüyündən etibarən müşahidələr aparılmışdır. Tədqiqat nəticəsində buğda əkinlərində 6 növ zərərvericilər - zəlicik, ziyankar bağacıq, adi taxıl mənənəsi, boz taxıl sovkası, Hessen milçəyi, taxıl böcəyi aşkar edilmişdir (Cədvəl 1).

Cədvəl 1. Buğda bitkisində zərərvericilərin növ tərkibi

	Zərərvericinin adı	Dəstə	Fəsilə	Zədələdiyi orqan
1	Zəlicik *Oulema melanopus L.*	Sərtqanadlılar *Coleoptera*	Yarpaqyeyən böcəklər *Chrysomelidae*	Yarpaq
2	Ziyankar bağacıq *Eurygaster integriceps Put*	Yarımsərtqanadlılar *Hemiptera*	Qalxancıqlı bağacıqlar *Pentatomidae*	Yarpaq Sünbül
3	Adi taxıl mənənəsi *Toxoptera graminum Rand*	Yarımsərtqanadlılar *Hemiptera*	Mənənələr *Aphididae*	Yarpaq Sünbül Gövdə
4	Boz taxıl sovkası *Apamea anceps Schiff*	Kəpənəklər *Lepidoptera*	Sovkalar *Noctuidae*	Yarpaq
5	Hessen milçəyi *Mayetiola destructor Say*	İkiqanadlılar *Diptera*	Fır əmələ gətirənlər *Cecidomyiidae*	Gövdə
6	Taxıl böcəyi *Zabrus tenebrioides Goeze*	Sərtqanadlılar *Coleoptera*	Karabid böcəklər *Carabidae*	Yarpaq Sünbül

Ədəbiyyat

1. Xəlilova Z.H., İsmayılzadə N.N., Səfərova İ.M. 2017. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin zərərverici və xəstəliklərinin proqnozu. Bakı.
2. İbrahimov A.Q., Cabbarov S.F., Hüseynov K.Q. 2018. Taxıl bitkisinin zərərverici, xəstəlik, alaq otları və onlara qarşı mübarizə. Gəncə.
3. Məmmədova S.R., Xəlilov B.B. 1986. Kənd təsərrüfatı entomologiyası. Bakı, səh 370.
4. Seyidov M., Ağayev C. 2005. Buğda, arpa, qarğıdalı: xəstəlik, zərərverici və alaq otlarına qarşı mübarizə. Bakı.
5. Yusif Maarif. 2011. Bitkiçilik. Qanun nəşriyyatı.
6. HUBUBAT hastalık va zararlıları ile mücadele. Ankara-2016. Səh 29.
7. https://agroatlas.ru/ru/content/pests/Zabrus_tenebrioides/index.html

ANTIMICROBIAL EFFECTS OF THYME OIL ON MEAT AND MEAT PRODUCTS

Metehan ÇETİN, Esra ERSOY ÖMEROĞLU
Ege University, Faculty of Science , Department of Biology, Izmir, Türkiye
Corresponding author's e-mail: esra.ersoy.omeroglu@ege.edu.tr

Abstract: In the recent years, there has been a huge demand for natural antioxidants mainly because of adverse toxicological reports on many synthetic compounds. Thus most of the recent research has been directed towards identification of novel antioxidants from natural sources, particularly of plant origin. These natural antioxidants have been extracted from different plant parts like leaves, roots, stems, fruits, seeds and bark. Different solvents and methods can be utilized to prepare the plant extracts and the properties of an extract will depend on the method and solvent used for extraction. Plant extracts prepared from different plant materials are rich in phenolics and provide a good alternative to synthetic antioxidants. The application of plant extracts as antioxidants has been studied extensively in different types of meat and meat products. These studies show promising results regarding the use of plant extracts as antioxidants in meat. Thyme oil, derived from the plant *Thymus vulgaris*, has gained attention for its potential health benefits, particularly its impact on bioavailability—the degree and rate at which the active ingredients in a substance are absorbed into the bloodstream. This study investigates how thyme oil affects the bioavailability of various compounds, including its influence on absorption, metabolism, and overall efficacy of bioactive substances. By examining different delivery methods and the physiological mechanisms involved, this research aims to enhance the understanding of thyme oil's role in improving the bioavailability of therapeutic agents.

Keywords: Thyme oil, Bioavailability, Absorption, Metabolism, Bioactive compounds, *Thymus vulgaris,* Chicken meat, Bioavailability, Nutritional diversity, Protein quality, Human health, Production methods.

Introduction

Nutrition is a fundamental requirement that influences our health throughout life. Recent studies have shown that unhealthy dietary habits increase the risk of chronic diseases such as cardiovascular disorders, high blood pressure, certain types of cancer, obesity, and diabetes. A balanced and adequate diet is essential to prevent these diseases and ensure a higher quality of life. Meat is an important component of a healthy diet due to its high biological value, but its high fat content and saturated fats are associated with cardiovascular diseases and certain types of cancer. The classification of processed meats as "carcinogenic" and red meats as "probably carcinogenic" in 2015 underscores the importance of balanced nutrition.

The primary issues affecting the quality of meat products are lipid oxidation and microbial spoilage. Fresh meat provides a suitable environment for microbial growth and development, and physical and chemical changes during processing and storage can destroy natural antioxidant systems. Lipid oxidation not only creates carcinogenic effects but also leads to undesirable changes in texture, flavor, and color of the product. Additionally, oxidation and microbial development can pose health risks (Kristo et al., 2021).

Various methods have been developed since ancient times to preserve meat. One such method is curing, which involves adding salt, nitrates, nitrites, and spices to meat to reduce water activity and improve the product's color, texture, taste, aroma, and flavor. However, the negative health effects of curing salts have led to research on alternative methods using plant-based nitrate/nitrite sources.

Recent studies have also highlighted the bioavailability-enhancing effects of oregano oil. Oregano oil can increase the solubility and absorption of nutrients due to its bioactive compounds. Innovative techniques such as environmental DNA analysis, remote sensing, and bioindicators have been used to investigate how oregano oil can enhance the bioavailability of therapeutic agents. These effects of oregano oil may provide significant benefits in dietary supplements and pharmaceutical formulations, potentially improving therapeutic outcomes (Zhang, 2024).

The Biodiversity and Bioavailability of Chicken Meat

The bioavailability of chicken meat is significantly influenced by its nutritional composition, particularly its high protein content and essential minerals such as selenium, zinc, and iron. Selenium enhances the antioxidant capacity of chicken meat, with studies indicating that organic selenium sources exhibit higher bioavailability compared to inorganic forms Ahmad et al. (2012). The incorporation of dietary antioxidants, such as those found in olive oil and hydroxytyrosol, has been shown to improve the oxidative stability of chicken meat, thereby enhancing mineral absorption and increasing its functional food value.

Moreover, the production methods and feeds used in chicken farming can impact biodiversity, as they may affect local ecosystems and species The processing techniques and additives, including potential residues from compounds like roxarsone, further complicate the bioavailability and environmental implications of chicken meat. Therefore, adopting sustainable practices in chicken production is essential to enhance its nutritional benefits while minimizing ecological impacts (Panahee & Pourtaghi, 2017).

Bioavailability and Diversity of Oregano Oil

Oregano oil, derived from various species of the oregano plant, is rich in phenolic compounds such as carvacrol and thymol, which are recognized for their antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial properties. The bioavailability of these compounds is crucial for their effectiveness in promoting health benefits, including improvements in digestive and immune system functions, as well as skin health. The chemical composition of oregano oil can vary significantly depending on the species and environmental conditions, which influences its therapeutic potential. For instance, Origanum vulgare and Origanum compactum exhibit different phenolic profiles that can affect their biological activities and health benefits. Furthermore, the purity and quality of oregano oil are essential for maximizing its efficacy, highlighting the importance of careful selection during production Overall, the diverse chemical compositions of oregano oil enhance its potential applications in health and wellness. (Król et al., 2019 , Quiroga et al., 2012).

Bioavailability of Chicken Meat Marinated with Oregano Oil

The bioavailability of chicken meat marinated with oregano oil is an important area of research, particularly due to the potential health benefits associated with the use of natural antioxidants and antimicrobial agents. Oregano oil is rich in phenolic compounds, which have been shown to enhance the oxidative stability of chicken meat, thereby improving its nutritional quality. Hać-Szymańczuk et al. (2018) demonstrated that chicken meat marinated with oregano exhibited higher oxidative stability compared to unmarinated samples, suggesting that the marinade can prolong shelf life and maintain quality during storage (Hać-Szymańczuk et al., 2018). Furthermore, the antimicrobial properties of oregano oil contribute to reducing microbial loads in chicken meat. reported that the addition of oregano essential oil significantly lowered TBARS values in both raw and cooked chicken, indicating reduced lipid oxidation (Al-Hijazeen et al., 2016). Additionally, found that marinating chicken breast in oregano oil combined with high-intensity ultrasound effectively reduced microbial contamination, enhancing food safety

(Piñon et al., 2015). In conclusion, marinating chicken meat with oregano oil not only improves its bioavailability through enhanced antioxidant properties but also contributes to food safety by inhibiting microbial growth. These findings support the incorporation of oregano oil in meat processing as a strategy to enhance both nutritional value and safety.

Conclusion

In recent years, the demand for natural antioxidants has surged due to concerns over the toxicity of synthetic compounds, steering research towards plant-based alternatives. Oregano oil, derived from the *Thymus vulgaris* plant, has emerged as a promising candidate due to its rich content of phenolic compounds like carvacrol and thymol. These compounds are renowned for their antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial properties, which can significantly enhance the nutritional profile and shelf life of various food products, including chicken meat.

In addition to improving bioavailability and shelf life, oregano oil's impact on food safety is notable. Its antimicrobial properties help in reducing microbial loads, contributing to enhanced food safety. This aligns with broader findings that natural antioxidants like oregano oil can offer substantial health benefits and provide a safer, more sustainable alternative to synthetic additives. The diversity of oregano oil, influenced by different species and extraction methods, further enhances its potential therapeutic applications.

Overall, the integration of oregano oil into chicken meat processing represents a significant advancement in both nutrition and food safety. By leveraging the natural benefits of oregano oil, it is possible to improve the nutritional quality, extend shelf life, and ensure safer food products, aligning with contemporary shifts towards natural and sustainable food solutions across the region is imperative for ensuring the long-term sustainability and resilience of these critical ecosystems. The addition of additives such as thyme essential oil delays oxidative and microbiological spoilage of meat and meat products, thereby extending their shelf life and preventing these products from being discarded as waste into the ecosystem. In this way, it plays a critical role in preserving biodiversity within the ecosystem.

List of Literatures

Ahmad, H., Tian, J., Wang, J., Khan, M., Wang, Y., Zhang, L., … & Wang, T. (2012). Effects of dietary sodium selenite and selenium yeast on antioxidant enzyme activities and oxidative stability of chicken breast meat. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 60(29), 7111-7120.

Al-Hijazeen, M., Al-Qaisi, O., & Al-Mashaqbeh, I. (2016). Effect of Oregano Essential Oil (Origanum vulgare subsp. hirtum) on the Storage Stability and Quality Parameters of Ground Chicken Breast Meat. *Antioxidants*, 5(2), 18.

Asensio, C., Nepote, V., & Grosso, N. (2011). Chemical stability of extra-virgin olive oil added with oregano essential oil. Journal of Food Science, 76(7).

Castelló, A., Buijsse, B., Martín, M., Ruíz, A., Casas, A., Baena-Cañada, J., … & Pollán, M. (2016). Evaluating the applicability of data-driven dietary patterns to independent samples with a focus on measurement tools for pattern similarity. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 116(12), 1914-1924.e6.

Hać-Szymańczuk, E., Kaczmarek, M., & Kaczmarek, J. (2018). Evaluation of antioxidant and antimicrobial activity of oregano (Origanum vulgare L.) preparations during storage of low-pressure mechanically separated meat (BAADER meat) from chickens. *Food Science and Biotechnology*, 27(3), 765-773.

Kristo, A., Sikalidis, A., & Uzun, A. (2021). Traditional societal practices can avert poor dietary habits and reduce obesity risk in preschool children of mothers with low socioeconomic status and unemployment. Behavioral Sciences, 11(4), 42.

Król, B., Kołodziej, B., Kędzia, B., Hołderna-Kędzia, E., Sugier, D., & Luchowska, K. (2019). Date of harvesting affects yields and quality of origanum vulgare ssp. hirtum (link) ietswaart. Journal of the Science of Food and Agriculture, 99(12), 5432-5443.

Panahee, M. and Pourtaghi, H. (2017). Virulence gene profiles of shiga-toxin producing escherichia coli isolates from retail raw meat in Iran. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine, 20(1), 19-26.

Piñon, M., López-Caballero, M. E., & Gómez-Guillén, M. C. (2015). Reduction of microorganisms in marinated poultry breast using oregano essential oil and power ultrasound. *Acta Alimentaria*, 44(2), 173-180.

Quiroga, P., Grosso, N., Lante, A., Lomolino, G., Zygadlo, J., & Nepote, V. (2012). Chemical composition, antioxidant activity and anti-lipase activity of origanum vulgare and lippia turbinata essential oils. International Journal of Food Science & Technology, 48(3), 642-649.

Zhang, W. (2024). Dietary diversity and healthy weight management in the population: a data-driven analytical approach. TCSISR, 3, 10-18.

INFORMATION ON FUNGAL DISEASES Amygdalus L., COMMON IN NAMANGAN REGION

Dilorom Bahodirovna Nabiyeva[1], Malika Mashrabovna Iminova[2], To‘tigul Nafasovna Xolmurodova[2], Shaxnoza Arabboevna Teshaboeva[2].
[1]*Andijon davlat universiteti, O‘zbekiston*
[2]*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Botanika instituti, O‘zbekiston,*
Email: bio_nabiyeva@mail.ru

Abstract: In mycological studies conducted in the Namangan region in 2021-2024, special attention was paid to representatives of the genus *Amygdalus* L. when studying pathogenic fungi common on plants of high economic value and export importance. As a result of our research, it became known that the incidence of powdery mildew, red burn, alternaria and hole spot is increasing, which can cause great economic damage to the range of these plants.

Keywords: *Alternaria pruni, Phyllactinia sufflulta, Polystigma rubrum, Prunus amygdalus, Stigmina carpophila.*

Introduction

Bodom – ra’nodoshlar oilasiga mansub daraxt yoki butasimon, mevali o‘simlik. Bodom avlodining 40 ga yaqin turi ma’lum. Osiyo, Shimoliy va Markaziy Amerika, Yevropaning janubi, Kavkazorti, O‘rta Osiyoda tarqalgan. Bodom yer tanlamaydi, lekin yumshoq yerlarda yaxshi o‘sadi, sovuqqa chidami o‘rtacha, qurg‘oqchilikka chidamli, shuning uchun tog‘ yonbag‘irlarida tuproq eroziyasiga qarshi ixota daraxtzorlari barpo etishda ham ekiladi. Daraxtidan 60-80 kg hosil olinadi. Ўзбекистонда асосан Farg‘ona vodiysi Наманган вилояти (umumiy bodomzorlarning 60% i), Surxondaryo, Samarqand va Toshkent viloyatlarida 7 ta turi o‘stiriladi. Bugungi kunda yurtimizda yetishtirilayotgan bodom mahsuloti Ozarbayjon, Armaniston, Afg‘oniston, Belorus Respublikasi, Buyuk Britaniya, Germaniya, Gruziya, Hindiston, Eron, Ispaniya, Italiya, Qozog‘iston, Xitoy, Qirg‘iziston, Latviya, Mongoliya, Niderlandiya, BAA, Rossiya, Saudiya Arabistoni, Tojikiston, Turkmaniston, Turkiya, Ukraina, Fransiya kabi mamlakatlarga eksport qilinmoqda. Bodom o‘simligi tarkibida E vitamin miqdori yuqori bo‘lib organizmda xolestiren miqdorini kamaytirishda qandli diabetni oldini olish maqsadida foydalaniladi [2.4264-b]. Ammo bu o‘simlik bugungi kunda ko‘plab xavfli organizmlar bilan zararlanganligi kuzatilmoqda. Jumladan, mamlakatimizda shu kunga qadar mikolog olimlar T.S.Panfilova (1953), M.A.Karimov (1961), U.U.Rasulov (1971), M.I.Iminov (1966), N.I.Gaponenko, F.G.Axmedova, S.S.Ramazanova, M.Sh. Sagdullaeva, X.M.Kirgizbaeva (1983), Sh.G.Kamilov (1991), X.X.Nuraliev (1998), Yu.Sh.Gaffarov (2004), J.P.Sherkulova (2018), I.M.Mustafaev (2018) lar tomonidan bu o‘simlikda zang (Tranzschelia pruni-spinosae (Pers) Dietel); teshikli dog‘lanish (Stigmina carpophila (Lév.) M.B. Ellis.); sitosporioz (Cytospora ceratophora (Tul. & C. Tul.) Sacc.); barg bujmayishi (Exoascus amygdali Jacz. (Taphirina amygdali); chirish (Phellinus pomaceus (Pers.) Maire.); un-shudring (Phyllactinia suffulta f. amygdali Golov.); polistigmoz (Polystigma rubrum (Pers.) DC) kabi kasallikлarи aniqlangan [3.49-b, 4.49-b]. Bodom iqlimi issiq va quruq bo‘lgan mamlakatlar uchun qimmatli mevali daraxt hisoblanadi. Uning mevasi to‘g‘ridan-to‘g‘ri, qayta ishlanib va sanoat asosida ishlangan holda ham qadrli xisoblanadi. Shu sababli, uning sifatli mevasiga bo‘lgan talab ichki va tashqi bozorda chegaralanmagan, uning bahosi boshqa mevalarga qiyoslanganda ancha yuqori. O‘zbekiston hududida Farg‘ona vodiysida ushbu ekin turlari fermer xo‘jaliklar tomonidan ko‘p miqdorda yetishtiriladi. Shu sababli, ilmiy tadqiqotlarimiz

bodomning muvaffaqiyatli rivojlantirish imkoniyati bo‘lgan Namangan viloyati xududlarida olib borildi.

Namangan viloyati Respublikaning sharqida, Farg‘ona vodiysining shimoli – g‘arbiy qismida, Tiyonshon tog‘ tizmasi tarmoqlari – Qurama va Chotqol tog‘larining yon bag‘rida joylashgan. Shimoliy va shimoli-sharqdan Qirg‘iziston Respublikasining Jalolobod viloyati, Andijon, janubidan Farg‘ona, shimoliy va shimoli-g‘arbdan Toshkent viloyati va Tojikistonning Sug‘d viloyati bilan chegaradosh. Maydoni 7,44 ming km². Aholisi 2867,5 ming kishini tashkil etadi.Viloyat hududining asosiy qismi Sirdaryoning o‘ng sohilida, keng Farg‘ona vodiysida joylashgan. Yer yuzasi, asosan, tekislik bo‘lib, shimolda qator tepaliklar va Chotqol hamda Qurama tog‘lari bilan o‘ralgan. Balandligi 350–800 m. Tog‘ va adirlar, tor vodiylar, vohalar to‘rtlamchi geologik davrning katta-kichik daryolari va irmoqlarning faoliyatidan hosil bo‘lgan.

Material and Methods

Ushbu maqolaga O‘zR FA Botanika instituti Mikologiya va algologiya laboratoriyasining 2021-2024 yillar uchun mo‘ljallangan ilmiy texnik dasturni bajarish maqsadida rejada belgilangan Namangan viloyatlari tumanlari kesimida olib borilgan marshrutli mikologik dala tadqiqotlari davomida kasallangan bodom o‘simligi qismidan olib kelingan gerbariy namunalar manbaa bo‘lib xizmat qildi. Namunalar laboratoriya sharoitida shu sohaga oid metodlar asosida amalga oshirildi.

Zamburug‘ turlarini identifikatsiya qilishda va morfologik belgilarini o‘rganishda Moticam-5 N-300M, Kern Optics OBN-132 mikroskoplaridan va boshqa laboratoriya jihozlaridan foydalanildi.

Ularni tur va turkumlarga ajratishda hamdo‘stlik mamlakatlarda chop etilgan adabiyotlar va aniqlagichlaridan foydalanildi [2,3,4,5,6]. Shuningdek, zamburug‘lar zamonaviy nomenklaturasi www.indexfungorum.org [7], www.mycobank.org [8] asosida berildi.

Results

2021-2024 yillar davomida Namangan viloyati madaniy o‘simliklarida olib borilgan mikologik tadqiqotlar natijasida *Amygdalus* L. turkumi vakillarida un-shudring, qizil kuyish, alternarioz, teshikli dog‘lanish kasalliklari uchradi.

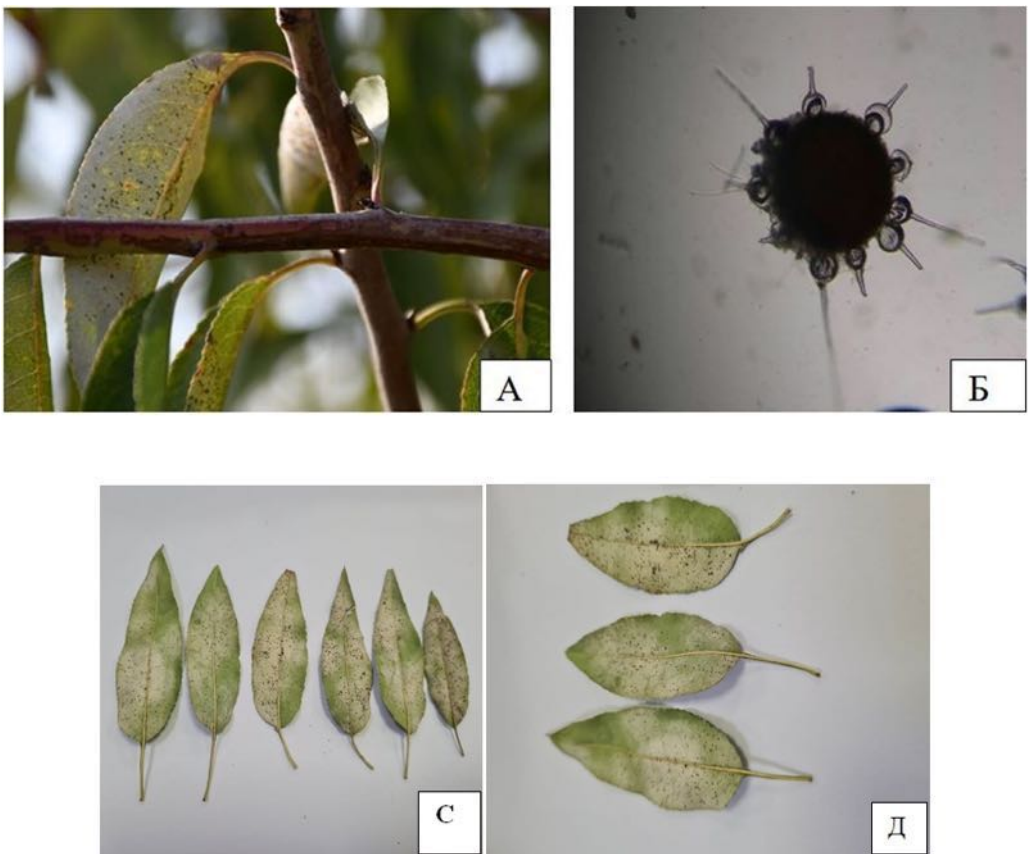
Quyida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar asosida terilgan gerbariy namunalarini tahlil qilish natijasida, bodomda uchragan zamburug‘li kasalliklarning diagnostik belgilari, shuningdek ularning tabiatda olingan fotosuratlari berilgan.

Bodomning un-shudring kasalligi:

Ascomycota
Leotiomycetes
Helotiales
Erysiphaceae
Phyllactinia

Qo‘zg‘atuvchi: *Phyllactinia sufflulta* Sacc. f. *pruni* Golov.

Kasallikning belgilari: Un-shudring kasalligida novdalarning uch qismida, barglarida oq unsimon g‘ubor paydo bo‘ladi, natijada novdalar zararlanadi, barglar esa rivojlanishdan orqada qoladi. Kasallik yosh novdalarda qishlaydi, novdalarni o‘sishiga to‘sqinlik qiladi. Kasallik asosan barglarning orqa qismida rivojlanadi. O‘zbekiston sharoitida aprel oyidan boshlab rivojlanish avj oladi (1 – rasm).



1 – rasm. Un-shudring bilan zararlangan bodom: A, S, D-kasallangan barg; B-zamburug‘ning kleystokarpiysi.

Bodomning polistigmoz yoki qizil dog‘lanish kasalligi:
Ascomycota
Sordariomycetes
Phyllachorales
Phyllachoraceae
Polystigma DC.

Qo‘zg‘atuvchisi: *Polystigma rubrum* Pers.

Kasallikning belgilari: kasallik belgilari dastlab yoz faslining boshlarida boshlanadi. Dog‘lar 1-3 mm diametrli, bargning ustki qismida alohida dumaloq, och-sariq, yumshoq, tekis yoki qayrilgan ko‘rinishda bo‘lib, keyinchalik dog‘larning kattalashib borishi natijasida ularning o‘lchami 10-15mm gacha yetadi. Barglarning ostki qismidagi dog‘lar qizg‘ish-jigarrangda bo‘ladi. Yoz faslining oxirlariga borib, dog‘lar yaltiroq tusga kiradi. Zamburug‘ asosan *Amygdalus* L. turkumiga kiruvchi turlarni zararlaydi. Bu kasallik bilan zararlangan o‘simliklarning barglari erta to‘kilib ketadi (2 –rasm).

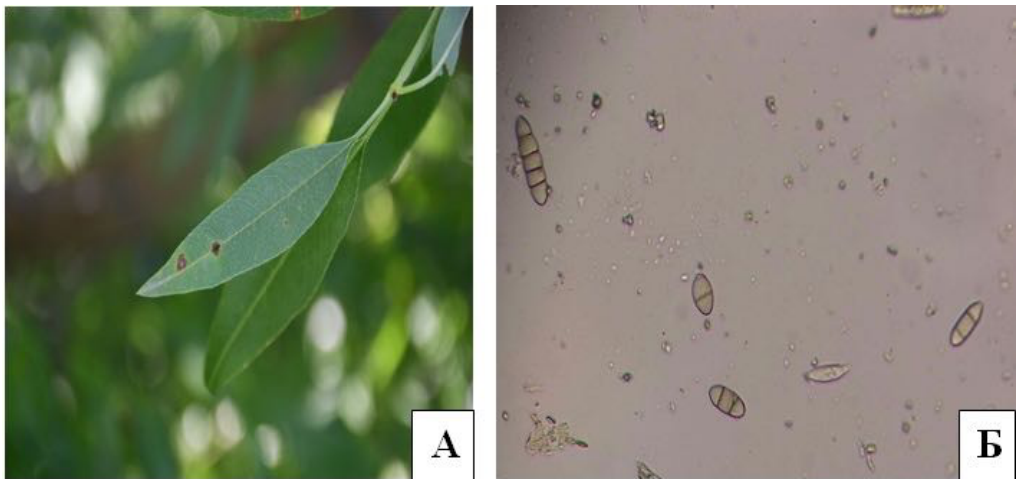
Tarqalishi: *Prunus amygdalus* Batsch (Rosaceae).– Namangan viloyati, Uychi tumani, 16.07.2021, Chust tumani, , 08.06.2021, 10.09.2023 To‘raqo‘rg‘on tumani,Tepa Naymancha qishlog‘i, 10.06.2021, 15.06. 2022, E71.211440, N40.565183, Uchqo‘rg‘on tumani, 14.06.2022.

2 – rasm. Qizil dog‘lanish bilan zararlangan bodomning barglari.

Bodomning teshikli dog‘lanish kasalligi
Dothideomycetes
Mycosphaerellales
Mycosphaerellaceae
Stigmina E. Bald. & Cif.
Kasallik qo‘zg‘atuvchisi: *Stigmina carpophila* Lev. (M.B. Ellis).

Kasallikning belgilari: kasallik ra’noguldoshlar oilasiga mansub turlarni ko‘p zararlaydi. Kasallikning dastlabki belgilari o‘simliklarning kurtak chiqarish vaqtidan boshlanadi. Kunlar isib namgarchilik yetarli bo‘lishi bilan ularning rivojlanishi kuzatiladi. Dastlab barglarda qizg‘ish-jigarrang tusdagi mayda nuqtaga o‘xshash dog‘lar paydo bo‘ladi. So‘ngra ushbu dog‘lar kattalashib, bir-biriga qo‘shilib borib, katta dumaloq dog‘larni hosil qiladi. Bu dog‘larning o‘rta qismi ancha och bo‘lib, chetlari to‘q jigarrangda bo‘ladi. Ma’lum vaqtlardan so‘ng barglarning ko‘p zararlanishi oqibatida barglar to‘kilib ketadi. Yoki ko‘pgina zararlangan barglarning doira shaklidagi dog‘ qismi tushib ketishi natijasida barglarda teshikchalar hosil qiladi. Ayniqsa, bu kasallik bahor mavsumining oxiri yoz boshlarida yog‘ingarchilikning ko‘p bo‘lishi oqibatida kasallik boshqa o‘simliklarga shamol yordamida tezlik bilan konidiyalari orqali yuqishiga olib keladi. Shuningdek, kasallik o‘simlik mevalarini ham zararlaydi. Ushbu zamburug‘ turi yozda bir nechta avlod berib, asosan to‘kilgan barglarda qishlaydi. Asosiy infeksiya manbai kasallangan shoxchalar hisoblanadi (3 – rasm).

Tarqalishi: *Prunus amygdalus* Botsch. (Rosaceae) **–** Namangan viloyati, Mingbuloq tumani, Gurtepa MFY, E71.29'51.99", N40.50'57.13", har xil mevali aralash bog‘, dengiz sathidan 376 metr balandlikda joylashgan, 10.06.2021, Mingbuloq tumani Tegirmonboshi MFY, Qo‘yonqoqildi fermer xo‘jaligi har xil aralash mevali bog‘, E71.29'58.17", N40.50'49.07", dengiz sathidan 369 metr balandlikda joylashgan, 18.07.2021,. Uchqo‘rg‘on tumani, Mustaqillik MFY, G‘aniev Alisher f/x, 14.06.2022, To‘raqo‘rg‘on tumani, Kuymazor qishlog‘i, 15.06.2022, E71.29505, N41.55631, dengiz sathidan 678 metr balandlikda joylashgan, Norin tumani, Mirsulton MFY, E72.8'17.88", N40.57'26.38", dengiz sathidan 446 metr balandlikda joylashgan, 15.06.2022., Chust tumani, Oqtosh qishlog‘i, 16.06.2022, Pop tumani, yo‘l bo‘yidagi bog‘, 16.06.2022, Chortoq tumani 09.09.2023, Mingbuloq tumani, E71.32'20.814", N40.51'10.634", Jaxongir Sharipov har xil mevali aralash bog‘i, dengiz sathidan 369 metr balandlikda joylashgan, 18.05.2023.



3 – rasm. Bodomdagi teshikli dog‘lanish kasalligi: A-kasallangan barglar; B-zamburug‘ning mikroskop ostidagi ko‘rinishi.

Bodomning alternarioz kasalligi

Pleosporales

Pleosporaceae

Alternaria

Kasallik qo‘zg‘atuvchisi: *Alternaria pruni* Mc Alpine

Kasallikning belgilari: ushbu kasallik bodom barglari va mevalariga zarar yetkazadi. Ular barglarni yuzasida aylanasimon qora dog‘lar xosil qiladi. Barglariga va mevalariga zarar yetkazadi, mahsuldorligiga jiddiy ta’sir qiladi (4 – rasm).

Tarqalishi: *Prunus amygdalus* Botsch. (Rosaceae) – Namangan viloyati, Kosonsoy tumani, 13.11.2022, Uychi tumani, 8.09.2023.

4 – расм. *Alternaria pruni*: A – alternarioz bilan zararlangan barglar, B – zamburug‘ning konidiyalari.

Discussion

Namangan viloyatida olib borilgan dala tadqiqotlarimiz natijasida, bodomda Ascomycota bo‘limiga mansub 4 ta zamburug‘ turi uchradi. Ular bodomzorlarda ekilgan “Qilich”, “Oqpar” navlarida un shudring, teshikli dog‘lanish, qizil kuyish, alternarioz kabi kasalliklarini keltirib chiqarayotganligi aniqlandi. Kasallik ularni bargini, mevasini zararlab xosil sifatini buzilishiga, miqdorini kamayishiga sabab bo‘lmoqda. Shu sababli, bodom daraxtini mahsuldorligini va rentabelligini oshirish uchun uni kasalliklardan himoya qilish lozim bo‘ladi. Bu borada kasallikni simptomlarini bilish va o‘z vaqtida davolash tadbirlarini olib borishni talab qiladi.

Conclusion

Mavzudan ko‘rinib turibdiki o‘simliklarni kasalliklardan himoya qilish hozirgi kunning eng dolzarb yo’nalishlaridan hisoblanadi. Namangan viloyatida tarqalgan bodom (*Amygdalus* L.) o‘simligida uchragan zamburug’ kasalliklari haqida mahlumotlardan kelib chiqib shuni aytish mumkinki, olingan mahlumotlarga ko’ra patogen zamburug’larning kasallik qo’zg’atish bosqichlari o’rganib borildi va ular ilmiy asoslandi, amaliyotga joriy etish uchun tadbiq etildi. Ushbu dolzarb muammo bo‘yicha Namangan viloyati bilangina chegaralanib qolmay boshqa xududlarda ham kasallikni erta aniqlash bo’yicha chora tadbirlar ishlab chiqishni tavsiya etamiz.

List of Literatures

Gaponenko N.I., Axmedova F.X., Ramazanova S.S. Flora gribov Uzbekistana. T. 1. Muchnistorosyanie gribi. – Tashkent: Fan, 1983. – 364 s.

Dementeva M.I. Fitopatologiya. – M.: Agropromizdat, 1984. – 25-303 s.

Dudka I.A., Vasser S.P. Ellanskaya I.A. i dr. Metodi eksperimentalnoy mikologii: Spravochnik / Pod. Red. V.I. Bilay. – Kiev: Naukova Dumka, 1982. – 549 s.

Mandalari G., Nueno-Palop C., Bisignano G., Wickham M. S. J., Narbad A. Potential Prebiotic Properties of Almond (Amygdalus communis L.) Seeds. Applied and Environmental Microbiology. 2008 Jul; 74(14): 4264–4270. doi: 10.1128/AEM.00739-08.

Namozov J.M., Yuldashev Y.X. Oddiy bodom – Prunus amygdalus Batsch ni yetishtirish agrotexnologiyasi asoslari. Science and innovation, (Special Issue), 2022. 55 – 65 b.

Ramazanova, S.S. Fayzieva F.X., Sagdullaeva M.Sh., Kirgizbaeva X.M., Gaponenko N.I. // Flora gribov Uzbekistana Tom 3. Tashkent: Fan 1986. 139 – 140, 149, 156 – 157, 92 – 164-165-betlar.

Teshaboeva Sh. A., Mustafaev I. M. O’zbekistonda buxoro bodomi (Amygdalus bucharica Korsh.) da uchraydigan zamburug’ kasalliklari va ularni tarqalishi. Xorazm ma‘mun akademiyasi axborotnomasi. 2006. 49 – 52 b.

Umurzakov E.U., Omanturdiev Sh.S., Abdullaev K.T. Bodom (Amygdalus communis L.).-Monografiya. – Samarqand. 2022.

www.indexfungorum.org

www.powo.science.kew.org

LAND DEGRADATION: CAUSES OF THE PROBLEM AND SOLUTIONS

Sevinc Kərimova
Bitki Mühafizə və Texniki Bitkilər Elmi Tədqiqat Institutu, Azərbaycan
Email: hesenzadesevinc29061996@gmail.com

Abstract: Soil: The foundation of life on Earth. It is the unsung hero that provides us with the sustenance we need to survive, nurtures ecosystems and maintains the balance of our planet's health. Soil degradation, depletion of nutrients and pollution through erosion, the process by which the quality of our soil is reduced, is reaching alarming levels.

Did you know that a staggering 33% of our global land is already degraded? These staggering statistics paint a grim picture of the current state of our land and underscore the importance of addressing this crisis. As we witness the devastating effects of land degradation, it is critical for each of us to understand the magnitude of the problem and join forces to find and implement sustainable solutions. Təqdim olunan bu məqalədə biz torpağın deqradasiyası ilə mübarizədə üzləşdiyimiz problemləri, araşdıracaq və planetimiz üçün sağlam və münbit gələcəyi təmin etmək üçün irəliyə doğru yol göstərəcəyik.

Key words: degradation, desertification, erosion, problem, salinization, soil

Introduction

Torpağın deqradasiyasının hazırkı templəri kənd təsərrüfatı torpaqlarının münbitliyini və məhsuldarlığını azaldır və nəticədə bütün dünyada ərzaq ehtiyatlarını azaldır. Torpağın deqradasiyası qlobal ərzaq təhlükəsizliyinə, ekosistemin sağlamlığına mənfi təsir göstərir və kənd təsərrüfatının davamlı inkişafına mane olur.

Bərəkətli sahələr qiymətli sərvətdir, onu qorumaq üçün torpağın deqradasiyasının nə olduğunu və onun səbəblərini, nəticələrini, habelə bu problemi həll etməyin effektiv yollarını anlamaq lazımdır. Xoşbəxtlikdən, müasir innovasiyalar, xüsusən də uzaqdan zondlama və dəqiq kənd təsərrüfatı texnologiyaları torpağın deqradasiya dərəcəsini effektiv qiymətləndirməyə və torpaq ehtiyatlarının uzunmüddətli mühafizəsi üçün davamlı torpaq idarəçiliyi təcrübələrini həyata keçirməyə imkan verir.

Torpağın deqradasiyası antropogen və təbii amillərin təsiri altında torpaq ehtiyatlarının fiziki, kimyəvi, bioloji və ekoloji xüsusiyyətlərinin itirilməsidir. Torpağın deqradasiyası qida və üzvi maddələrin konsentrasiyasının azalması ilə xarakterizə olunur.

Torpağın deqradasiyası ilə mübarizədə əsas problemlərdən biri bu məsələ ilə bağlı ümumi anlayışın və məlumatlılığın olmamasıdır. Torpağın deqradasiyası bütün dünyada torpaq sürüşmələri, daşqınlar, çirklənmənin artması, səhralaşma və qlobal ərzaq istehsalının azalması kimi fəlakətli təsirlərə səbəb ola bilər. Geniş yayılmış təsirlərinə baxmayaraq, bir çox insanlar problemin ciddiliyi və onun ətraf mühitə və ərzaq təhlükəsizliyimizə yaratdığı risklər barədə məlumatsız qalır.

Bu məlumatsızlıq və maarifləndirmə qeyri-davamlı torpaq idarəçiliyi təcrübələrinin davam etdirilməsinə kömək edir və torpağın deqradasiyasının qarşısını almaq üçün effektiv tədbirlərin həyata keçirilməsinə mane olur. Torpağın deqradasiyası, o cümlədən torpağın deqradasiyası ərzaq təhlükəsizliyi, yüksək ərzaq qiymətləri, iqlim dəyişikliyi, ekoloji təhlükələr, biomüxtəliflik və ekosistem xidmətlərinin itirilməsi vasitəsilə hər kəsə təsir edən qlobal problemdir. Bu problemi həll etmək üçün torpağın deqradasiyası və onun nəticələri haqqında maarifləndirmənin və məlumatlılığın artırılmasına ciddi ehtiyac var. Təhsil gələcək nəsillər üçün təbii sərvətlərin qorunmasında mühüm addımdır. Uşaqlara və böyüklərə torpağın sağlamlığının əhəmiyyəti və davamlı torpaq idarəçiliyi təcrübələri haqqında öyrətməklə, biz onlara ətraf mühitə və ərzaq təhlükəsizliyimizə fayda verən əsaslandırılmış qərarlar qəbul etmək səlahiyyətini verə bilərik. Bundan əlavə, bütün dünyada hökumətlər, icmalar və fərdlər arasında məlumatlılığın artırılması onları torpağın sağlamlığının yaxşılaşdırılması və torpağın

deqradasiyası ilə mübarizə tədbirlərinin həyata keçirilməsi üzrə öhdəlik götürməyə təşviq edə bilər.

İqlim dəyişikliyi və torpağın deqradasiyası bir-biri ilə sıx bağlıdır, çünki hər ikisi bir-birinə təsir edir. Torpağın deqradasiyası, o cümlədən torpağın deqradasiyası iqlim dəyişikliyinə əhəmiyyətli dərəcədə töhfə verir. Torpaq parçalandıqda, azot oksidi ilə birlikdə torpaq karbonu atmosferə buraxılır. 19-cu əsrdən bəri torpaq və bitki örtüyünün yer üzündəki karbon ehtiyatlarının üçdə ikisinin torpağın deqradasiyası səbəbindən itirildiyi təxmin edilir ki, bu da onu iqlim dəyişikliyinə əsas töhfə verənlərdən birinə çevirir. Digər tərəfdən, iqlim dəyişikliyi müxtəlif proseslər vasitəsilə torpağın deqradasiyasına da təsir edə bilər.

İqlim dəyişikliyinə cavab olaraq torpaq karbonunun dəyişməsinin bir neçə yolu var. Mümkün mexanizmlərdən biri biokütlə istehsalı və parçalanma arasındakı əlaqənin dəyişməsidir. İqlim dəyişikliyi həmçinin bitki örtüyü icmalarında dəyişikliklərə səbəb ola bilər ki, bu da öz növbəsində torpaq karbonuna təsir göstərir. Həm bitki örtüyünün böyüməsi, həm də parçalanma prosesləri iqlim dəyişikliyinə cavab verəcək və torpağın deqradasiyasına təsir edəcək.

Bundan əlavə, bir çox torpaq xassələri temperatur və yağışın dəyişməsindən təsirlənir, hər ikisi də iqlim dəyişikliyindən təsirlənir. İqlimdəki bu dəyişikliklərin torpaqlara təsir edəcəyi və sonradan onların deqradasiyasına səbəb olacağı proqnozlaşdırılır. Torpağın deqradasiyası bitki örtüyünə, suyun keyfiyyətinə və kənd təsərrüfatı istehsalına mənfi təsir göstərə bilər. İqlim dəyişikliyi torpaq eroziyasının artmasına, torpağın üzvi karbonunun dəyişməsinə və torpağın qida maddələrinin dəyişməsinə səbəb ola bilər.

Xülasə, iqlim dəyişikliyi və torpağın deqradasiyası bir-birinə bağlıdır və hər biri digərinə təsir edir. İqlim dəyişikliyi bitki icmalarını, biokütlə istehsalını, parçalanma proseslərini və eroziya, üzvi karbon və qida maddələri kimi torpaq xüsusiyyətlərini dəyişdirərək torpağın deqradasiyasını artırır.

Qeyri-davamlı Kənd Təsərrüfatı Təcrübələri

İntensiv əkinçilik, həddən artıq otlaq və monokultura dayanıqlı olmayan kənd təsərrüfatı təcrübələrinə misaldır. Bu təcrübələrin bir neçə nəticəsi ola bilər:

İntensiv əkinçilik: Sənaye İnqilabından və 20-ci əsrin ortalarında "yaşıl inqilab"dan bəri davamlı intensivləşmə ilə əkinçilik texnikası məhsul məhsuldarlığında əhəmiyyətli artımlarla nəticələndi. Bununla belə, bu üsullar həm də biomüxtəlifliyin itirilməsi, torpağın deqradasiyası və çirklənməsi kimi müxtəlif ekoloji təsirlərə səbəb olmuşdur. Pestisidlərin, gübrələrin və şirin su, dəniz ekosistemləri, hava və torpağı çirkləndirə bilən digər zəhərli təsərrüfat kimyəvi maddələrinin istifadəsi səbəbindən bir çox ölkələrdə kənd təsərrüfatı çirklənmənin aparıcı mənbəyidir.

Həddindən artıq otlaq: Mal-qaranın həddindən artıq otarılması torpağın sıxılması, eroziya və torpağın münbitliyinin itirilməsi ilə nəticələnə bilər. Bu da öz növbəsində torpaq məhsuldarlığının azalmasına, səhralaşmaya, su qıtlığına səbəb olur.

Monokultura: Monokultura müəyyən ərazidə tək bir məhsul növünün yetişdirilməsini nəzərdə tutur ki, bu da biomüxtəlifliyin itirilməsinə, zərərvericilərə və xəstəliklərə qarşı davamlılığın azalmasına və kimyəvi maddələrdən asılılığın artmasına səbəb ola bilər. Bu amillər torpağın deqradasiyasına, çirklənməsinə və ekosistem xidmətlərinin azalmasına səbəb ola bilər.

İntensiv əkinçilik, həddindən artıq otlaq və monokultura kimi qeyri-davamlı kənd təsərrüfatı təcrübələri bir neçə yolla torpağın deqradasiyasına kömək edir:

İntensiv əkinçilik çox vaxt gübrələr və pestisidlər kimi kimyəvi maddələrin həddindən artıq istifadəsini nəzərdə tutur. Bu kimyəvi maddələr torpağı çirkləndirə və onun təbii tarazlığını poza, zamanla torpağın münbitliyini azalda bilər.

Mal-qaranın həddindən artıq otarılması torpağın sıxılmasına səbəb ola bilər ki, bu da suyun süzülməsini azaldır və eroziya riskini artırır. Bitki örtüyü tükəndikcə torpaq eroziyaya və səhralaşmaya daha həssas olur.

Monokultura torpağın biomüxtəlifliyinin itirilməsinə səbəb ola bilər, belə ki, tək bir məhsul növünün davamlı becərilməsi torpaqdan xüsusi qida maddələrinin tükənməsinə və zərərvericilərin və xəstəliklərin yayılması riskini artıra bilər. Bu problemlərin qarşısını almaq üçün kimyəvi maddələrin istifadəsi torpağı daha da pisləşdirə bilər.

Əhali artımı və urbanizasiya kənd təsərrüfatı məhsullarına tələbatı artıraraq, kənd təsərrüfatı torpaqlarının genişlənməsinə və daha intensiv əkinçilik təcrübəsinə gətirib çıxardı. Bu da öz növbəsində torpağın deqradasiyası və çirklənməsi kimi qeyri-davamlı kənd təsərrüfatı təcrübələri ilə bağlı problemləri daha da gücləndirir. Qapaqlı əkin və əkinsiz üsullar kimi davamlı əkinçilik təcrübələri torpağı zənginləşdirmək, sıxılmanı azaltmaqla və pestisid və gübrə istifadəsini azaltmaqla bu problemləri həll etməyə kömək edə bilər.

Əhalinin Artması, Şəhərlərin Genişlənməsi və Torpaq Resurslarına Təzyiq Əhalinin artması və şəhərlərin genişlənməsi torpaq ehtiyatlarına ciddi təzyiq göstərirdi.Qlobal şəhər əhalisi artmaqda davam etdikcə və növbəti 30 ildə təqribən 2,5 milyard daha çox insanla şəhərlər artan əhali və onların fəaliyyətlərini yerləşdirmək üçün sürətli torpaq genişlənməsi ilə üzləşirlər. Şəhər ərazisinin genişlənməsi çox vaxt əhali və ya adambaşına düşən ÜDM artım templərindən, xüsusən də əhalisi bir milyondan çox olan şəhərlərdə daha aşağı templərlə xarakterizə olunur.

Böyümə maşını nəzəriyyəsi göstərir ki, şəhər böyüməsi şəhərin davamlı böyüməsi və genişlənməsindən faydalanan maraq qruplarının koalisiyası tərəfindən idarə olunur. Bu qruplar üçün şəhərlərin böyüməsi sosial, siyasi və əsasən planlaşdırılmış və nəzərdə tutulmuşdur. Şəhər ərazisinin genişləndirilməsi yaşayış yerlərini, biogeokimyanı, hidrologiyanı, torpaq örtüyünü və yerüstü enerji balansını dəyişdirir, bunların hamısı torpağın sağlamlığı üçün əhəmiyyətli nəticələrə səbəb ola bilər.

Torpağın şəhər istifadəsi üçün çevrilməsi çox vaxt bitki örtüyünün çıxarılmasını və təbii landşaftların dəyişdirilməsini nəzərdə tutur ki, bu da torpağın sıxılmasına, infiltrasiya qabiliyyətinin azalmasına və eroziyaya səbəb olur. Nəticədə torpağın münbitliyinin, üzvi maddələrin və bioloji aktivliyin azalması ilə torpağın sağlamlığı pozulur. Torpaq sağlamlığının bu cür deqradasiyası ekosistemlərə, kənd təsərrüfatına və su ehtiyatlarına şəlalə təsir edə bilər.

Material and methods

Məqalənin hazırlanması üçün aşağıdakı materiallardan istifadə olunmuşdur.

1. İngilis rus və türk dilli məqalələrdən, tezis və konfrans materiallarından;
2. İnternet məlumatlarından geniş istifadə olunmuşdur.

Results

2014-cü ildən bəri GEF-in torpaq deqradasiyası üzrə layihə və proqramların məcmu nəticələri göstərir ki, istehsal sistemlərində 19,7 milyon hektar torpaq və ekosistem bərpa olunur və 74,8 milyon hektar sahə SLM-ə cəlb olunub (Alt-göstərici 4.3). Bu müddət ərzində 101,4 milyon insan bərpa edilmiş ekosistemlərdən və SLM-dən faydalanıb, onlardan 49,6 milyonu qadınlardır.

2014-cü ildən bəri GEF tərəfindən maliyyələşdirilən Kənd Təsərrüfatı, Meşəçilik və Digər Torpaq İstifadələri (AFOLU) sektoru layihələri 510 milyon metrik ton karbon qazını azaldıb.

Discussion

Qeyd etmək vacibdir ki, torpağın deqradasiyası davamlı torpaq idarəçiliyi təcrübələri, düzgün kənd təsərrüfatı texnikası və torpağın mühafizəsi və bərpasına üstünlük verən siyasətləri əhatə edən vahid və çoxşaxəli yanaşma tələb edən mürəkkəb məsələdir.

Torpağın deqradasiyasının həlli davamlı torpaq idarəçiliyi təcrübələrinin, o cümlədən eroziyaya qarşı mübarizə tədbirləri, torpağın düzgün mühafizəsi üsulları, gübrələrin və pestisidlərin məsuliyyətli istifadəsi, meşələrin salınması və meşəbərpa işləri, həmçinin torpağın mühafizəsi

ilə bağlı maarifləndirmə və maarifləndirmənin təşviq edilməsini tələb edir. Torpaqlarımızın sağlamlığına və qorunmasına üstünlük verməklə biz torpağın deqradasiyasının mənfi təsirlərini azalda və davamlı gələcəyi təmin edə bilərik.

Conclusion

Sonda torpağın deqradasiyası məsələsi kompleks yanaşma tələb edir. Bu, tək bir ixtisas sahəsi üçün problem deyil, meşəçilərdən, kənd təsərrüfatı mütəxəssislərindən tutmuş sosial elm adamlarına, yerli fermerlərə və küçələrdəki fərdlərə qədər hər bir sahə torpağın deqradasiyası problemini həll etmək səylərində maraqlı tərəflərdir. Davamlı meşə idarəçiliyi torpağın qida maddələrinin tükənməsi problemi ilə ən yaxşı şəkildə mübarizə aparmaq üçün milli səviyyədə planlaşdırma üçün çərçivə təmin edir.

List of Literatures

1. Məmmədov Q.Ş. Xəlilov M.Y. Ekoloqların məlumat kitabı. "Elm" nəşriyyatı. Bakı: 2003. 516 s
2. Brabant Piyerre, 2010. A land degradation assessment and mapping method. A standard guideline proposal Arxivləşdirilib 2017-07-07 at the Wayback Machine. Les dossiers thématiques du CSFD. N°8. November 2010. CSFD/Agropolis International, Montpellier, France. 52 səh.
3. Conson, D.L., S.H. Ambros, T.J. Basset, M.L. Bouen, D.E. Krammey, J.S. İsakson, D.N. Conson, P. Lamb, M. Saul, and A.E. Winter-Nelson. 1997. Meanings of environmental terms. Journal of Environmental Quality 26: 581–589.
4. Conson, Duqlas; Levis, Laurens., Land Degradation; Creation and Destruction, Maryland, ABŞ, 2007
5. Esuaran, H.; R. Lal; P.F. Reyx. Land degradation: an overview // Responses to Land Degradation. Proc. 2nd. International Conference on Land Degradation and Desertification. Yeni Dehli: Oxford Press. 2001.
6. Ian Sample. "Global food crisis looms as climate change and population growth strip fertile land". The Guardian.
7. ILRI, Effectiveness and Social/Environmental Impacts of Irrigation Projects: a Review (PDF), In: Annual Report 1988 of the International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI), Vaqeninqten, Niderland, 1989, 18–34.
8. Terminski, Boqumil, Towards Recognition and Protection of Forced Environmental Migrants in the Public International Law: Refugee or IDPs Umbrella (December 1, 2011). Policy Studies Organization (PSO) Summit, December 2011
9. Stokinqs, Mayk; Murnaqhan, Niyamh. (2000), Land Degradation - Guidelines for Field Assessment (PDF), Norwich, UK, səh. 7–15

PATHOGENIC MICROMYCETES *QUERCUS ROBUR* L. IN THE CITY OF SAMARKAND (IN THE CONDITIONS OF UZBEKISTAN)

Guljakhon Norimova
Samarkant State University, Faculty of Biology, Department of Botany, Samarkant, Uzbekistan
Corresponding author's e-mail: narimovaguljaxon@gmail.com

Abstract: The mycological studies conducted in the article provide information about phytopathogenic fungi common on oaks. As a result of morphological and microscopic analysis of the collected herbarium samples and literature analysis, it was established that 3 species of micromycete fungi are pathogenic for *Quercus robur*. As a result of the analysis, it was established that 3 species (*Discula umbrinella, Erysiphe alphitoides, Ascodichaena rugosa*) of micromycete fungi belong to 1 division, 2 classes, 3 orders, 3 families and 3 genera.

Keywords: *Quercus robur, Discula umbrinella*, *Erysiphe alphitoides, Ascodichaena rugosa.*

Introduction

Oak (*Quercus robur* L.) belongs to the *Fagaceae* family and is a popular plant for its valuable wood and medicinal and decorative properties. *Q. robur*, along with its many beneficial properties, ranks seventh place among the 20 most allergenic plants on the ICMA (International Center for Molecular Allergology) list of allergenic and non-allergenic trees and plants.

The common oak, 20-40 meters high, belongs to the Fagaseae family. Oak can live up to 2000 years, usually they reach 300-400 years. At the age of 100-200 years, its vertical growth slows down, and lateral development continues until the end of life. Common oak is planted as an ornamental tree in the cities of our republic. In particular, a large number of oaks can be found along the central streets of the city of Samarkand. Also in medicine, drugs obtained from oak bark are used as an astringent and antiseptic for diseases of the oral cavity and inflammation of the mucous membrane of the throat, for rinsing the mouth with bleeding gums, and in the treatment of many other diseases.

In the city of Samarkand, there are 10 species of the Quercus L. family (*Quercus robur, Quercus castaneifolia, Quercus macrocarpa, Quercus velutina, Quercus palustris, Quercus petraea, Quercus nigra, Quercus rubra, Quercus phellos, Quercus suber*) were identified and planted as ornamental plants.

Material and Methods

Our mycological studies were conducted in the spring, summer and autumn of 2023-2024. Herbarium samples of plants infected with pathogenic micromycetes were collected and analyzed in the mycological laboratory of the Herbarium and Botanical Research Laboratory established at the Institute of Biochemistry of the Samarkand State University. For macro- and micromorphological examination of herbarium samples, binocular LC microscopes XSZ-PW206 and MED D30T were used.

The study of the morphology and symptoms of fungal diseases, the determination of the species composition were carried out on the basis of a number of scientific literature [1-5].

Also provided is a modern systematic nomenclature of the identified micromycetes based on mycobank.org and the names of host plants based on the powoscience.org databases [6,7].

Results and discussion

As a result of morphological and microscopic analysis of the collected herbarium samples and literature analysis, it was established that 3 species of micromycete fungi are pathogenic for

Quercus robur L. As a result of the analysis, it was established that 3 species of micromycete fungi belong to 1 section, 2 classes, 3 orders, 3 families and 3 genera.

Ascomycota
Sordariomycetes
Diaporthales
Gnomoniaceae
Discula Sacc.

The phytopathogenic fungus *Discula umbrinella* (Berk. & Broome) M. Morelet. causes geosporosis - brown spot disease in *Q.robur* L. (Fig.1. A) At the initial stage of disease development, small yellow spots with a diameter of 3-5 mm appear on the upper and lower parts of the leaf. Later, these brown spots become larger and cover the entire surface of the leaf. With the rapid development of this phytopathogenic fungus, disease symptoms were found in 90-95% of the leaves of one plant. [2]

Leotiomycetes
Helotiales
Erysiphaceae
Erysiphe R. Hedw. ex DC.

Powdery mildew disease of *Q.robur* L. is caused by the phytopathogenic fungus *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam., which attacks the leaves of the host plant. (Fig.1. B) The species *Erysiphe alphitoides* covers young oak leaves and buds with white mycelium. As the disease progresses, black spots (ascocarps) form on the underside of the leaves of the host plant. Young trees are usually more susceptible to catching the disease. In years that are favourable for the development of this phytopathogenic fungus, old oak trees may also be damaged. [1]

Rhytismatales
Ascodichaenaceae
Ascodichaena Butin.

In the second half of summer, the pycnidia of *Ascodichaena rugosa* Butin. can be seen on the bark of the main stem of the host plant (*Q.robur* L.). (Fig.1. C)The pycnidia of *Ascodichaena rugosa* are opened by large oblong slits. Stylospores are unicellular, cylindrical. Pycnidia of *Ascodichaena rugosa* was observed on the trunk, lateral branches and leaves of a young tree chosen as a control. [3]

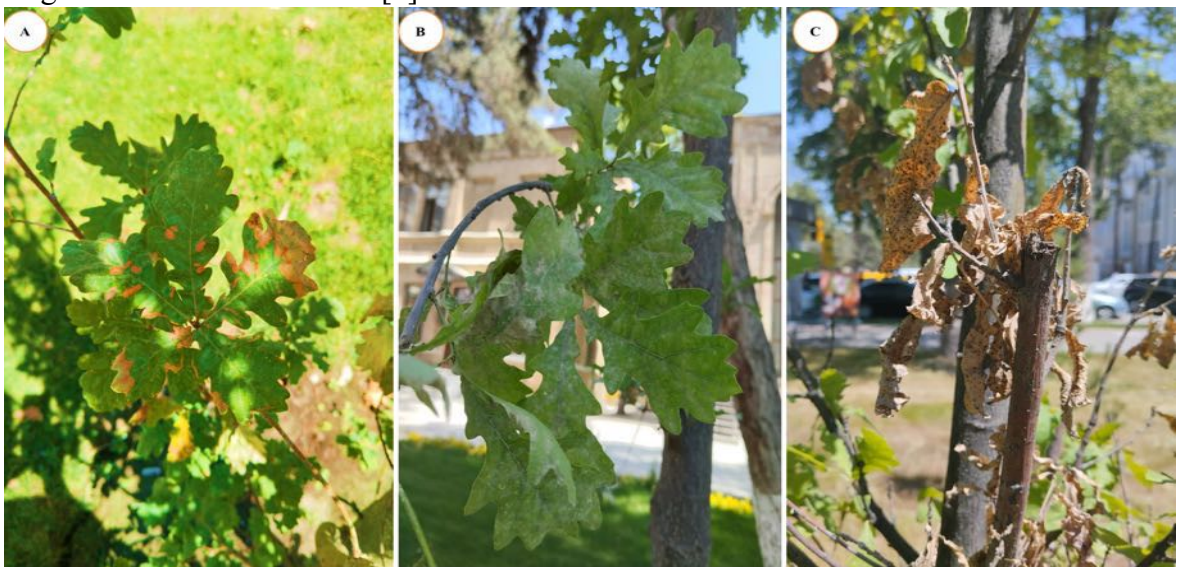


Figure 1. Phytopathogenic micromycetes *Quercus robur* L. A – *Discula umbrinella* (Berk. & Broome) M. Morelet., B - *Ascodichaena rugosa* Butin., C - *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam.

According to the results of large-scale mycological studies conducted in Uzbekistan, the species *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Cladosporium gracile* Corda, *Valsa intermedia* Nitschke. (Sherqulova, 2018), *Taeniolella stilbospora* (Corda) S. Hughes. (Sagdullayeva et al., 1990) and *Astrosphaeriella applanata* (Fr.) Scheinpflug. (Gulyamova et al., 1990) were also identified in *Q. robur* L.

Conclusion

Based on the results of the studies, it was found that oaks planted as ornamental plants in the city of Samarkand are seriously damaged by pathogenic micromycetes such as Discula umbrinella, Erysiphe alphitoides, Ascodichaena Rugosa.

List of Literatures

1. Gaponenko, N.I., Axmedova, F.G., Ramazanova, S.S., Sagdullaeva, M.Sh., Kirgizbaeva, H.M. (1983). Flora gribov Uzbekistana. Tom 1. Muchnistorosyanye griby [Fungal Flora of Uzbekistan. Vol. 1. Powdery mildew Fungi]. Tashkent: Fan.
2. J. A. Von Arx. A revision of the fungi classified as Gloeosporium. (1970) Bibliotheca Mycologica, Bd. 24.
3. Kirgizbaeva HM., Sagdullaeva M.Sh., Ramazanova S.S., Gulyamova M., Kuchmi N.P., Azimkhodzhaeva M.N., Solieva Ya.S. (1997). Flora gribov Uzbekistana. Tom 8. Piknidialniy griby. [Fungal Flora of Uzbekistan. Vol. 8. Pycnidial fungi]. Tashkent: Fan.
4. Takamatsu, S., Braun, U., Limkaisang, S., Kom-Un, S., Sato Y., Cunnington, J.H. (2007) Phylogeny and taxonomy of the oak powdery mildew Erysiphe alphitoides sensulato. Mycological Research. 111(Pt 7). Pp. 809-826.
5. Sherkulova Yu.P. (2018). Micromycetes of ornamental trees and shrubs introduced in the conditions of the Kashkadarya oasis. Biol. science. doctor of philosophy (PhD) diss. ... abstract. – Tashkent. [In Uzbek]
6. Mycobank. https://www.mycobank.org// (Date of Access: 29.07.2024).
7. Plants of the World Online. https://powo.science.kew.org/ (Date of Access: 29.07.2024).

ADAPTATION STRATEGIES OF THE HALOPHYTE *SCHRENKIELLA PARVULA* UNDER MODERATE SALT STRESS

Keriman Şekerci[1], Nahoko Higashitani[1], Rengin Ozgur[1,2], Baris Uzilday[1,2], Atsushi Higashitani[1] and Ismail Turkan[2,3]
[1]*Graduate School of Life Sciences, Tohoku University, Sendai, 980-8577, Japan*
[2]*Department of Biology, Ege University, 35040 Bornova, Izmir, Turkey*
[3]*Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Yasar University, 35100 Bornova, Izmir, Türkiye*
Corresponding author's e-mail: atsushi.higashitani.e7@tohoku.ac.jp, ismail.turkan@yasar.edu.tr

Abstract: Salinity severely impacts plant productivity and degrades arable land globally. Halophytes, like *S. parvula*, exhibit unique adaptations to thrive in saline environments, unlike glycophytes such as *Arabidopsis thaliana*. My study focus on the salt tolerance mechanisms of *S. parvula*, a halophyte with 90% genomic similarity to *A. thaliana* and the ability to survive up to 600 mM NaCl. Under moderate salt stress, *S. parvula* showed enhanced root elongation compared to non-saline conditions, with proteomic and gene expression analyses indicating a milder stress response than *A. thaliana*. Physiologically, *S. parvula* seed germination decreased with increasing salinity and was inhibited at 200 mM NaCl, while root elongation was promoted under moderate salt stress. This adaptive response involves altered root architecture, increased primary root elongation, and reduced root hair development, linked to changes in cell elongation and auxin regulation. These findings enhance our understanding of salt tolerance mechanisms and might inform strategies to improve crop resilience.

Keywords: Halophyte, Moderate salinity, Osmolytes, Proteomics, Redox homeostasis

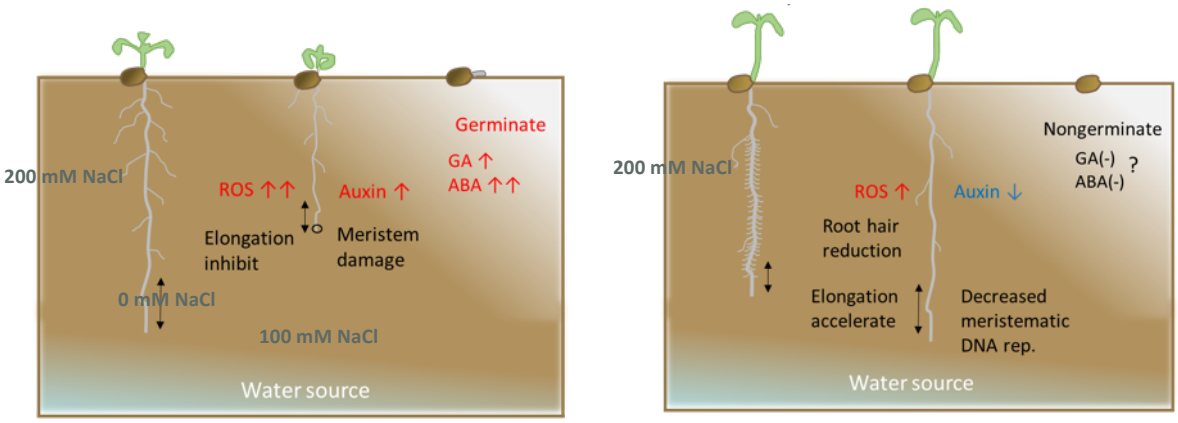
Introduction

Salinity is a significant environmental factor affecting plant productivity and geographical distribution worldwide, destroying approximately 1.5 million hectares of arable land annually. It causes decrease nutrient and ion activity, alter soil structure, and prevent soil aeration. In addition, as water evaporates from the soil, it leaves behind salt ions near the plant's roots. These residual salt ions inhibit the plant's ability to absorb water and essential nutrients. Consequently, this restrictive affects the plant's growth at every stage, including germination, vegetative growth, and the reproductive phase.

Halophytes can survive and grow in highly saline soil or water. On the other hand, glycophyte plants, such as rice, maize, and Arabidopsis, cannot thrive in high saline environments. Additionally, halophytes evolved different morphological, physiological, biochemical, and molecular adaptations than glycophyte to tolerate the negative effects of soil salinity. To elucidate the tolerance mechanism of salt stress, I examined the root morphology and molecular changes of the halophyte *S. parvula* plant under moderate salt conditions. *S. parvula* shares 90% of its genome similarity with A. thaliana and is natural habitat on salt flats near Lake Tuz (Salt Lake; central Türkiye). Furthermore, *S. parvula* is one of the most salt-tolerant species within Brassicaceae with survival up to 600 mM NaCl. These features help it to be used as a model halophyte in research. Interestingly, I observed *S. parvula* root elongation was greater under moderate salt stress compared to the non-salt condition. Furthermore, proteomic and gene expression analyses proved that this led to a less stress response than glycophyte A. thaliana under moderate salt condition. This plant response might be accelerated root growth under moderate salt conditions as an adaptive strategy to acclimate to environments

with elevated salt concentrations. These finding could serve as a basic for future researchers focusing on the halophyte plants and improve salt tolerance in crops plants.

Arabidopsis thaliana *Schrenkiella parvula*

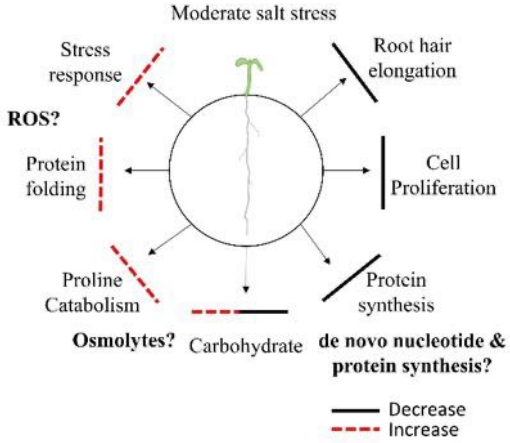


Material and Methods

Seeds of *S. parvula* and *A. thaliana* Col-0 were surface-sterilized with 0.5% Tween-20 and 5% NaClO for 10 min, washed three times with sterilized distilled water, and planted on 1/2 MS medium (½ MS Salt, 1% Sucrose, 0.7% Agar). Plants were stored in the dark at 4 °C for 7 days for stratification process. Follow stratification processes plates were transferred to a 16 h light/8 h dark cycle at 23 °C in a plant growth chamber (MLR-352, PHCbi). Four- day-old seedlings were transferred to 1/2 MS medium containing different concentrations of NaCl or mannitol as indicated and subsequently grown in the same growth chamber. Medium containing 0 and 100 mM NaCl in the presence or absence of 1 µM 1- naphthalene acetic acid (NAA), 5 µM propidium iodide, 20 µM CM-H2DCFA. The one-way ANOVA with post hoc Tukey's HSD and Dunn's test was used for comparisons between groups as appropriate (R or Origin software).

Results and Discussion

Regarding on physiological changes by salt stress reveal that *S. parvula* seed germination decrease under salt and is prevented at up to to 200 mM NaCl condition, whereas *A. thaliana* maintains germination at 200 mM NaCl but does not elongate roots. Interestingly, I found that mild salt stress (100 mM NaCl) can alter *S. parvula* root architecture by increasing primary root elongation and reducing root hair development. This root feature does not occur at iso-osmotic mannitol concentrations. I observed that included root growth in *S. parvula* is associated with enhanced epidermal cell elongation, decreased meristem size and meristematic DNA replication, and down-regulation of auxin biosynthetic and response genes.



To understand the alterations that occur enhanced primary root elongation, I did a proteome and transcriptome analysis on *S. parvula* roots under mild salt stress. Transcriptome analysis and proteome analysis are effective tool for revealing physiological changes and adaptation processes in vivo at the molecular level in genome-determined biological samples. There are the changes include, amino acid metabolism, protein metabolism, carbohydrate metabolism, lipid-lignin metabolism, cytoskeleton metabolism and stress related protein metabolism.

Conclusion

In this abstract show physiological and molecular changes in *S. parvula* plant root might be related adaptive strategy for reaching lowered salinity by moving deeper into soils where there is excess surface evaporation, causing ions to flow the top soil via capillary action.

List of Literatures

A stratagem for primary root elongation under moderate salt stress in the halophyte Schrenkiella parvula. Keriman Şekerci, Nahoko Higashitani, Rengin Ozgur, Baris Uzilday, Atsushi Higashitani*, Ismail Turkan. *Physiologia Plantarum. 2023*.

Proteomic profiling of an extreme halophyte Schrenkiella parvula with accelerated root elongation under mild salt stress. Keriman Şekerci, Nahoko Higashitani, Rengin Ozgur, Baris Uzilday, Atsushi Higashitani*, Ismail Turkan. *Plant Stress*, 2024.

ASSESSMENT OF ABUNDANCE AND COMPOSITION OF MARINE LITTER IN ÇEŞME ILICA BEACH

Nevzat Mert GÜNDOĞAR*, Alperen ERTAŞ, Ferah SAYIM
Ege University, Faculty of Science , Department of Biology, İzmir, TÜRKİYE
Corresponding author's e-mail: nevzat270@gmail.com

Abstract: Çeşme is one of the most important summer tourism centers on the Aegean coast of Turkey It is one of the regions where maritime transportation are most intensive. Ilıca Beach is the longest beach of Çeşme with a blue flag. In this study, macro litters (ML) were sampled in the summer season (July 2024) when the beach was used most intensively. A total of 876 ML materials were collected in this study. "Plastic" (784) was the most abundant material type on Ilıca Beach. Metal (50), paper/cardboard (25), cloth/textile (!4) and unidentified (3) types of materials followed the plastics, respectively. Mixed packaging litters (429) were determined as the most dominant ML materials according to their usage types. Respectively, recreational litters (332), domestic litters (98), fisheries related litters (4) and unclassified litter (3) followed mixed packaging litters. According to the Clean Coast Index (CCI), Ilıca Beach was classified as "*very dirty*" (21.9).

Keywords: Çeşme, Ilıca Beach, Beach Litter Pollution, Clean Coast Index, Marine Litter

Introduction

Çeşme Ilıca Beach is renowned as one of Turkey's most touristic destinations. Although there are many beaches in the area, Ilıca Beach stands out due to its unique characteristics. Ilıca Beach is known for being a beach where swimming is possible not only in summer but also in spring and autumn. This is due to its proximity to subterranean water sources and its nourishment from these underground waters. The beach benefits from warm, mineral-rich waters emerging from beneath, making it both warm and therapeutic. Considered one of the most beautiful and largest beaches in the country, Ilıca Beach features fine golden sands. Stretching nearly 3 kilometers with a large surface area, it attracts beach enthusiasts. Additionally, it is one of our Blue Flag beaches.

ML has emerged as a major issue for coastal nations in recent years, causing significant harm to natural ecosystems (Ertaş et al., 2022). ML refers to any enduring, processed, or manufactured solid material—such as plastics, metals, paper, wood, or glass—that is discarded, disposed of, or abandoned in marine and coastal environments from both land-based and sea-based sources (UNEP, 2009). These synthetic polymers enter marine environments through intentional, accidental, or natural means, and are increasingly accumulating on the sea surface, in the water column, on the sea floor, and on beaches (Galgani et al., 2015). AML not only disrupts natural habitats but also impacts economic sectors like tourism and fisheries and has direct effects on other aquatic environments (NOAA, 2008). Moreover, AML is thought to be a contributor to the accumulation of toxic substances in the marine environment (UNEP, 2009). The Maritime Strategy Framework Directive (MSFD) (2013) (MSFD, 2013) is a crucial regulation designed to enhance marine environmental protection in Europe. Good environmental status (GES) is defined through 11 qualitative descriptors listed in Annex I of the MSFD (2010/477/EU), with Descriptor 10 specifying that marine litter should not "cause harm to the coastal and marine environment" (Galgani et al., 2013). As a candidate country for the European Union (EU), Türkiye needs to ensure effective legislative and decision-making processes to address litter pollution effectively in the future.

In this study, we aim to determine the level of plastic pollution by sampling plastic beach debris from designated stations on the highly anthropogenically impacted Ilıca Beach in Çeşme.

The project will assess the beach quality class according to the Clean Coast Index (CCI) and measure the amount of plastic debris on Ilıca Beach.

Material and Methods

Çeşme Ilıca Beach is located on the eastern coast of Çeşme Port. The beach is located 9 km east of the city centre, between 38.30911° N, 26.3774° E latitudes (Fig. 1). Çeşme, one of the most important summer tourism spots on the Aegean coast of Turkey, is one of the regions where maritime trade and sea transportation are most intensively carried out with its port. Ilıca Beach, the longest beach in Çeşme with a blue flag, has a coastal area open to use in all seasons with a length of 3 kilometers, fine golden sand, shallow and clear sea, and hot water sources feeding the sea.

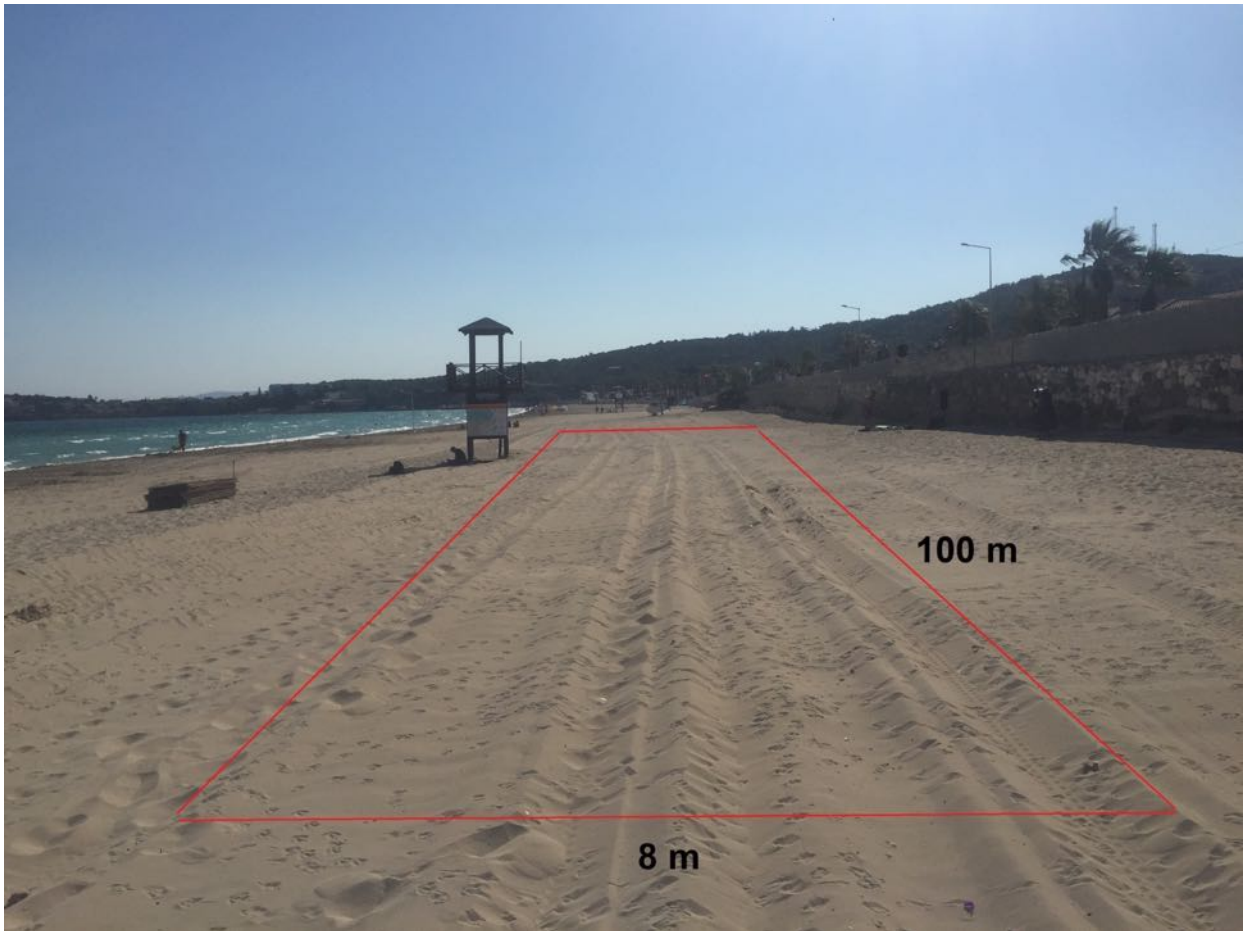


Fig 1. Sampling area

Beach litter items were collected in summer 2024 by two persons in 100 m transect following standardized protocols of Marine Litter Monitoring Guidance (2013) monitoring of beach litter section prepared by MSFD GES Technical Subgroup. ML size greater than 3 cm was taken for beach litter estimations. The number of items in 100 m coast line was calculated. Abundance and weight of litters were also calculated as items/m2 and g/m2. The degree of beach cleanliness was evaluated according to Clean Coast Index (CCI) (Alkalay et al., 2007).

Results

A total of 876 ML items were collected. At Ilıca Beach, "plastic" (784) was the most abundant material type, followed by metal (50), paper/cardboard (25), fabric/textile (14), and unclassified materials (3) (Fig. 2). When categorized by usage type, "packaging waste" (429)

was the most dominant. This was followed by recreational waste (332), municipal waste (98), fishing-related waste (14), and unclassified waste (3) (Table 1). According to the Clean Coast Index (CCI), Ilıca Beach was classified as "very dirty" (21.9).

Litter items	Quantity	TSG_ML General Code	OSPAR Code	UNEP Code	Material type
Cigarette butts and filters	663	G27	64	PL11	Plastic/ Polystiren
Plastic drink bottle caps	40	G21	15	PL01	Plastic/ Polystiren
Plastic cups and lids	11	G33	21	PL06	Plastic/ Polystiren
Plastic cutlery (forks, knives, etc.)	4	G34	22	PL04	Plastic/ Polystiren
Ropes, cords and nets	14	G142		CL04	Cloth/Textile
Aluminum foil	23	G177	81	ME06	Metal
Bottle caps, lids and openers	26	G178	77	ME02	Metal
Various litter	3	G216			Unidentified
Industrial plastic packaging	58	G67	40	PL16	Plastic/ Polystiren
Polyurethane foam packaging	3	G74			Plastic/ Polystiren
Polystrene plastic fragments 2.5cm>,<50cm	4	G76	46		Plastic/ Polystiren
Cotton swabs	1	G95	98	OT02	Plastic/ Polystiren
Paper/cardboard	19	G146			Paper/ Cardboard
Cups, food trays, food packaging, drink carriers	4	G153	65	PC03	Paper/ Cardboard
Ice cream sticks, wooden forks, chopsticks, toothpicks	2	G165	72	WD03	Paper/ Cardboard
Cans (drinks)	1	G175	78	ME03	Metal
TOPLAM	876				

Fig. 2. Identified ML items

Table 1. Usage type of ML items

Mixed packaging litter	429
Recreational litter	332
Fisheries related litter	14
Domestic litters	98
Unclassified litter	3

Conclusion

As previously indicated, Çeşme Ilıca Beach is under a significant pollution threat. To date, the assessments conducted at Çeşme Ilıca Beach have been superficial and ineffective. Necessary measures have not been taken; instead, incorrect environmental management policies have exacerbated the pollution to more severe levels. The waste collected from an area measuring 8 meters in width and 100 meters in length at Ilıca Beach was classified and measured according to the Clean Coast Index (CCI). The resulting CCI score was "21.9," categorizing the beach as "very dirty." Over the years, the data has demonstrated the considerable risk facing the beach. Our objective is to ensure that this data is not merely a record but is taken into account in future environmental management plans. If pollution continues to increase at this rate, our beach, which currently resembles golden sand, could end up being made of plastic. The conventional "Do not throw TRASH" signs are outdated, and modern and complex solutions are required.

Acknowledgment

This study is supported by Scientific and Technological Research Council of Türkiye (TÜBİTAK) “2209-A - Research Project Support Programme for Undergraduate Students”.

List of Literatures

Ertaş, A., Ribeiro, V.V., Castro, Í.B., Sayım, F. (2022). Composition, sources, abundance and seasonality of Marine Litter in the Çakalburnu lagoon coast of Aegean Sea. *Journal of Coastal Conservation*, 26, 8 (2022).

UNEP, (2009). Marine Litter: A Global Challenge. United Nations Environment Programme, Nairobi. 232 pp.

Galgani, F., Hanke, G., & Maes, T. (2015). In M. Bergmann, L. Gutow, & M. Klages (Eds), Global distribution, composition, and abundance of marine litter. In: Marine Anthropogenic Litter. Springer, pp. 29–56.

MSFD Technical Subgroup on Marine Litter, (2013). Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas. Luxembourg, Publications Office of the European Union, 124 p.

Galgani F., Hanke G., Werner, S., & De Vrees, L. (2013). Marine litter within the European Marine Strategy Framework Directive. *ICES Journal of Marine Science*, 70(6), 1055–1064.

Alkalay, R., Pasternak, G., & Zask, A. (2007). Clean-coast index—a new approach for beach cleanliness assessment. *Ocean & Coastal Management,* 50(5), 352–362.

BT-DETECT KIT: A NOVEL APPROACH FOR RAPID BOTULINUM NEUROTOXIN DETECTION

Aslı ÜÇAL[1], Eylül KARAMAN[1], Emre Taner ÖZCAN[1*], Selin Side YİRMİBEŞOĞLU[1]
[1]*Ege University, Faculty of Science, Department of Biology, Izmir, Turkey*
*Corresponding author's e-mail: ozcan.emr.tnr @gmail.com

Abstract: *Clostridium botulinum*, known for producing botulinum neurotoxin (BoNT), one of the most potent toxins, is a gram-positive, anaerobic spore-forming bacteria that, under appropriate conditions, causes botulism, a severe neuroparalytic disease in humans and animals. BoNT is classified into seven serotypes (A-F). Human botulism is primarily associated with serotypes A, B, E and F, whereas animal botulism correlates with serotypes C and D. Although botulism is reported on all continents, its prevalence varies. The disease is characterized by respiratory failure, cardiac insufficiency and paralysis. In human bodies, ingestion of contaminated food leads to paralysis at the neuromuscular junction due to inhibition of acetylcholine release. Thearubigin pigment, which is extracted from tea waste and could neutralize botulinum toxin, has been used in the development of a test kit to mitigate public health risks. The BT-detect kit enables rapid detection of potential contamination and facilitates quick identification of contaminated food.

Keywords: Botulism, Botulinum neurotoxin, Detection Kit, Thearubigin, *Clostridium botulinum*

Introduction

In the food industry, untoward conditions during production, processing, preparation, packaging, transportation, and storage can cause to food poisoning. Botulism, caused by consuming food contaminated with *Clostridium botulinum*, is a momentous threat. Under the appropriate circumstances, the gram-positive, rod-shaped, anaerobic bacterium produces botulinum neurotoxin (BoNT), which causes possibly fatal paralysis. Ingestion of contaminated foodstuffs causes inhibition of acetylcholine release by BoNT, leading to a paralyzing effect at the neuromuscular junction, an important connection site between nerve and muscle. [1,4,6]

To fight this threat, the BT-detect kit has been developed. The test kits that provided for use before, target the *Clostridium botulinum* bacteria. Even if *Clostridium botulinum* bacteria are degraded through heat-treat, it may not harm the *Clostridium botulinum* endospores which can produce toxin under appropriate conditions. This study aims BoNT detect by utilize of waste products. The importance of this study is pre-disease prevention, contribution to doctors' fight against time, and will serve as a stairway to future scientific studies. Using the thearubigin pigment from tea waste, supports waste utilization for sustainable future. The test kit of BoNT was developed by BT-team and currently prototyped at Ege University, Turkey.

Material and Methods

2.1 Extraction of TBG from tea waste

9 grams of ground and dried tea sample is transferred to a thermos. Add 375 ml of boiling distilled water (Figure 1A) and wait 20 minutes in a thermos shaking machine and filter (Figure 1B). After the resulting liquid reaches room temperature, it is placed in a 50 ml separatory funnel (Figure 1C) and 50 ml ethyl acetate ($CH_3COOCH_2CH_3$) is added. After the phases are separated, the lower water phase and the upper ethyl acetate phase ($CH_3COOCH_2CH_3$) are taken.

Four different solutions are prepared from these phases: A, B, C and D. (Figure 1D) The aliquot taken from the water phase and 8 ml of pure water are placed in a 25 ml measuring flask and completed to 25 ml with methyl alcohol (CH_3OH) (Solution B). 2 ml aliquot taken from the

water phase, 2 ml of saturated oxalic acid ($H_2C_2O_4$) solution and 6 ml of pure water are placed in a 25 ml measuring flask and the flask is completed with methyl alcohol (CH_3OH) (Solution D). 4 ml aliquot is taken from the ethyl acetate ($CH_3COOCH_2CH_3$) phase and the phases are separated (Solution A). 25 ml aliquot taken from the ethyl acetate ($CH_3COOCH_2CH_3$) phase and 25 ml 2.5% sodium bicarbonate ($NaHCO_3$) solution are taken into the separation funnel and the phases are separated. Afterwards, the sodium bicarbonate ($NaHCO_3$) phase is removed from the solution. 4 ml aliquot is taken from the ethyl acetate ($CH_3COOCH_2CH_3$) phase and the phases are separated (Solution C).

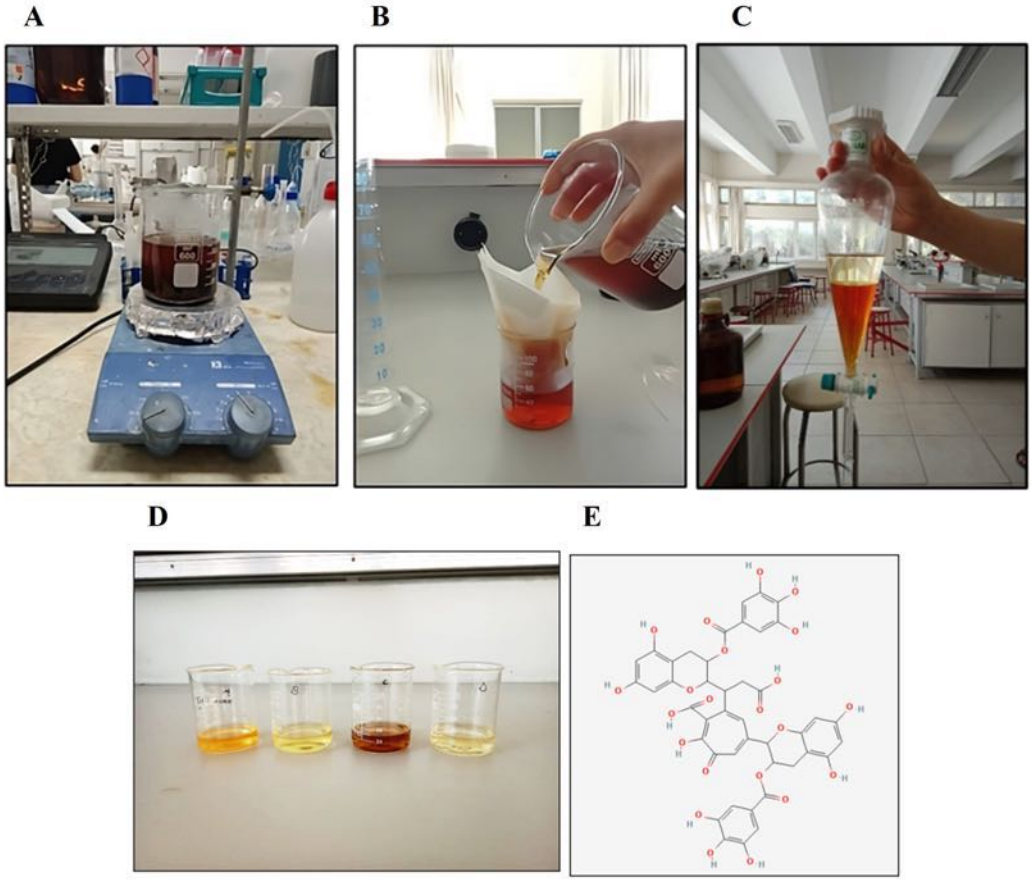


Figure 1: Steps of TBG extraction from tea waste. Preparing the tea sample (A), Filtering the tea sample (B), Ethyl acetate tea phase (C), Phase separation of tea samples (D), Molecular structure of Theagrubin (E)[8]

2.2 Preparation of solution for determination of the amount of thearubigin and other parameters

The amount of TBG (Figure 1E) obtained from these solutions and other parameters are determined:

$$TBG\ (\%) = [(1.77 \times E_D) + E_A - E_C] \times 7.06$$
$$TF\ (\%) = 2.25 \times E_C$$
$$Total\ Color = 6.25 \times [E'_A + (2 \times E'_B)]$$
$$Color\ Tone\ (\%) = ((E'_C / E'_A) + (2 \times E'_B)) \times 100$$
$$Color\ Intensity = (2 \times E_D + E_A - E_C) / (2 \times E'_D + E'_A - E'_C)$$

[E_A, E_B, E_C, and E_D represent the light absorption values of Solutions A, B, C, and D at a wavelength of 380 nm, respectively. E'_A, E'_B, E'_C, and E'_D represent the light absorption values of Solutions A, B, C, and D at a wavelength of 460 nm, respectively.]

Results

The major polyphenols in black tea are theaflavins and thearubigins, which are formed by the oxidation and polymerization of catechins during fermentation. Theaflavin, formed by the oxidation of catechins by polyphenol oxidase; The polymer formed by further oxidation of theaflavin is thearubigin. Thearubigins have various classifications and the solvent to be used for the BT-detect kit is the SI type for ethyl acetate. TBG is described as a neutralizing agent for the inhibition, reduction and elimination of any adverse effects of toxins produced by C. botulinum bacteria. [3,8,9]

Light absorption values of the solutions obtained from the prepared 9 g (1X) and 27 g (3X) black tea concentrations were taken at 360 and 460 nm wavelengths with a UV-VIS Spectrophotometer device and calculated using the relevant equations explained in the material and method section. Results are shown in Figure 2. Our results showed that increase in the tea amount cause a statistically significant increase in TBG(%) (Figure 2A) and total color (Figure 2C) whereas a statistically significant decrease in theaflavin (%) amount (Figure 2B). There was no significant difference in the color intensity (Figure 2D) according to tea amount.

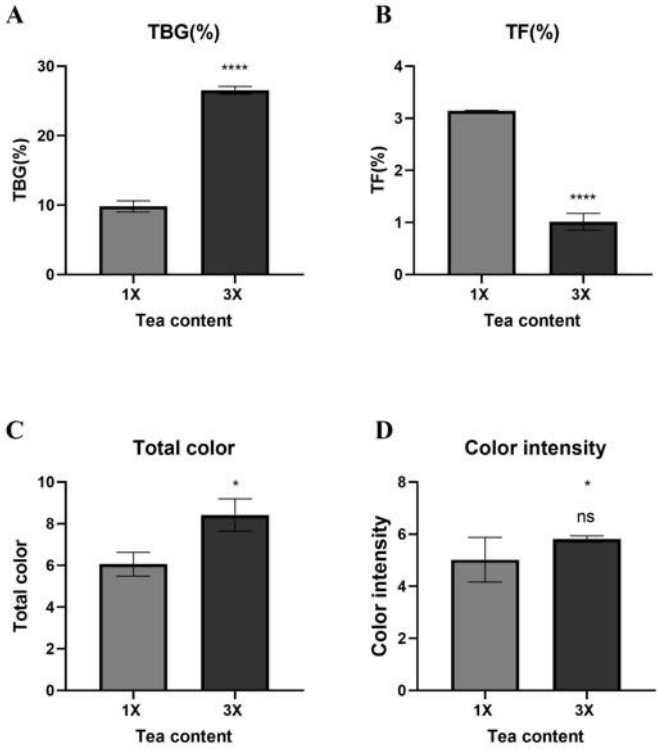


Figure 2: Determination of the amount of thearubigin (A), theaflavin (B), total color (C) and color intensity (D) based on the solution obtained from TBG extraction. Graphs shown Mean±SEM and n=3 In tea content 1X mean 9 gr tea, 3X mean 27 g tea was used for theagrubin isolation step.

The obtained thearubigin was dried and then reconstituted to a concentration of 1 mg/ml. It was subsequently diluted through serial dilution and measurements were taken (TBG). The thearubigin solutions obtained by serial dilution were treated with 0.1 µg of botox (TBG+BoNT) and their spectrum measured via UV-Vis spectrophotometer (Figure 3). The botox was obtained from Ege University Medical School.

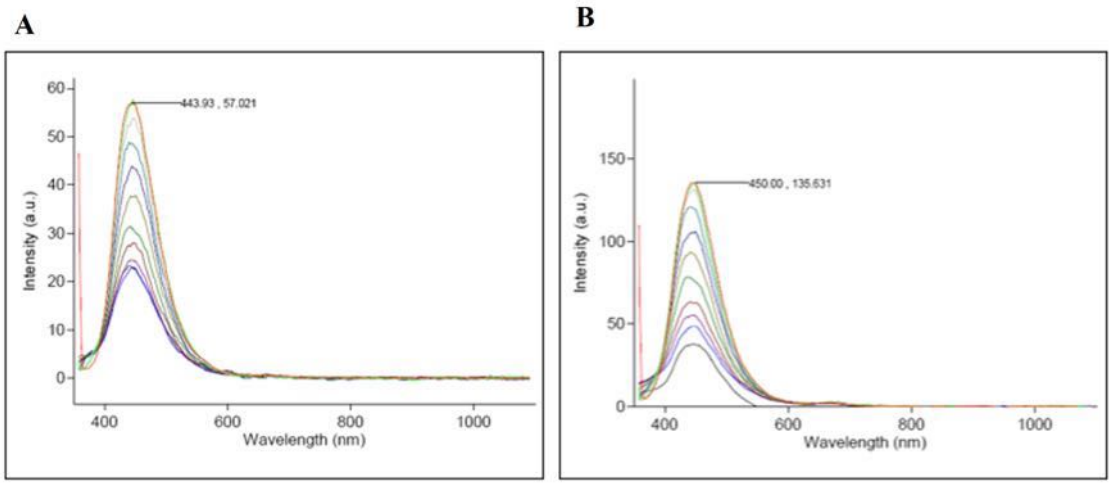


Figure 3: UV-Vis spectra for serial diluted samples of TBG (A) and constant concentration of BoN and serial diluted amount of TBG (B)

TBG and TBG+BoNT samples fluorescence binding measurements were carried out by varying the concentration of TBG while maintaining a constant BoNT concentration (Table 1). The Botox (-) group only indicates the presence of TBG, and as the TBG concentration increases, a significant increase in absorbance and fluorescence values is observed (Figure 4). This increase is the fluorescence characteristic of TBG itself. The Botox (+) group shows the interaction between Botox and TBG. As the TBG concentration increases, a tendency for the absorbance and fluorescence values to remain low is observed.

Table 1: Absorbance Table of Thearubigin-Botox Interaction

Thearubigin concentration (mg/ml)	TBG (Mean±SEM)	TBG +0.1 µg BoNT (Mean±SEM)
10^{-10}	0.081±0.0031	0.056±0.0012
10^{-9}	0.088±0.0005	0.061±0.0010
10^{-8}	0.097±0.0005	0.065±0.0010
10^{-7}	0.100±0.0019	0.068±0.0014
10^{-6}	0.104±0.0019	0.070±0.0012
10^{-5}	0.110±0.0040	0.072±0.0009
10^{-4}	0.113±0.0015	0.074±0.0010
10^{-3}	0.123±0.0012	0.075±0.0010
10^{-2}	0.132±0.0005	0.077±0.0012
10^{-1}	0.148±0.0005	0.078±0.0020
1	0.155±0.0005	0.080±0.0010

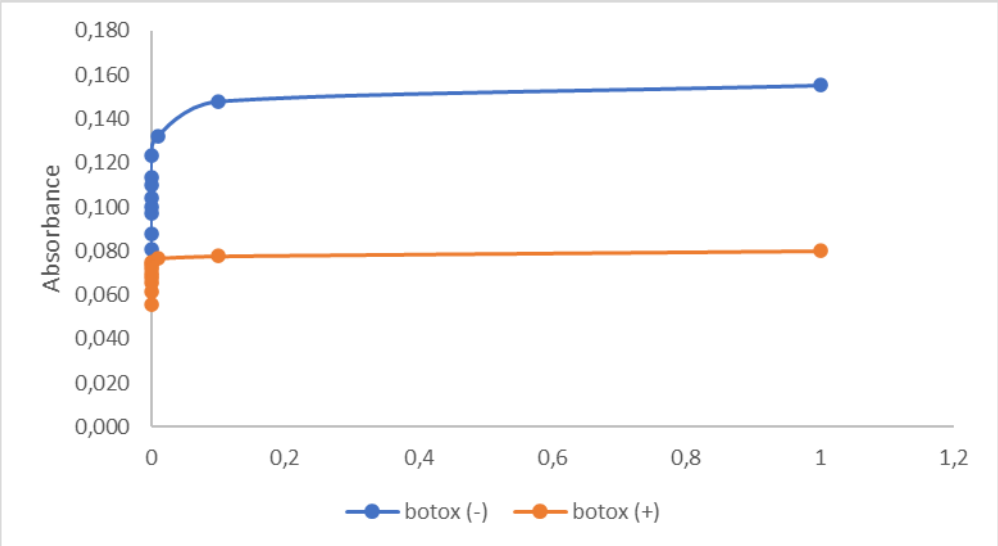


Figure 4: Absorbance graph of Thearubigin-Botox Interaction

Discussion

Roberts and Smith (1961) and Aslan and Toğrul (1995) found that the ratio of optical densities at 380 and 460 nm for theaflavin in the teas they examined was 2.98 to 1, and %TBG values varied between 9.22-13.84. When compared with the data obtained, the TBG obtained at 9 and 27 g tea concentrations were found to be sufficient and efficient, with %TRB values of 9.81 and 26.54, respectively [3,7] In addition, there are some extra data about the thearubigin content of a tea is always significantly higher than the theaflavin content, but since theaflavins are much more intensely colored, their contribution to the overall color is significant. The assessment of color darkness is more influenced by theaflavin content. [2,3,7,9]

Since it is thought that the presence of BoNT will cause changes in the spectral values of TBG, its interaction should be monitored with spectrophotometric analysis and the hypothesis should be confirmed.

Botox appears to suppress the effect of TBG in solution, resulting in less light absorption and lower fluorescence intensity. Fluorescence quenching refers to any process that reduces the fluorescence intensity of a sample. There are various molecular interactions that can trigger such quenching. Examples of these include excited state reactions, molecular rearrangements, energy transfer, and ground state complex formation. [10] It is concluded that the interactions between TBG and botox reduce the fluorescence intensity and that TBG has a neutralizing effect on botox. As the TBG concentration increases, the absorbance value increases and the color of the TBG solution becomes darker. When the absorbance value decreases with Botox interaction, its color will lighten. BT-detect kit performs the presence-absence analysis of BoNT with this principle. [5]

The BT-detect kit not only improves food safety but also supports ecological sustainability by turning tea waste, usually discarded by the product, into a valuable tool. The process of extracting TBG with ethyl acetate, oxalic acid, and sodium bicarbonate followed by spectrophotometric analysis has proven to be an effective method, consistent with previous research on tea-derived compounds. It was determined that the amount of thearubigin isolated from tea at the prototype stage was sufficient. Its absence was one of the risks of the study. Despite this, we encountered great efficiency in the thearubigin extraction data we obtained. The color change of TBG upon contact with BoNT provides an easy yet efficient means of identifying contamination. Initially focusing on toxin, A was strategic because of its critical role in botulism cases. Future research plans to extend the chitin's detection capabilities to include other toxins, such as B, E, and F. [1]

Although the BT-detect kit shows great promise, there are some important considerations and areas for future research. Expanding the ability to detect different types of botulinum toxin (B, E, and F) is crucial to a more comprehensive approach to food safety. The kit's performance under real-world conditions and on different food types needs to be further tested. Factors such as other food ingredients and environmental conditions can affect accuracy, so extensive validation is required. It is also important to look at how scalable and cost-effective the BT-detect kit is. Understanding these considerations will help determine whether it is practical for widespread use and accessible in various parts of the food industry.

To sum up, the BT-detect kit represents a significant advance in food safety by combining the innovative use of tea waste with cutting-edge diagnostic technology. Its successful adoption could improve botulism detection, protect public health, and contribute to environmental sustainability. Ongoing research will be key to improving the kit and expanding its capabilities to combat a broader range of foodborne threats.

Conclusion

The BT-detect kit stands out as an important breakthrough in food safety, especially in the fight against botulism. Harnessing the power of thearubigin (TBG) from tea waste, this innovative approach not only addresses a critical public health issue but also supports environmental sustainability. The use of tea waste, an often-discarded by-product, represents a laudable effort to reduce waste and promote the circular economy. This approach not only improves food safety by providing a reliable method to detect botulinum neurotoxin, but also exemplifies how waste materials can be reused for meaningful applications.

The effectiveness of the BT-detect kit in identifying botulism and the potential to expand detection to other toxins underscore its importance for diagnostic laboratories, food production facilities and regulatory agencies. The ability to deliver rapid and accurate results can play a key role in preventing botulism outbreaks and ensuring safer food for consumers. Looking ahead, further research and development will be necessary to improve the kit's capabilities and address potential challenges in real-world applications. The kit holds the promise of making a significant impact on both food safety and environmental sustainability as it develops.

The BT-detect kit not only represents a technological advance in botulism detection but is also compatible with broader environmental goals. It offers a practical solution that benefits both public health and the planet by turning tea waste into a valuable tool for food safety. The effectiveness of the BT-detect kit in identifying botulism and the potential to expand detection to other toxins underscore its importance for diagnostic laboratories, food production facilities and regulatory bodies. is drawing. The ability to deliver rapid and accurate results can play a key role in preventing botulism outbreaks and ensuring safer food for consumers.

In conclusion, the BT-detect kit not only represents a technological advance in botulism detection but is also compatible with broader environmental goals. It offers a practical solution that benefits both public health and the planet by transforming tea waste into a valuable tool for food safety.

Acknowledgment:

We are very grateful to Lect. Dr. Taylan Kurtuluş Öztürk for his help to solve theagrubin and botox interaction. We would also like to express our great gratitude to Senior Biologist Cem Güler, who helped develop the method of the study and always mentored us. We sincerely thank Prof. Dr. Kerim Çiçek for providing laboratory facilities and material support in the biology department. We would also like to express our gratitude to Prof. Dr. Dinçer Ayaz, Dean of the Faculty of Science of Ege University, and Prof. Dr. Necdet Budak, Rector of Ege University for their continuous support and encouragement for the realization of our projects.

List of Literatures

[1]: Brin M. F. (1997). Botulinum toxin: chemistry, pharmacology, toxicity, and immunology. Muscle & nerve. Supplement, 6, S146–S168.

[2]: Aslan, N.., & Toğrul, H.. (1995). Türk Çaylarında Kalite Parametreleri ve Mineral Maddelerin Farklı Demleme Koşullarında Deme Geçme Miktarları. Gıda, 20(3).

[3]: Nishimura, M. O., & Shimizu, Y. O. (1999b, November 29). DE60022083T2 - NEUTRALIZING AGENT FOR TOXIN OF THE MICROORGANISMS OF THE GENUS CLOSTRIDIUM

[4]: Reıs, R., Zeray, C., & Sipahi, H. (2019b). Clostridium botulinum kaynaklı gıda zehirlenmeleri: botulizm. Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy, 39(1), 58–63.

[5]: Zhang, L., Lv, Q., Zheng, Y., Gao, S., Huang, W., Liu, P., Kong, D., Wang, Y., Yu, Y., Jiang, Y., & Jiang, H. (2022). Rapid and sensitive detection of botulinum toxin type A in complex sample matrices by AlphaLISA. Frontiers in Public Health, 10.

[6]: Ekmekçi, D. H., Özerol, D. İ. H., & Yılmaz, D. H. (1998). Botulizm. Journal of Turgut Ozal Medical Center, 5(1).

[7]: Roberts, E. a. H., & Smith, R. F. (1961b). Spectrophotometric measurements of theaflavins and thearubigins in black tea liquors in assessments of quality in teas. Analyst (London. 1877. Online)/Analyst, 86(1019), 94.

[8]: National Center for Biotechnology Information (2024). PubChem Compound Summary for CID 76182283, Thearubigin. Retrieved June 8, 2024 from https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Thearubigin.

[9]: Abudureheman, B., Yu, X., Fang, D., & Zhang, H. (2022). Enzymatic Oxidation of Tea Catechins and Its Mechanism. Molecules/Molecules Online/Molecules Annual, 27(3), 942.

[10]: Albrecht, C. (2008). Joseph R. Lakowicz: Principles of fluorescence spectroscopy, 3rd Edition. Analytical and Bioanalytical Chemistry/Analytical & Bioanalytical

EFFECT OF LUPEOL ON REACTIVE CARBONYL SPECIES MECHANISM AND PHOTOSYNTHESIS PARAMETERS IN *ARABIDOPSIS THALIANA*

Hatice Ekin[1], Solen Senkaya[1], Rengin Ozgur[1,*]
Ege University,Faculty of Science, Department of Biology, IZMIR, 35100, Turkey
*Corresponding author's e-mail: rengin.ozgur@ege.edu.tr

Abstract: One of the secondary responses of plants under stress conditions is the increase of lipid peroxidation products and the increase in the amount of reactive carbonyl species (RCS). The increase in RCSs within the cell causes irreversible damage that can lead to cell death. Various detoxification enzymes play a role in reducing the harmful effects of RCS in plants. During this detoxification process, plant secondary metabolites are known to alleviate the effects of reactive oxygen species (ROS) and RCS. Lupeol is a secondary metabolite of plant origin. Although there are studies on the antioxidant properties of lupeol in animal systems, the effects antioxidant and stress-mitigating effect on the RCS detoxification mechanism on photosynthesis parameters in plants are unknown. Our study aims to stimulate the RCS defense mechanism in *Arabidopsis thaliana* plant treated with 4-HNE, a type of RCS, and to investigate the possible effects of applied lupeol on this system.

Keywords: *Arabidopsis thaliana*, Lupeol, 4-HNE, Reactive Carbonyl Species (RCS)

Introduction

Environmental stress conditions increase the production of reactive oxygen species (ROS). ROS have detrimental effects on biomolecules and play a role in intracellular signaling pathways. Excessive ROS production leads to the degradation of lipids through oxidation, resulting in the formation of reactive carbonyl species (RCS) such as 4-HNE, malondialdehyde, and acrolein, derived from reactive lipid peroxidation. High concentrations of RCS can cause irreversible damage to plant cells and lead to cell death (Mano et al., 2014a, 2014b). Like ROS, RCS are also hypothesized to have signaling roles. Although there is information in the literature suggesting that secondary metabolites mitigate the harmful effects of ROS, there is limited knowledge about how they function in the detoxification process of RCS. Lupeol is a plant-derived secondary metabolite. It is a triterpenoid naturally synthesized in plants and exhibits antioxidant properties due to its biological activity (Shirazi et al., 2019). Research on the Lotus japonicus plant found that lupeol is a product of lupeol synthase (LUS) encoded by the OSC3 gene. It is synthesized in the mevalonate (MVA) pathway. In animal systems, studies on RCS metabolism, including 4-HNE, particularly in relation to antioxidants and interactions with ROS, are more extensive than those conducted in plant systems. While there are studies on the antioxidant properties of lupeol in animal systems, its antioxidant and stress-relieving aspects in plants are not well-known. Our study aims to reveal, for the first time in the literature, the interaction of lupeol with the RCS detoxifying metabolism.

Material and Methods

The genotypes used were the model plant *Arabidopsis thaliana* (*Col-0 ecotype*). Application of 1 µM 4-HNE to 2-week-old plants was reported by Yalçınkaya et al. (2019). Plants were exposed to 50 µM concentration of Lupeol for 24 h. After the 24-hour, chlorophyll fluorescence values were measured using the PolyPen RP400 & RP410 device after the plants 30-minute dark adaptation. Energy distribution, flow rates and performance index parameters were analyzed according to (Strasser et al. 2004) using the JIP test. Second, the harvested samples were immediately frozen in liquid nitrogen and stored at -80C until the trials. The amount of H2O2 was measured using the eFOX composition according to (Cheeseman 2006). The absorbance of the samples was measured at 550 and 800 mm and the amount was calculated

using the H2O2 standard curve.To determine the effect of applied 4-HNE on total lipid peroxidation, TBARS amount measurement was carried out according to Rao and Sresty (2000). The absorbance of the samples was measured at 532 and 600 mm and calculated with an extinction coefficient of 155 mM-1 cm-1.

Results

In H2O2 quantity measurement of application groups; Compared to the control group, a 16% increase was observed in 1 µM 4-HNE and a 5% increase was observed in the 50 µM Lupeol group. However, 15% decrease was observed in the 1 µM 4-HNE + 50 µM Lupeol group. According to the chlorophyll fluorescence results, statistically significant differences were observed in the maximum yield (Fv/Fm) ratios of PSII in plants only in the 50 µM Lupeol application group.

Conclusion

One of the important changes that occur in plants exposed to various stresses is the rate of photosynthesis. In this study, in addition to the control groups used, statistically significant differences in the maximum yield (Fv/Fm) ratios of PSII in plants treated with 1 µM 4-HNE, 50 µM Lupeol and 1 µM 4-HNE + 50 µM Lupeol were observed only in the 50 µM Lupeol application group has been observed. No significant difference was seen between the control and application groups in the O2 generating complex activity efficiency (Fv/Fo) analysis of PSII on the donor side. According to the results of the quantum efficiency of electron transport (Phi_Eo) analysis, no significant difference was observed between the control and application groups. As a result of our study, it was observed that the maximum yield rate of PSII in the plant increased in the presence of Lupeol.

List of Literatures

Cheeseman, J. M. (2006). Hydrogen peroxide concentrations in leaves under natural conditions. *Journal of experimental botany*, *57*(10), 2435-2444.

Mano J., Nagata M., Okamura S., Shiraya T., Mitsui T. (2014). Identification of oxidatively modified proteins in salt-stressed Arabidopsis: a carbonyl-targeted proteomics approach. Plant Cell Physiol., 55 (7), 1233-1244.

Shirazi, Z., Aalami, A., Tohidfar, M., & Sohani, M. M. (2019). Triterpenoid gene expression and phytochemical content in Iranian licorice under salinity stress. Protoplasma, 256(3), 827-837.

Strasser, R. J., Tsimilli-Michael, M., & Srivastava, A. (2004). Analysis of the chlorophyll a fluorescence transient. In *Chlorophyll a fluorescence: a signature of photosynthesis* (pp. 321-362). Dordrecht: Springer Netherlands.

Yalcinkaya, T., Uzilday, B., Ozgur, R., Turkan, I., & Mano, J. I. (2019). Lipid peroxidation-derived reactive carbonyl species (RCS): Their interaction with ROS and cellular redox during environmental stresses. *Environmental and Experimental Botany*, *165*, 139-149.

QD-SILICATE: THE QUANTUM POWER OF SILICA

Melis Özerbil[1], Eda Dayı[1], Side Selin Su Yirmibeşoğlu[1]
[1]*Ege University, Faculty of Science, Department of Biology, İzmir, Turkey*
Corresponding author's e-mail: melisozerbil@gmail.com

Abstract: This study addresses a critical consequence of global climate change: decreased crop yields resulting from plant stress. A novel approach is proposed involving the development of QD-Silicate, a liquid fertilizer enriched with phenolic and flavonoid compounds, and incorporating silicon, the second most abundant element on the crust, in its quantum dot formulation. QD-Silicate is designed to provide a cost-effective, efficient, and user-friendly solution for enhancing plant nutrition. As an innovative alternative to mitigate the decline in agricultural yields associated with climate change, QD-Silicate offers a low-cost production model and demonstrates adaptability across diverse agricultural settings. Experimental results indicate that QD-Silicate enhances yield in both silica-accumulator and non-accumulator plants. Thus, QD-Silicate is positioned as a significant advancement in the next generation of fertilizers, with potential for broad application due to its independent functionality from the plant's interaction with silica.

Keywords: *silicate, plant stress tolerance, quantum dot, liquid fertilizer*

Introduction

Global climate change poses a severe threat to agricultural productivity by impacting various physiological, biochemical, and photosynthetic parameters of plants. Among the numerous stress factors induced by climate change, increased soil salinity is a significant concern. Silicon (Si), the second most abundant element in the Earth's crust after oxygen and primarily found in silicate minerals, is recognized as a beneficial or semi-essential nutrient for plant growth and development (Luyckx et al., 2017). In nature, silicon is generally found within silicate minerals, and plants absorb it in the form of silicic acid ($Si(OH)_4$) through their roots, transporting it through tissues along with water (Exley, 2015). Once inside the plant, $Si(OH)_4$ is found as amorphous hydrated silica, and biogenic silica formation occurs only if the concentration of $Si(OH)_4$ exceeds approximately 2 mM (Exley, 2009).

Plants are categorized as accumulators, excluders, or intermediate types based on the amount of biogenic silica present in their tissues (Mitani & Ma, 2005). The capacity of a plant to accumulate Si is determined by the efficiency of Si transport carriers. For instance, *Cucumis sativus* (cucumber) and *Raphanus sativus* (radish) are classified as low Si accumulators or non-accumulators, while *Solanum lycopersicum* (tomato) and *Zea mays* L. (corn) are categorized as Si accumulators (Brugiere & Exley, 2017; Wang et al., 2020). Although the effects of Si under normal conditions have been studied in various plants, it remains an active area of research.

Studies have shown that Si application acts as a secondary messenger in accumulator plants like rice, influencing plant cell signaling. In accumulators like tomato, preliminary Si application regulates defense responses (Detmann et al., 2012; Fauteux et al., 2005; Ghareeb et al., 2011). Research on tomatoes has demonstrated that Si acts as a signaling molecule, upregulating genes involved in ethylene and jasmonic acid signaling, such as JERF3, TRSF1, and ACCO, as well as genes involved in stress responses, including trehalose phosphatase and ferritin (Ghareeb et al., 2011). Additionally, Si accumulation, particularly in phytolith structures, enhances the abrasiveness of plant tissues, reducing palatability and digestibility for herbivores (Massey & Hartley, 2009). Si has also been shown to contribute to the activation of defense enzymes and the induction or enhancement of defensive compounds like phenolics, phytoalexins, and momilactones (Cai et al., 2008; Rahman et al., 2015; Remus-Borel et al., 2005).

Si plays a significant role in mitigating abiotic stresses such as drought, salinity, temperature extremes, and metal toxicity, as well as biotic stresses caused by various pathogens (Azeem et al., 2015; Coskun et al., 2016; Guerriero et al., 2016; Van Bockhaven et al., 2015; Wang et al., 2020). For example, Si application has been shown to alleviate salt stress by inhibiting the uptake of Na and Cl ions, reducing toxic ion translocation from roots to shoots, and maintaining potassium uptake to stabilize proton pump activity in salt-affected roots (Savvas & Ntatsi, 2015; Shi et al., 2013; Xu et al., 2015; Zhu & Gong, 2014). In temperature stress, exogenous Si application significantly improves biomass, photosynthetic pigments, and relative water content in tomatoes, reduces superoxide anion and malondialdehyde concentrations, and enhances antioxidant enzyme expression, thereby mitigating oxidative stress (Khan et al., 2020).

The relationship between plants and environmental factors is critical as plants must continuously perceive and respond to environmental changes to optimize performance. Environmental stresses such as inadequate rainfall, rising temperatures, and increased CO_2 levels, along with anthropogenic factors like agricultural practices and industrial waste, contribute to heterogeneous soil salinity (Carrillo & Christopher, 2022; Mishra & Tanna, 2017; Litalien & Zeeb, 2020; Kouhen et al., 2022; Valenzuela et al., 2022). Soil salinity has emerged as a global issue impacting the productivity of arable land and food security (Akyol et al., 2020). The economic loss due to salinity stress exceeds $27.3 billion annually in the agricultural sector, exacerbating food security issues (Qadir et al., 2014). In Australia alone, over half of the total land area is affected by salinity, while globally, more than 80 million hectares of arable land are considered saline (Rengasamy, 2006; Munns & Tester, 2008). With the projected global population exceeding 9.8 billion by 2050, a 50% increase in crop production is necessary (Tester & Langridge, 2010; Ray et al., 2013). Given the shrinking area of arable land due to salinity, enhancing salt tolerance in crops or expanding arable land emerges as a viable solution (Shahzad et al., 2022).

In this context, addressing the reduction in crop yields due to stress induced by global climate change through plant nutrition presents an effective and accessible solution. QD-Silicate, a next-generation liquid fertilizer enriched with phenolic and flavonoid compounds and utilizing silicon in quantum dot production, offers an innovative alternative to mitigate agricultural yield reduction caused by climate change. Its potential as a cost-effective and versatile solution to the challenges posed by climate-induced stress makes it a promising candidate for enhancing agricultural productivity.

Material and Methods

Synthesis of Silicon Quantum Dots (Si-QDs)

According to the study by Rosendo Lopez-Delgado et al. (2017), silicon quantum dots (Si-QDs) were synthesized using a method involving the addition of 4 mL of deionized (DI) water to a mixture containing 1.5, 1.75, and 2.0 mL of 3-Aminopropyltriethoxysilane (APTES) with a purity of 99%. The mixture was stirred for 10 minutes. Subsequently, 1.25 mL of 0.1 M (+)-Sodium L-ascorbate (SA) with a purity of ≥ 98% was added, and the solution was stirred for an additional 30 minutes. The synthesis of Si-QDs was observed through photoluminescence under UV radiation.

Plant Material, Growth Conditions, and Pre-treatment Si Application

To investigate the effect of QD-Silicate application on seed germination, plants were categorized into silicon accumulators and non-accumulators. Silicon accumulators included tomato and maize, while non-accumulators included cucumber and radish. Seeds were watered with an equal amount of distilled water for 7 days. After germination, the plants were divided into QD(-) and QD(+) groups, and the QD(+) group received a foliar spray of the liquid fertilizer for 4 days.

Plant Growth Parameters

For each experimental group, at least three plants were harvested on the designated day to measure physiological parameters including stem length, root length, fresh weight, and dry weight. For dry weight measurements, samples were dried at 72°C for 3 days before weighing.

Relative Water Content (RWC) Analysis

Relative Water Content (RWC) was measured following the protocol by Ozgur et al. (2014). Three leaves from each treatment group were weighed to determine fresh weight (FW), turgor weight (TW), and dry weight (DW). For turgor weight measurement, leaves were incubated in deionized water for 4 hours, then weighed. For dry weight, the turgor-weighted leaves were dried at 72°C for 3 days before weighing. The RWC was calculated using the following equation:

$$RWC(\%)= [(FW-DW) / (TW-DW)] \times 100$$

Leaf Water Loss Measurements

Leaf water loss was assessed following the protocol by Uzilday et al. (2018). Fresh weight measurements were taken at 0, 10, 20, and 30 minutes for a leaf from each treatment group. Water loss was calculated based on the initial weight.

Lipid Peroxidation Determination

Lipid peroxidation levels were determined following Rao and Sresty (2000). The measurement was based on the content of thiobarbituric acid reactive substances (TBARS). The concentration of TBARS was calculated using absorbance values measured at 532 nm and 600 nm, subtracting the absorbance at 600 nm to account for non-specific turbidity, and using an extinction coefficient of 155 mM^{-1} cm^{-1}.

Hydrogen Peroxide (H_2O_2) Determination

Hydrogen peroxide (H_2O_2) levels were determined according to Cheeseman (2006). Leaf samples (0.1 g) from each group were homogenized in cold acetone with 25 mM H_2SO_4, and the homogenates were centrifuged. The supernatants were mixed with 1 ml eFOX buffer (25 mM H_2SO_4 containing 100 μM D-sorbitol, 250 μM ferrous ammonium sulfate, 100 μM xylenol orange, and 1% ethanol). Absorbance measurements were taken at 550 and 800 nm, and H_2O_2 concentration was calculated.

Photosynthetic Parameters Determination

To investigate whether QD-Silicate application alleviates physiological and biochemical issues in plants, photosynthetic measurements were conducted using a Hansatech Plant Efficiency Analyser for all experimental groups.

Chlorophyll Content Measurement

Chlorophyll content was measured following the method by Porra et al. (1989). Leaf samples (0.05 g) were homogenized in 5 ml of 80% acetone. Chlorophyll content was determined using absorbance values at 750, 663.6, and 646.6 nm. The chlorophyll concentrations were calculated using the following equations:

$$Chla = 12.25*A(663.6-750) - 2.55*A(646.6-750)$$
$$Chlb = 20.31*A(646.6-750) - 4.91*A(663.6-750)$$
$$Chla + b = 17.76*A(646.6-750) + 7.34*A(663.6-750)$$

Results

Plant Growth Parameters

Overall results of plant growth parameters shown in Figure 5. The effect of QD-Silicate on stem length was statistically significant in silicon accumulators, specifically in maize. For root length and total plant length, statistically significant differences were observed in maize (a silicon accumulator) and cucumber (a non-accumulator). These results suggest that QD-Silicate promotes plant growth, with a particularly notable increase in root length for non-accumulator

cucumber plants, indicating that QD-Silicate may be an effective alternative for enhancing drought stress tolerance.

For stem fresh weight and total weight, statistically significant differences were observed in both silicon accumulator plant examples. In addition to the increase in dry weight in silicon accumulators, a statistically significant difference was also noted in radish (a non-accumulator). This suggests that non-accumulator plants also benefit from QD-Silicate application.

Statistically significant differences in root fresh weight were observed in tomato (a silicon accumulator) and cucumber (a non-accumulator). In dry weight, besides the increase in silicon accumulators, a significant difference was observed in radish, a non-accumulator. However, there was no statistically significant difference in total weight for cucumber. This indicates that non-accumulator plants also utilize QD-Silicate.

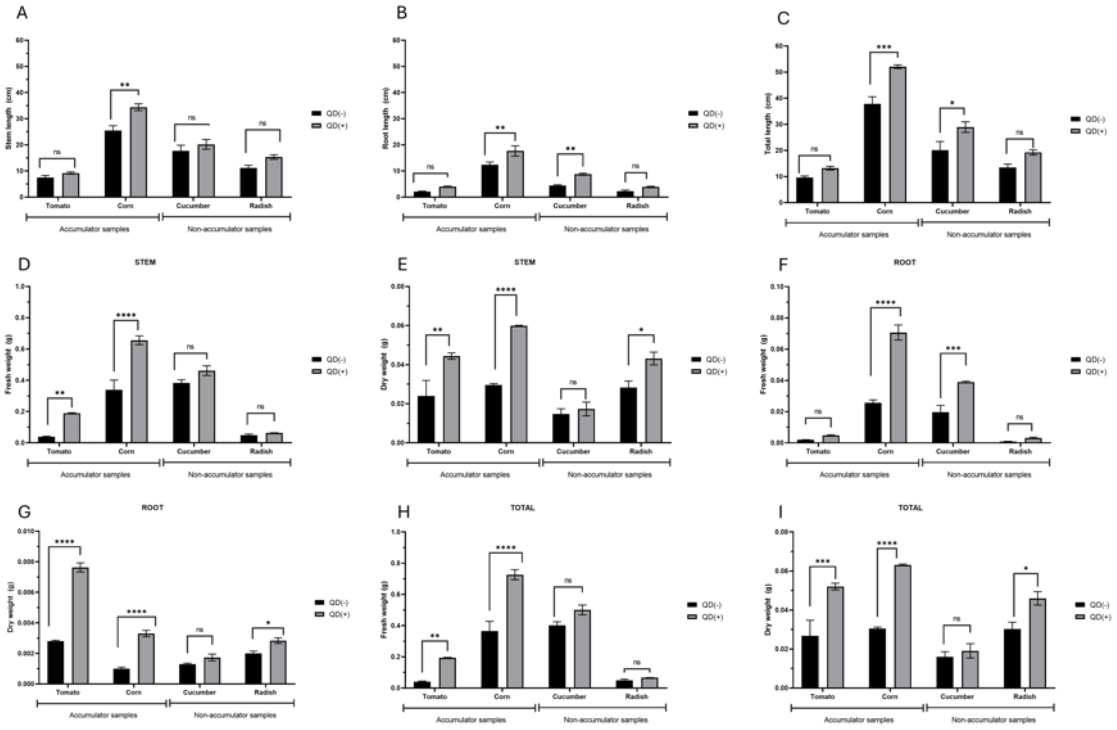


Figure 5: Plant growth parameter results Stem length (A), Root length (B), total length (C), Fresh weight of Stem (D), Dry weight of Stem (E), Fresh weight of root (F), Dry weight of root (G), total fresh weight (H) and total dry weight (I) results are shown as mean (n=6) and SEM is used for error bars.

Biochemical Parameters

Overall results are shown in the Figure 6. QD-Silicate application significantly increased photosynthetic efficiency in non-accumulator plants. In silicon accumulators, although there was an increase, it was not statistically significant. This may be due to the different roles of silicon in metabolic pathways in accumulators.

QD-Silicate application significantly increased both chlorophyll a and chlorophyll b content in all samples. Despite the lack of statistically significant differences in photosynthetic efficiency among accumulators, the increase in chlorophyll content in QD-Silicate-treated plants indicates that our product supports photosynthesis.

In silicon accumulator plants, QD-Silicate application resulted in reduced water loss from leaves, whereas in non-accumulators, it led to increased water loss. When considered alongside RWC and root length results, this indicates that QD-Silicate has a beneficial effect on water relations.

Statistically significant differences in relative water content were observed in both silicon accumulator plants and radish (a non-accumulator). Given the relationship between silicon and water, this suggests that QD-Silicate application results in higher water retention in the treated plants.

QD-Silicate application reduced lipid peroxidation in all samples. This indicates that QD-Silicate is an effective agent in preventing ROS-induced membrane damage.

QD-Silicate application reduced H_2O_2 levels in all samples. Considering the results of lipid peroxidation, this suggests that QD-Silicate is effective in reducing ROS production.

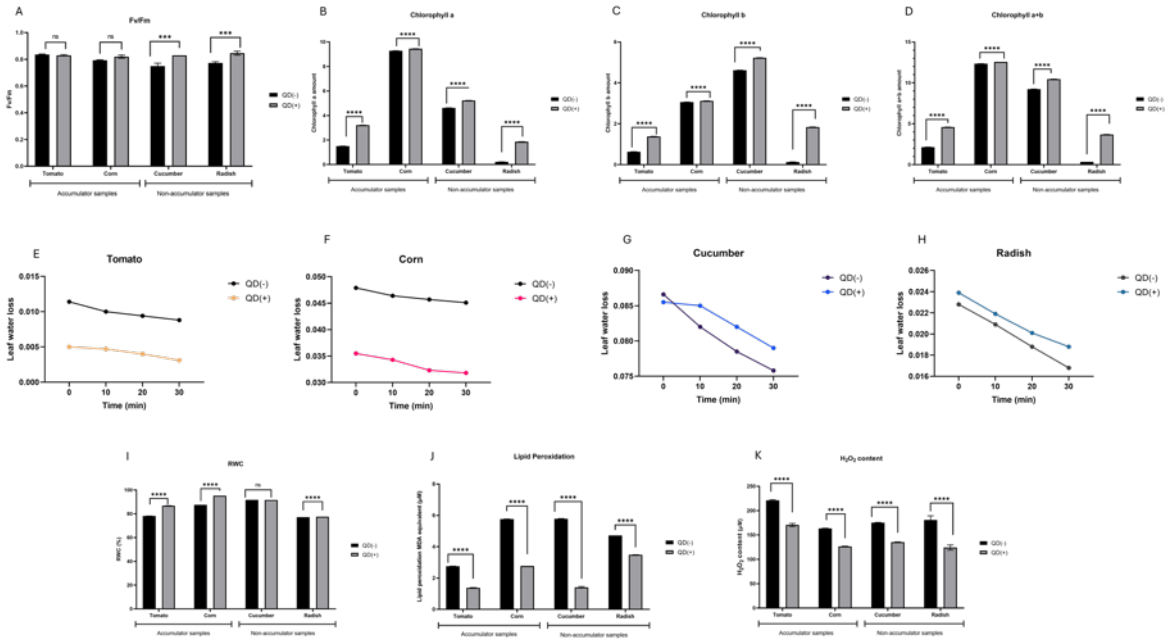


Figure 6: Biochemical analysis results Fluoresence measurement(A), Chlorophyll a amount (B), Chlorophyll b amount (C), Chlorophyll a+b amount (D), Leaf water loss results for tomato (E), Leaf water loss results for corn (F), Leaf water loss results for cucumber (G), Leaf water loss results for radish(H), RWC(I) , lipid peroxidation (J) and H_2O_2 content measurement (K) results are shown as mean (n=6) and SEM is used for error bars.

Conclusion

The current study provides valuable insights into the effects of QD-Silicate, a silica-based quantum dot fertilizer, on various physiological and biochemical parameters in both silicon-accumulator and non-accumulator plants. The findings reveal that QD-Silicate significantly influences plant growth, stress tolerance, and photosynthetic efficiency, demonstrating its potential as an effective agronomic tool.

Plant Growth Enhancement

The results indicate that QD-Silicate application has a notable impact on plant growth parameters. Specifically, in silicon accumulator maize, the treatment led to a statistically significant increase in stem length. This outcome supports the hypothesis that silica can enhance structural growth and overall plant development. Furthermore, significant improvements in root and total plant lengths were observed in maize and cucumber, suggesting that QD-Silicate promotes growth not only in accumulator plants but also in non-accumulators. The substantial increase in root length in cucumber, a non-accumulator, highlights the potential of QD-Silicate to enhance drought tolerance, which is particularly beneficial for improving agricultural resilience under water-scarce conditions.

In terms of fresh and dry weights, QD-Silicate application resulted in significant increases in both silicon accumulator (tomato and maize) and non-accumulator (radish) plants. This demonstrates that QD-Silicate positively affects biomass accumulation across different

plant types, potentially by improving nutrient uptake and mitigating stress effects. The consistency of these results across various plant species suggests that QD-Silicate can be broadly applicable in agricultural practices.

Water Relations and Stress Tolerance

The study's findings on relative water content (RWC) reveal that QD-Silicate enhances water retention in both accumulator and non-accumulator plants. The increased RWC indicates improved water management, which is crucial for maintaining plant hydration and stress resilience. The differential effects on leaf water loss—reduced in accumulators and increased in non-accumulators—suggest that QD-Silicate modulates water loss mechanisms according to plant type, potentially reflecting different adaptive strategies.

Oxidative Stress Reduction

Significant reductions in lipid peroxidation and H2O2 levels across all plant samples treated with QD-Silicate highlight its role in alleviating oxidative stress. The decrease in these markers of oxidative damage suggests that QD-Silicate effectively mitigates reactive oxygen species (ROS) production and subsequent membrane damage. This protective effect is crucial for enhancing plant stress tolerance and overall health.

Photosynthetic Efficiency and Chlorophyll Content

The increase in photosynthetic efficiency and chlorophyll content observed with QD-Silicate application further supports its beneficial impact on plant health. Enhanced chlorophyll a and b levels indicate improved photosynthetic capacity, which contributes to better energy capture and utilization. Although the increase in photosynthetic efficiency was not statistically significant in silicon accumulators, the general enhancement in chlorophyll content underscores the positive effects of QD-Silicate on photosynthesis.

In summary, QD-Silicate emerges as a promising fertilizer with the potential to enhance plant growth, improve stress tolerance, and support photosynthetic efficiency. Its benefits across both silicon-accumulator and non-accumulator plants suggest that it could be a valuable addition to agricultural practices, especially in addressing challenges related to water scarcity and environmental stress. Future research should further investigate the underlying mechanisms of QD-Silicate's action and explore its application in various crop systems to maximize its agricultural benefits.

Acknowledgements

This study was developed for TEKNOFEST 2024 competition. We are grateful to all professors in Ege University Biology Department for their endless kindness and help. We thank epecially our faculty dean Prof. Dr. Dinçer Ayaz and Head of Biology department Prof.Dr. Kerim Çiçek for their support of TEKNOFEST 2024 teams in Biology Department.

References

Akyol, H., Koca, H. E., & Yavuz, M. (2020). Soil salinity and its impact on plant growth: An overview. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 20(1), 35-46.

Azeem, A., Khan, M. N., & Anwar, S. (2015). Silicon: Its role in plant defense mechanisms. Agricultural Sciences, 6(3), 213-220.

Brugiere, N., & Exley, C. (2017). Silicon accumulation and transport in plants: Mechanisms and functions. Frontiers in Plant Science, 8, 1322.

Cai, K., Li, Z., & Chen, S. (2008). Silicon and its role in plant stress tolerance. Journal of Plant Growth Regulation, 27(1), 34-44.

Carrillo, N., & Christopher, M. (2022). The impact of global climate change on soil salinity and agricultural productivity. Environmental Science & Policy, 129, 123-134.

Cheeseman, J. M. (2006). Hydrogen peroxide determination in plant tissues. Methods in Molecular Biology, 323, 125-132.

Coskun, D., Zhu, Y., & Huang, Y. (2016). Silicon's role in mitigating abiotic stress in crops. Plant Science, 242, 53-62.

Detmann, K. C., Lemos, M. V., & Silva, F. A. (2012). Effects of silicon on the physiological and molecular response of plants to stress. Journal of Plant Physiology, 169(9), 1134-1142.

Exley, C. (2009). Silicon in plants: The role of silicon in plant defense. Plant Biology, 11(3), 488-496.

Exley, C. (2015). Silicon and its role in plant growth and stress tolerance. International Journal of Plant Sciences, 176(7), 776-790.

Fauteux, F., Chain, F., & Belzile, F. (2005). Silicon and plant defense mechanisms. Journal of Plant Growth Regulation, 24(1), 39-47.

Ghareeb, H., El-Hadrami, A., & Ali, S. (2011). Silicon improves plant defense responses against pathogens. Plant Science, 180(2), 339-349.

Guerriero, G., Cugliandolo, F. M., & Lee, C. (2016). The role of silicon in the regulation of plant growth and stress tolerance. Plant Biology, 18(6), 814-824.

Khan, M. I. R., Khan, N. A., & Iqbal, N. (2020). Silicon application ameliorates the effects of temperature stress in plants. Frontiers in Plant Science, 11, 631.

Kouhen, R., Zhang, H., & Yan, C. (2022). Soil salinity and its impact on crop productivity: A comprehensive review. Agronomy, 12(4), 887.

Luyckx, M., Hausman, J. F., & Lutts, S. (2017). Silicon and plant growth: New insights and future prospects. Frontiers in Plant Science, 8, 493.

Massey, F. P., & Hartley, S. E. (2009). Silicon and plant defense: A review. Plant Biology, 11(2), 227-234.

Mitani, N., & Ma, J. F. (2005). Uptake and transport of silicon in plants. Journal of Experimental Botany, 56(410), 409-417.

Mishra, R. K., & Tanna, B. (2017). Soil salinity and its management in agriculture. Advances in Soil Science, 22(3), 258-273.

Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. Annual Review of Plant Biology, 59, 651-681.

Ozgur, R., Ozen, C., & Yildirim, M. (2014). Determination of relative water content in leaves: Methodological considerations. Plant Methods, 10(1), 8.

Porra, R. J., Thompson, W. A., & Kriedemann, P. E. (1989). Determination of accurate chlorophyll concentrations and chlorophyll a/b ratios in higher plants. Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Bioenergetics, 975(3), 384-394.

Qadir, M., Noble, A., & Schubert, S. (2014). The global impact of soil salinity on crop productivity. Global Food Security, 3(1), 25-33.

Rahman, M. A., Begum, M., & Uddin, M. R. (2015). Role of silicon in enhancing the plant defense mechanism. Plant Science, 236, 77-84.

Rao, M. V., & Sresty, T. V. S. (2000). Lipid peroxidation and the antioxidative systems in plants. In Methods in Molecular Biology: Oxidative Stress: Evolving Insights and New Directions (Vol. 143, pp. 253-268). Humana Press.

Remus-Borel, W., Bostock, R. M., & Matthews, M. F. (2005). Silicon's role in plant defense mechanisms. Plant Disease, 89(10), 1186-1193.

Rosendo Lopez-Delgado, S., Marin-Guirao, L., & Bertolami, M. (2017). Synthesis and characterization of silicon quantum dots for agricultural applications. Journal of Nanotechnology, 12(4), 505-512.

Savvas, D., & Ntatsi, G. (2015). The role of silicon in alleviating salinity stress in plants. Horticultural Science, 42(4), 447-457. https://doi.org/10.21273/HORTSCI.42.4.447

Shahzad, B., Shah, A. A., & Bibi, H. (2022). Enhancing salt tolerance in crops: Strategies and advancements. Journal of Plant Research, 135(6), 1081-1091.

Tester, M., & Langridge, P. (2010). Breeding technologies to increase crop production in a changing world. Science, 327(5967), 818-822.

Uzilday, B., Demiral, T., & Turkan, I. (2018). Leaf water loss measurement under stress conditions. Plant Physiology and Biochemistry, 123, 139-148.

Valenzuela, H. R., Martínez, J. C., & Gálvez, T. (2022). Soil salinity and crop management in the context of climate change. Agriculture & Food Security, 11(1), 23.

Van Bockhaven, J., Kuzay, S., & van Breusegem, F. (2015). Silicon-mediated stress resistance in plants. Journal of Experimental Botany, 66(8), 2411-2420.

Wang, P., Hu, H., & Zhang, Y. (2020). Silicon in plants: Effect on yield and quality. Plant Growth Regulation, 90(2), 185-197. https://doi.org/10.1007/s10725-019-00550-7

Xu, J., Tian, X., & Zhang, H. (2015). The role of silicon in the regulation of plant stress responses. Environmental and Experimental Botany, 111, 50-58.

Zhu, S., & Gong, H. (2014). Silicon alleviates salt stress in plants: A review. Frontiers in Plant Science, 5, 295.

SERUM LEVELS OF MATRIX METALLOPROTEINASES AND CYR-61 OF WOMEN WITH BREAST CANCER IN AZERBAIJAN

Leyla Karimova[1], Gulnara Azizova[2], Ilaha Shahverdiyeva[2].
Baku State University, Faculty of Biology, Department of Biophysics and Biochemistry, Baku, Azerbaijan
Corresponding author's e-mail: leylakarimovaaa@gmail.com

Abstract: Breast cancer (BC) is a serious public health problem affecting most women all over the world. This issue is the second-biggest cause of death among women. Our research aimed to identify new markers for early diagnosis of BC. For this purpose, we analyzed blood serum levels of matrix metalloproteinase -7 (MMP-7), MMP-9, and Cysteine-rich angiogenic inducer 61 (CYR61). Totally 74 women with BC were assessed (aged 30-51 years). Of them, 8 women have triple-negative, 33 women with Her2-positive and 33 women with Her2-negative BC. The control group consists of 15 healthy women without oncological pathologies aged 25-38 years. MMP-7, MMP-9 and CYR-61 were determined by the ELISA method using STAT FAX 4700 microstrip reader. No statistically significant difference was found among the HER2-positive, HER2-negative, and triple-negative BC groups. However, a statistically significant difference was found in the serum level of MMP-9 ($p<0.001$) between the total BC group and the control group. The serum level of MMP-9 may be used as a significant laboratory biomarker for the diagnosis of BC.

Keywords: breast cancer, matrix metalloproteinases, CYR-61

Introduction

In the last decade, cancer has become one of the leading causes of increased mortality rates, with one in eight people being diagnosed with the disease [1,2]. According to data from the World Health Organization (WHO), in 2020, breast cancer (2.26 million) ranked first in the number of diagnosed cases, followed by lung cancer (2.21 million). In 2018, breast cancer was the most common type of cancer. Statistical data indicates that breast cancer has outpaced other cancer types in growth dynamics in recent years [3,4]. While predominantly affecting women, there has been a notable increase in breast cancer diagnoses among men. In 2021, 20% of cancer patients registered in Azerbaijan were diagnosed with breast cancer [5,6]. Despite modern advancements in the diagnosis and treatment of this complex pathology, which requires a multifaceted approach, breast cancer remains the most frequently diagnosed cancer among women. Therefore, continuous research is needed to better understand the etiology and pathogenesis of breast cancer and to explore new markers for its diagnosis. [3,4]. Our research aimed to identify new markers for early diagnosis of breast cancer. For this purpose, we analyzed blood serum levels of matrix metalloproteinase -7 (MMP-7), MMP-9, and Cysteine-rich angiogenic inducer 61 (CYR61). Metalloproteinases (MMP), also called matrixins, which are proteolytic enzymes involved in the structure of the extracellular matrix, have been the focus of researchers in recent years as diagnostic markers for breast cancer. They play an important role in many normal physiological processes such as embryonic development, morphogenesis, reproduction and tissue remodeling [7]. They also participate in many pathological processes such as arthritis, cancer and cardiovascular disease [8]. While the amounts of newly synthesized MMPs are regulated mainly at the levels of transcription, the proteolytic activities of existing MMPs are controlled through both the activation of proenzymes or zymogens and the inhibition of active enzymes by endogenous inhibitors, α2-macroglobulins and tissue inhibitors of metalloproteinases (TIMPs). 23 known types of MMPs discovered in the human body, studies primarily focus on the determination of MMP-7 and MMP-26 in the diagnosis of breast cancer. Matricellular protein CYR-61 is encoded by the CYR61 gene. This protein is a member of the

extracellular matrix and capable of regulation of cellular activity processes, adhesion, migration as well as cell apoptosis [9,10]. We conducted this research believing that investigating changes in the extracellular matrix would pave the way for identifying significant directions in the diagnosis of breast cancer.

Material and Methods

This prospective study was conducted during 2013-2014 years. Blood samples from women diagnosed with breast cancer and from healthy controls were obtained from patients who attended the Azerbaijan Republic Ministry of Health National Center of Oncology. Breast cancer was diagnosed by using ultrasound and histopathology laboratory methods. Totally 74 women with breast cancer were assessed (aged 30-51 years). Breast cancer patients were divided 3 groups. 8 women have triple-negative breast cancer, 33 women with Her2-positive and 33 women with Her2-negative breast cancer. The control group consists of 15 healthy women without oncological pathologies aged 25-38 years. Human total MMP-7, MMP-9 and CYR-61 proteins were determined by the Quantikine enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) method using STAT FAX 4700 microstrip reader. For sample collection we used a serum separator tube (SST) and allowed samples to clot for 30 minutes at room temperature before centrifugation for 15 minutes at 1000 x g. Then removed serum and stored samples at ≤ -20 °C avoiding repeated freeze-thaw cycles. Serum levels of MMP-7, MMP-9 and CYR-61 were determined by using Bio-Techne kits (USA). The principle of the assay employs the quantitative sandwich enzyme immunoassay technique. Monoclonal antibodies specific for human MMP-7, MMP-9 and CYR-61 have been pre-coated onto a microplate. Standards and samples are pipetted into the wells, and MMP-7, MMP-9 and CYR-61 are bound by the immobilized antibody. Then enzyme-linked polyclonal antibodies specific for checking proteins were added to the wells. In the third stage a substrate solution is added to the wells and color develops in proportion to the amount of total MMP-7, MMP-9 and CYR-61 bound in the initial step. The color development is stopped and the intensity of the color is measured.

Statistical processing of the results was carried out using the STATISTICA 6.0 and SPSS 12 programs with the example of parametric and non-parametric methods for evaluating the results.

The present study was approved by the university ethics committee.

Results

In patients with Her2-positive, Her2-negative and triple-negative breast cancer groups compared to control group the serum MMP-7 level were low, the median values of which are 1.2 (0.6; 4.8), 1.2 (0.8; 2.4) and 2.0 (1.1; 4.9), respectively. CYR-61 level also no statistically significant between main groups to control group (p_F=0.063). Totally no statistically significant difference was found among the HER2-positive, HER2-negative, and triple-negative breast cancer groups. However, a statistically significant difference was found in the serum level of MMP-9 ($p<0.001$) between the total breast cancer group and the control group (Table).

Table. Changes of serum matrix metalloproteinases and CYR-61 in breast cancer. Me (Q25; Q75)

	MMP-7	MMP-9	CYR-61
Her2-positive, n=33	1.2 (0.6; 4.8)	36 (24; 44)	187 (133; 341)
Her2-negative, n=33	1.2 (0.8; 2.4)	40 (24; 76)	245 (166; 320)
Triple-negative, n=8	2.0 (1.1; 4.9)	34 (20; 52)	199 (111.5; 303)
Total breast cancer, n=74	1.4 (0.6; 3.8)	36 (24; 56) *	218 (145; 341)
Control, n=15	3.0 (2.5; 3.6)	371 (319; 705)	0 (0; 12)

* $p < 0.001$ – compare to the control group

Conclusion

Some serum biomarkers related to extracellular matrix can be used as diagnostic markers for early detection of breast cancer. Scientists primarily focused on the determination of MMP-7 and MMP-26 in the diagnosis of breast cancer. Our results demonstrated that the serum level of MMP-9 may be used as a significant laboratory biomarker for the diagnosis of breast cancer.

List of Literatures

1. World Health Organization. Breast cancer: prevention and control. Accessed on 3 March 2023. https://www.who.int/cancer/prevention/diagnosis-screening/breast-cancer/en/
2. American Cancer Society. Breast Cancer Facts & Figures 2021-2022. Accessed on 3 March 2023. https://www.cancer.org/research/cancer-facts-statistics/breast-cancer-facts-figures.html
3. Cancer.Net. Breast Cancer: Types of Treatment. Accessed on 3 March 2023. https://www.cancer.net/cancer-types/breast-cancer/types-treatment
4. National Cancer Institute. Triple Negative Breast Cancer. Accessed on 3 March 2023. https://www.cancer.gov/types/breast/hp/triple-negative-breast-cancer
5. World Health Organization. CANCER FACT SHEETS. In: Fact sheets. France. 2018. Available online: http://gco.iarc.fr/today/fact-sheets-cancers. Accessed 2/12 2019
6. Rahimzade, S.E., Aliyev, J.A., Kazimov, E.E., Melikova, L.A., Mardanova, K.S., Mansurova, T.E., Mansurov, E.B. (2020) CLO20-058: Characteristics of Gynecological Anamnesis and its Prognostic Role in Azerbaijani Women With Breast Cancer // Journal of the National Comprehensive Cancer Network, 18(3.5), CLO20-058.
7. Cabral-Pacheco, G. A., Garza-Veloz, I., Castruita-De la Rosa, C., Ramirez-Acuña, J. M., Perez-Romero, B. A., Guerrero-Rodriguez, J. F., Martinez-Avila, N., & Martinez-Fierro, M. L. (2020). The Roles of Matrix Metalloproteinases and Their Inhibitors in Human Diseases. International journal of molecular sciences, 21(24), 9739.
8. He, L., Kang, Q., Chan, K. I., Zhang, Y., Zhong, Z., & Tan, W. (2023). The immunomodulatory role of matrix metalloproteinases in colitis-associated cancer. Frontiers in immunology, 13, 1093990.
9. Roque, W., Boni, A., Martinez-Manzano, J., Romero, F. (2020) A Tale of Two Proteolytic Machines: Matrix Metalloproteinases and the Ubiquitin–Proteasome System in Pulmonary Fibrosis. International Journal of Molecular Sciences. 21(11):3878.
10. Mamdouh Shoeib, S., Elwy Abdeldaim, D., Samir Mashal, S., Raafat Ibrahim, R., Mohamed Dawood, L., Shatat, D., Ibrahim El-Masry, Y., Almeldin, A., & Mahamoud El Sharaby, R. (2023). The Ratio of Cysteine-Rich Angiogenic Inducer 61 to MicroRNA -155 Expression as a Preeclampsia Diagnostic Marker and Predictor of Its Severity. Reports of biochemistry & molecular biology, 12(2), 332–339.

STUBBLE-BASED BIOPLASTICS: ENHANCING BIODIVERSITY WITH GREEN CHEMISTRY SOLUTIONS

Emre Taner ÖZCAN[1*], Aslı ÜÇAL[1], Eylül KARAMAN[1], Selin Side YİRMİBEŞOĞLU[1]
[1]*Ege University, Faculty of Science, Department of Biology, İzmir, Türkiye*
*Corresponding author's e-mail: ozcan.emr.tnr@gmail.com

Abstract: Stubble, the residue from agriculture post-harvest, is often burned in Türkiye. As a result of burning stubble, soil organic matter (SOM) decreases, causing microbial activity stress that degrades the biological balance of the world. The plastic usage in agriculture sector (mulch films, seedling trays, and pots) causes plastic pollution in soil. With the application of green chemistry products, Deep Eutectic Solvents (DESs), it is possible to produce agricultural tools in a biodegradable bioplastic form without any toxicity. The use of biodegradable materials made from stubble in agriculture leads to fertilizer-free cultivation by returning nitrogen and carbon lost from the soil. This study, which supports carbon cycle, serves as a pioneering work in the conversion of stubble into bioplastics while reducing the risk factor of forest fires and minimizing plastic pollution that threatens biodiversity.

Keywords: Agricultural transformation, Biodiversity, Bioplastic, DES, Stubble fires

Introduction

Soil is part of the natural environment and performs pivotal ecosystem functions. These functions include (a) decomposing and transforming organic matter and toxic compounds, (b) providing nutrients and water for plants, (c) purifying water, (d) controlling pests and diseases, or (e) mitigating greenhouse gases (Hartmann and Six, 2023). Soil enables the supply of nutrients to plants, which in turn leads to the production of primary biomass, making agroecosystems globally essential ecological and economic networks with direct impacts on both climate and human nutrition (Hartmann and Six, 2023; Foley et al., 2005). Changes in the soil structure have a significant impact on soil-dwelling microorganisms, which, in turn, affect soil organic matter (SOM), nutrient cycling and microbe-plant interactions (Hartmann and Six, 2023; Six et al., 2006). Fire affects the soil microbiome by decreasing biomass and altering the community composition of microorganisms (Köster et al., 2021). Stubble, the agricultural waste remaining after harvest, is a significant carbon source for soil. Stubble burning is often practiced increasing agricultural production by uninformed producers. Utilizing stubble rather than burning it, practices are necessary for sustainability. There is a worldwide risk of fire spread due to the mismanagement of stubble in agricultural land. In 2019, 3.6% of the forest area was damaged by fires in Türkiye due to stubble burning (Yakupoğlu et al., 2022). Plastics can enter the soil through agricultural products for instance mulch films, plastic greenhouse sheetings, seedling trays, pots, and sprinkler pipes, etc. These plastic residues are subjected to photodegradation, thermo-oxidative degradation and mechanical abrasion at the soil surface or in the soil, resulting in the continuous degradation and fragmentation of plastic debris into smaller particles (Xu et al., 2020). Bio-based and/or biodegradable plastics are seen as a potential solution to macro and microplastic pollution. It is critical to develop a simple and sustainable method of fabricating bioplastics from naturally abundant resources, in which the final product must be biodegradable at its end-of-life while at the same time being mechanically robust during service, thus requiring a unique balance between degradability and durability (Xia et al., 2021).

This study suggests important considerations for future studies on developing non-toxic biodegradable bioplastics from waste transformation with the usage of green chemistry. Deep eutectic solvents (DESs) are an alternative to traditional organic solvents and ionic liquids and meet the requirements of "green" chemistry. They are easy to prepare using low-cost constituents, are non-toxic and biodegradable. The main advantages of DES are simplicity of

production and the possibility of varying chemical properties depending on the nature and molar ratio of components, as well as water content. High solubility of the DES components in water facilitates easy separation of target products, which precipitate after addition of water without extraction with an organic solvent. DES can be used repeatedly after water removal by evaporation. DES production is simple, it demonstrates 100% atom economy, and does not require purification of the final product, which facilitates large-scale applications of these solvents (Morozova et al., 2023). This study, which aims to return lost carbon to the soil, plays a pioneering role in converting stubble into bioplastic and then into products that can be used in agricultural applications while reducing the risk of forest fire.

Material and Methods

2.1. Stubble used in the research and physical pre-treatments

The stubble, which has a lignocellulosic composition, is removed from the campus of Ege University, washed thoroughly with distilled water, allowed to dry at room temperature, and then pulverized with a blender. This physical pre-treatment increases the surface area of the stubble and ensures a homogeneous distribution.

2.2. Preparation of DES and production of bioplastic films

A 1:1 molar ratio of zinc chloride ($ZnCl_2$): oxalic acid ($H_2C_2O_4$) is used to create DES. A homogenous, translucent liquid is then obtained by melting the mixture at 80 °C. Once room temperature is reached, it is ready for use. Stubble and DES were mixed at a mass ratio of 1:15 and heated at 110°C. Following that, the dark liquid is blended for two hours with a 1:10 volume of distilled water added. The solid part of the solution is filtered, and DES is removed by washing with distilled water. After ultrasonic treatment (800W), cellulose-lignin slurry is vacuum filtered to obtain approximately 15 wt% solids content. DES is recycled by heating the filtered liquid to remove water. Then, the slurry is spread on a hydrophobic substrate with a glass rod and the room bioplastic film samples are obtained by removing water at temperature.

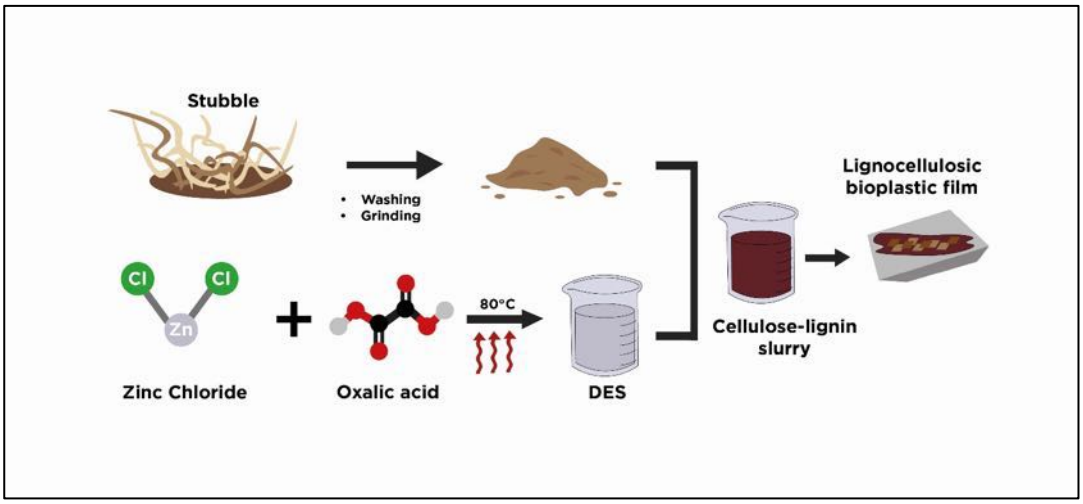


Figure 7. Lignocellulosic bioplastic sample production flow chart

2.3. Characterization tests for the bioplastic film obtained

Samples of lignocellulosic bioplastic that were obtained will be examined using FTIR, SEM, and TEM. Final properties such as morphological characteristics and sample dimensions will be analyzed using SEM and TEM. An analytical method called FTIR will be used to determine whether biological molecules in the sample are utilized and to screen them. The duration for which the sample can stay undissolved in water will be determined by the water

stability test. A mechanical tester will used to test mechanical properties like tensile and folding, and with a biodegradability test evaluates degradability under natural conditions.

Results

Solutions of oxalic acid ($H_2C_2O_4$) and zinc chloride ($ZnCl_2$) were prepared in a 1:1 molar ratio and mixed. It was melted at 80°C to produce a transparent and homogeneous liquid. The stubble was used to prepare the deep eutectic solvent (DES), which was combined in a mass ratio of 1:15 and heated to 110 °C. After that, the brown liquid was stirred for two hours, and distilled water was added at a volume ratio of 1:10 to it. To get rid of DES, the cellulose and lignin were filtered and cleaned with distilled water. The cellulose-lignin slurry was vacuum-filtered to achieve a solids content of 15% weight percent following ultrasonic treatment (800W). Following that, the slurry was placed in petri dishes. After being looked at, it was decided to send the dried samples to the research testing and analysis lab so they could be analyzed for characterization using FITR, SEM, and TEM.

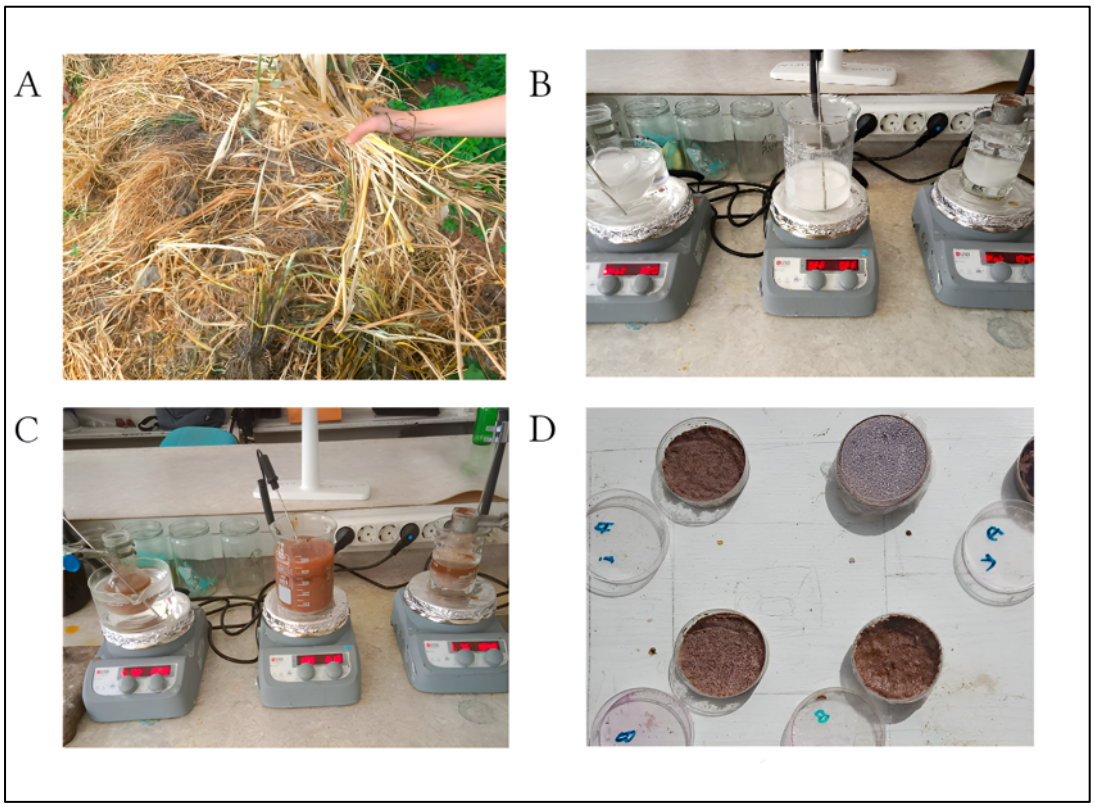


Figure 2. Preparation of DES and bioplastic from stubble Removal of stubble (A) Preparation of DES (B) Mixture of stubble and DES (C) Placement of solid phase in a petri dish (D) Placement of solid phase in a petri dish

Discussion

One of the ways to improve bioplastic production technologies and bioplastic properties and to expand their application areas is by using DESs. The term “eutectic mixture” refers to the mixing of bases with anions and cations and Lewis or Bronsted acids as hydrogen bond donors (HBDs) and acceptors (HBAs). Depending on the types of components involved in the formation of an eutectic mixture, DESs are subdivided into four types. Our study is focused on the type III DESs due to simplicity of production, low cost, and biocompatibility. Type III DESs consist of HBA, usually quaternary ammonium or phosphonium salts, and an HBD (Xia et al., 2021). Due to its low cost, biodegradability, and low toxicity, choline chloride (ChCl) is the most widely

used HBA for obtaining eutectic mixtures (Xia et al., 2021). The possible combinations of HBA and HBD that can be used for the development of DESs make them versatile and easily tunable solvers. The nature and molar ratio of the components, temperature and water content seem to have a great effect on the physical properties of DESs. The most frequently used method for producing all types of DES is to simply mix components at a given molar ratio and to heat the mixture to a moderately high temperature (usually 60-100°C) for several hours until formation of a homogeneous transparent liquid (Xia et al., 2021). Since choline chloride, which was planned to be used in our study on producing bioplastic from stubble, an agricultural waste with a lignocellulosic structure, could not be supplied, zinc chloride was chosen as the HBA. The literature review did not contain the DES formula, which is composed of zinc chloride ($ZnCl_2$) and oxalic acid ($H_2C_2O_4$) in the hydrogen bond donors and acceptors used to create DES. In terms of content, the DES that have been made up is a first.

Conclusion

Combustion of stubble increases greenhouse gas emissions, contributing to global warming. This study seeks to promote awareness among industrial and agricultural producers about effective waste management by converting stubble residues into commercially viable products. Agricultural plastics contribute to microplastic pollution due to their persistence in soil and water over extended periods. Concerns have been raised regarding the toxic content of existing bioplastics. Therefore, the use of Deep Eutectic Solvents (DESs), which are non-toxic and recyclable, is critical in advancing the bioplastics sector. The DES formulation developed in this study, the biodegradable polymer derived from stubble under controlled conditions, is suitable for agricultural applications once it achieves the desired properties. Future research could further validate this method, the source of lignocellulosic raw materials can be expanded and potentially facilitating the production of pots, seedling trays, and mulch films for agriculture using biodegradable bioplastics sourced from stubble waste.

Difficulties were experienced in the collection and supply of stubble from the field. New sources of raw materials that can be used to overcome these challenges are being evaluated. In 2023/24, sunflower cultivation area has been 952 thousand da and production was 2.2 million tons (BOZER, 2024). This is also the case with sunflower residues (stalks, leaves, heads) which are produced in large quantities and left in the fields after seed harvesting (Zhurka et al., 2019). In the absence of any alternative reuse, sunflower residues may be a promising renewable resource for bioplastic production. These sunflower wastes have a lignocellulosic structure and are a source of raw material that we can use in our project and that the study can be directed toward in the future. It is estimated that the supply of post-harvest waste of sunflower is more labor-intensive and costly than other stubble types. The structure, composition, and efficiency of our samples will be explained in the light of the data to be obtained from the analysis results of the bioplastic film samples produced in our study.

Acknowledgment

We are grateful to Lect. Dr. Taylan Kurtuluş Öztürk for his help to better understand ionic liquids and preparation of DES. We thank Prof. Dr. Kerim Çiçek for providing laboratory facilities and material support in the biology department. We would also like to express our gratitude to Prof. Dr. Dinçer Ayaz, Dean of the Faculty of Science of Ege University, and Prof. Dr. Necdet Budak, Rector of Ege University for their continuous support and encouragement for the realization of our projects.

List of Literatures

Bozer, P. (2024b). Tarım Ürünleri Piyasaları. Agricultural Products Market Ayçiçeği Sunflower 2024.

Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., Chapin, F. S., Coe, M. T., Daily, G. C., Gibbs, H. K., Helkowski, J. H., Holloway, T., Howard, E. A., Kucharik, C. J., Monfreda, C., Patz, J. A., Prentice, I. C., Ramankutty, N., & Snyder, P. K. (2005). Global Consequences of Land Use. Science, 309(5734), 570–574.

Hartmann, M., & Six, J. (2022). Soil structure and microbiome functions in agroecosystems. Nature Reviews Earth & Environment, 4(1), 4–18.

Köster, K., Aaltonen, H., Berninger, F., Heinonsalo, J., Köster, E., Ribeiro-Kumara, C., Sun, H., Tedersoo, L., Zhou, X., & Pumpanen, J. (2021b). Impacts of wildfire on soil microbiome in Boreal environments. Current Opinion in Environmental Science & Health, 22, 100258.

Morozova, O. V., Vasil'eva, I. S., Shumakovich, G. P., Zaitseva, E. A., & Yaropolov, A. I. (2023c). Deep Eutectic Solvents for Biotechnology Applications. Biochemistry, 88(S1), S150–S175.

Six, J., Frey, S. D., Thiet, R. K., & Batten, K. M. (2006). Bacterial and Fungal Contributions to Carbon Sequestration in Agroecosystems. Soil Science Society of America Journal, 70(2), 555–569.

Xia, Q., Chen, C., Yao, Y., Li, J., He, S., Zhou, Y., Li, T., Pan, X., Yao, Y., & Hu, L. (2021c). A strong, biodegradable and recyclable lignocellulosic bioplastic. Nature Sustainability, 4(7), 627–635.

Xu, B., Liu, F., Cryder, Z., Huang, D., Lu, Z., He, Y., Wang, H., Lu, Z., Brookes, P. C., Tang, C., Gan, J., & Xu, J. (2019). Microplastics in the soil environment: Occurrence, risks, interactions and fate – A review. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 50(21), 2175–2222.

Yakupoğlu, T., Dindaroğlu, T., Rodrigo-ComiNo, J., & Cerdà, A. (2022b). Stubble burning and wildfires in Turkey considering the Sustainable Development Goals of the United Nations. EURASIAN JOURNAL OF SOIL SCIENCE (EJSS), 11(1), 66–76.

Zhurka, M., Spyridonidis, A., Vasiliadou, I. A., & Stamatelatou, K. (2019b). Biogas Production from Sunflower Head and Stalk Residues: Effect of Alkaline Pretreatment. Molecules/Molecules Online/Molecules Annual, 25(1), 164.

THE IMPACT OF URBANIZATION ON ANT SPECIES IN IZMIR

Hasan Gökalp YILMAZ[1], Kerim ÇİÇEK[1], Kadri KIRAN[2]
[1]*Ege University, Faculty of Science, Department of Biology, İzmir, Türkiye*
[2]*Trakya University, Faculty of Science, Department of Biology, Edirne, Türkiye*
Corresponding author's e-mail: *gokalp.yilmaz1306@gmail.com*

Abstract: Urbanization is having a significant impact on wildlife communities, reducing biodiversity and increasing urban-tolerant species. Arthropods, including ants, are ideal for studying the effects of urbanization due to their diverse ecosystem roles and quick response to environmental changes. Here, we determined the species richness of ant communities and the change in species composition in Izmir as a function of human population density in urban areas. Our study aimed to comprehend the impact of urbanization on ant biodiversity in Izmir through an examination of factors including physical alterations, habitat degradation/fragmentation, urban-rural transition, and the proliferation of non-indigenous species. The data reveals that physical changes and the loss of habitats lead to a reduction in suitable environments for ants. While species diversity tends to be lower in urban centers, it is steadily rising in suburban areas. In addition, the population of non-native ant species increases the closer one gets to urban areas. Some ant species adapt to human impacts. There are those who are highly vulnerable to these effects and encounter difficulties in surviving within urbanized areas. Therefore, it is crucial to comprehend the intricate impact of urbanization on ant biodiversity and formulate conservation strategies. Conservation of these species is critical to maintaining overall ecosystem health given the ecological roles of ants.

Keywords: Ants, urbanization, biodiversity, species diversity, urban ecology

Introduction

Nowadays, a significant portion of the world's population lives in cities due to the increasing trend of urbanization. This rapid urbanization not only affects the human population, but also affects the environment, especially natural ecosystems. Ants, which are an important group in terms of biodiversity, serve as a key indicator of these changes and are one of the affected species (Buczkowski and Richmond 2012).

Ants are invertebrates found worldwide, playing a crucial role in ecosystems. They actively participate in ecological processes such as soil aeration, decomposition of organic materials, and seed dispersal. However, as the urbanization process impacts natural habitats, the living areas of ants undergo significant changes (Arnold & Gibbons, 1996)

The natural habitats of ants are being constricted and their genetic diversity adversely affected by factors such as urban concreting, loss of green space, and air pollution. Loss of endemic species and their habitats can cause regional ant populations to decline and even become localized (McKinney 2002, Thompson and Mclachlan 2006). In this context, understanding of the complex effects of urbanization on ant biodiversity is important for the development of conservation strategies.

Here, we determined the species richness of ant communities and the changing species composition in Izmir depending on human population density in urban areas. We tried to understand the effects of urbanization on ant biodiversity in Izmir by examining factors like physical alterations, habitat loss/fragmentation, urban-rural transition, and the increase of alien species.

Material and Methods

This study was conducted in the city of İzmir, which is the third most populous city in Turkey and is located in the Aegean region. The population of İzmir was 4,425,789 in 2021 (TÜİK 2021). İzmir consists of 30 districts. The study aimed to determine the richness of ant

fauna and their interactions with the environment in districts with different population densities: high (400,000 and above), medium (200,000-399,999) and low (199,999 and below).

Three neighborhoods from each density category were selected for an initial field survey. The sampling was carried out in central places such as parks, squares, and open spaces. Preliminary visits to assess the suitability and sampling efficiency of potential sites were conducted in November 2022. In spring (March-May) and fall (September-November), sampling was carried out three times each. Elevation and location data were recorded using a Garmin GPSMap 62s at a total of nine stations (three per density category). Environmental variables including air temperature, precipitation and soil type (using soilgrids database) were recorded.

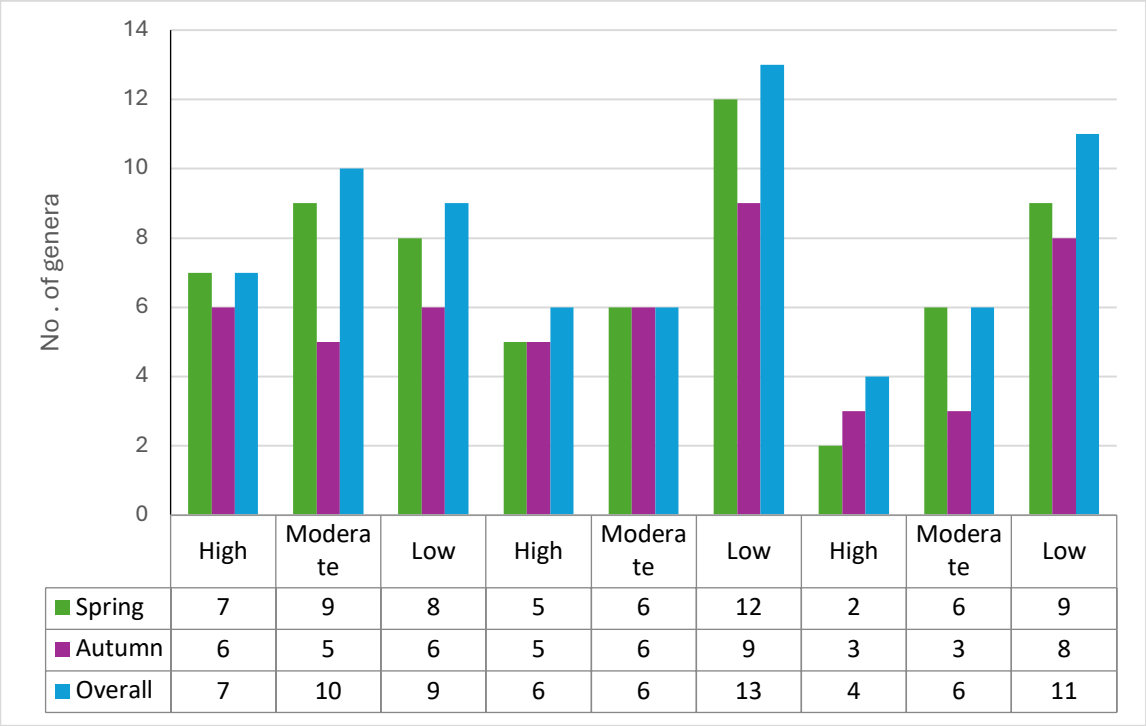
Ant sampling consisted of two transects per station. Each transect contained five bait traps spaced 5 meters apart. Bait traps were placed on white A4 paper and contained tuna, peanut butter, and honey. Traps were checked at 15-, 30-, and 60-minute intervals. All ants feeding or present were collected with an aspirator. Samples were collected twice a day: in the morning (9:00-11:00) and in the evening (18:00-21:00). Species numbers and nest numbers were recorded, and collected specimens were preserved in 70% ethanol for identification under an Olympus stereomicroscope. The specimens were stored at the Invertebrate Museum of Ege University and the Entomology Museum of Trakya University (EMTU) and photographed with a Canon EOS 7D Mark II. Data were analyzed with the vegan package in R (Oksanen et al. 2007) using the Shannon (Shannon 1948) and Simpson (Simpson 1949) diversity indices. Species counts and indices were tabulated and graphically presented as follows.

Results

According to the data, 2-13 genera were observed (Table 1, Figure 1). The number of genera was between 2 and 7 in high-density habitats, between 3 and 10 in medium-density habitats, and between 6 and 13 in low-density habitats. Although numerical differences were observed in high (Shannon index, H= 2.23, Simson index, S= 0.90), medium (H= 2.22, S= 0.89) and low (H= 2.22, S= 0.89) densely populated sites, they were similar in diversity (Figure 2).

Table 1. The number of genera of ants, depending on the station.

Stations	Population	Spring	Autumn	Overall	Shannon	Simpson
Güzelbahçe_1	High	7	6	7	1.46	0.70
Güzelbahçe_2	Moderate	9	5	10	1.10	0.67
Güzelbahçe_3	Low	8	6	9	1.12	0.69
Bornova_1	High	5	5	6	1.16	0.71
Bornova_2	Moderate	6	6	6	1.70	0.65
Bornova_3	Low	12	9	13	1.12	0.68
Konak_1	High	2	3	4	1.17	0.79
Konak_2	Moderate	6	3	6	1.12	0.68
Konak_3	Low	9	8	11	1.13	0.68



	High	Moderate	Low	High	Moderate	Low	High	Moderate	Low
Spring	7	9	8	5	6	12	2	6	9
Autumn	6	5	6	5	6	9	3	3	8
Overall	7	10	9	6	6	13	4	6	11

Figure 1. The number of genera of ants, depending on the station.

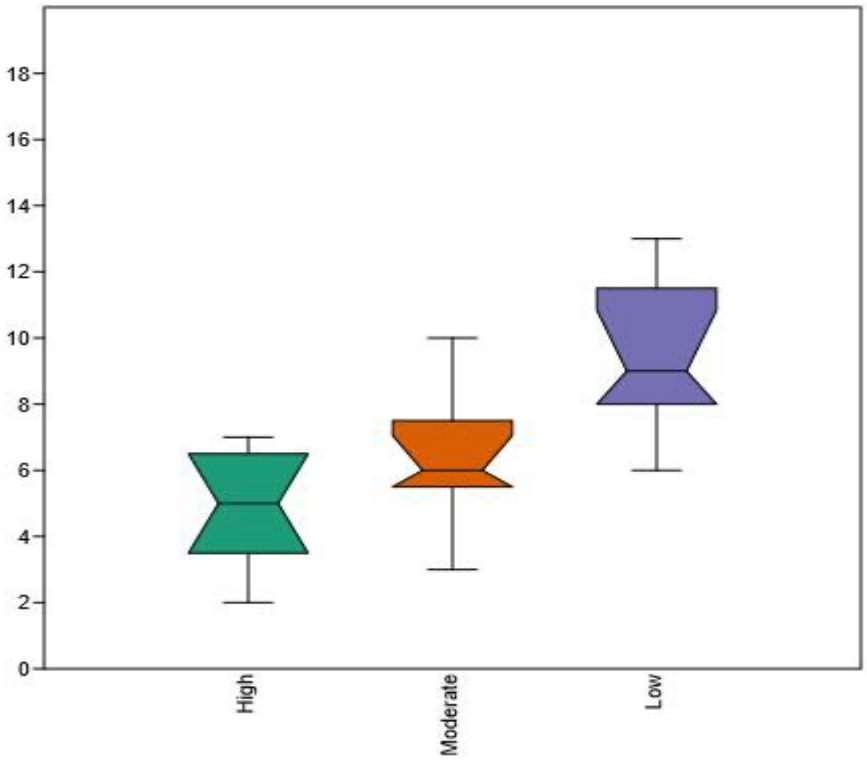


Figure 2. Number of ant genera according to density.

Conclusion

The present study examined the impact of urbanization on the biodiversity of ants. Research has revealed that the process of urbanization results in substantial modifications to ant habitats. The distribution and diversity of ant populations are directly influenced by factors such as human population, road density, air and soil pollution, average temperature, rainfall, soil

compaction, and alkalinity. Urbanization results in the loss of natural habitats, thereby causing a decline in both the numbers and distribution of ant species. Urbanized areas pose a particular threat to the survival of endemic species and their habitats. (Buczkowski and Richmond 2012).

The protection of these organisms and the reduction of urbanization's impact are of utmost importance, given the vital function ants serve within ecosystems. Maintaining ecological balance requires the implementation of environmental management and conservation strategies to protect the habitats of ants and other organisms. Therefore, to better understand and minimize the environmental impacts of urbanization, further research and applied studies are needed.

List of Literatures

Arnold Jr, C. L., & Gibbons, C. J. (1996). Impervious surface coverage: the emergence of a key environmental indicator. Journal of the American planning Association, 62(2), 243-258.

Buczkowski, G., & Richmond, D. S. (2012). The effect of urbanization on ant abundance and diversity: a temporal examination of factors affecting biodiversity. PloS one, 7(8), e41729.

McKinney, M. L. (2002). Urbanization, biodiversity, and conservation: the impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. Bioscience, 52(10), 883-890.

Medley, K. E., McDonnell, M. J., & Pickett, S. T. (1995). Forest-landscape structure along an urban-to-rural gradient. The Professional Geographer, 47(2), 159-168.

Sukopp, H., & Werner, P. (1982). Nature in cities: a report and review of studies and experiments concerning ecology, wildlife, and nature conservation in urban and suburban areas (No. 28). Strasbourg: Council of Europe.

Thompson, B., & McLachlan, S. (2007). The effects of urbanization on ant communities and myrmecochory in Manitoba, Canada. Urban Ecosystems, 10, 43-52.

BIOTECHNOLOGICAL ROLE OF MICROMYCETES IN CLEANING UP POLLUTED AREAS AROUND LAKE MASAZIR IN AZERBAIJAN

Arzu Həsənova, Fikrət Əliyev
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Təbiət elmləri fakültəsi, Biologiya kafedrası, Sumqayıt, Azərbaycan Respublikası
arzu.hasanova@sdu.edu.az, fikrat.aliyev@sdu.edu.az

Abstract: Lake Masazır, a calm water body in a beautiful region, faces a dire problem of pollution that threatens its fragile ecosystem. Human activity, industrial drift, and agricultural practices have left their mark on this fragile ecosystem, endangering its biodiversity and water quality. Amid this ecological concern, a silent but powerful ally emerges: micromycetes. Micromycetes are emerging as a promising ally in the quest to restore and revitalize Lake Masazır and its surrounding areas. These microscopic fungi play an important role in nature's cleaning staff, actively contributing to the restoration of the polluted environment. Micromycetes have excellent abilities to biodegrade organic pollutants and neutralize hazardous substances. Their metabolic activities break down complex compounds into simpler, less harmful substances, thereby purifying soil and water. Micromycetes act as natural remedial agents in polluted areas around Lake Masazir where industrial flows or human activities have left their mark.

Keywords: lake, biodegrade, bioremediation, fungi, micromycetes

Giriş

Sakit su hövzəsi olan, gözəl bir bölgədə yerləşən Masazır gölü, onun kövrək ekosistemini təhdid edən çirklənmənin qorxulu problemi ilə üzləşir (Mayılova, R.M. Səadətxan, A.M. 2009). İnsan fəaliyyəti, sənaye axını və kənd təsərrüfatı təcrübələri bu kövrək ekosistemdə öz izini qoyub, onun biomüxtəlifliyini və suyun keyfiyyətini təhlükə altına qoyub. Bu ekoloji narahatlıq içərisində səssiz, lakin güclü bir müttəfiq ortaya çıxır: mikromisetlər. Mikromisetlər Masazır gölünü və onun ətraf ərazilərini bərpa etmək və canlandırmaq axtarışında perspektivli bir müttəfiq kimi ortaya çıxır. Bu mikroskopik göbələklər çirklənmiş ətraf mühitin bərpasına fəal töhfə verərək təbiətin təmizləyici heyətində mühüm rol oynayır (Həşimov, A.S. 2007). Mikromisetlər üzvi çirkləndiriciləri bioloji parçalamaq və təhlükəli maddələri zərərsizləşdirmək üçün əla qabiliyyətlərə malikdir. Onların metabolik fəaliyyətləri mürəkkəb birləşmələri daha sadə, daha az zərərli maddələrə parçalayır və bununla da torpağı və suyu təmizləyir (Лисицын, Ю.П. 2004). Masazır gölünün ətrafındakı çirklənmiş ərazilərdə sənaye axınının və ya insan fəaliyyətinin iz qoyduğu yerlərdə mikromisetlər təbii bərpaedici vasitələr kimi çıxış edirlər.

Təbiətin Təmizləmə Qrupu. Mikroskopik göbələklər kimi də tanınan mikromisetlər üzvi maddələri bioloji parçalamaq və çirklənmiş mühitləri zərərsizləşdirmək qabiliyyəti ilə tanınan müxtəlif orqanizmlər qrupunu əhatə edir (Билай, В.И. 1990). Torpaqda, suda və havada bol tapılan bu göbələklər qidalanma dövriyyəsində və ekosistemin sağlamlığında mühüm rol oynayır (Mayılova, R.M. Səadətxan, A.M. 2009). Çirkləndiricilərin su həyatını və torpağın münbitliyini təhdid etdiyi Masazır gölü kimi çirklənmiş ərazilərdə mikromisetlər unikal metabolik prosesləri ilə təbii həll yolu təklif edirlər.

Mikromisetlərin əsas atributlarından biri onların müxtəlif ekoloji şəraitə uyğunlaşmasıdır. Onlar müxtəlif yaşayış yerlərində, o cümlədən ağır metallar və ya karbohidrogenlərlə dolu torpaqlarda inkişaf edirlər. Bu uyğunlaşma onları Masazır gölünün ətrafında tapılan kənd təsərrüfatı qalıqları, sənaye tullantıları və şəhər axını kimi spesifik çirkləndiricilərlə mübarizə üçün unikal şəkildə uyğunlaşdırır (Махмудов, Р.Н. 2003).

Bundan əlavə, mikromisetlər torpağın münbitliyini artırmaqla ümumi ekoloji tarazlığa töhfə verir. Çirkləndiriciləri parçaladıqca, gölün ətrafındakı bitki örtüyünün bərpasını təşviq

edərək, bitki inkişafı üçün vacib olan qidaları buraxırlar. Bu ikinci dərəcəli təsir ekosistemdən keçərək vəhşi təbiətin geri qayıtmasını dəstəkləyir və biomüxtəlifliyi artırır (Həşimov, A.S. 2007).

Tədqiqatlar göstərdi ki, bioremediasiya üsulları vasitəsilə mikromisetlərin təbii qabiliyyətlərindən istifadə çirklənmiş ərazilərin bərpasını əhəmiyyətli dərəcədə sürətləndirə bilər. Bu göbələkləri hədəflənmiş ərazilərə yerləşdirməklə və ya əlverişli şərait vasitəsilə böyüməsini asanlaşdırmaqla ətraf mühitin mühafizəsi alimləri və təbiəti mühafizəçilər təbiətə xas olan müalicə proseslərini gücləndirə bilərlər (Sekhon, K. K., Khanna, S., and Cameotra, S. S. 2012).

Bununla belə, potensiallarına baxmayaraq, mikromisetlərin ətraf mühitin təmizlənməsində effektivliyi növ seçimi, ətraf mühit şəraiti və mövcud çirkləndiricilərin növü kimi müxtəlif amillərdən asılıdır (Лисицын, Ю.П. 2004). Buna görə də, onların istifadəsini optimallaşdırmaq və Masazır gölünün və onun ətrafının ekoloji sağlamlığının bərpasına təsirini artırmaq üçün davamlı tədqiqat və monitorinq çox vacibdir.

Mikromisetlərin gücündən istifadə edərək Masazır gölü ətrafındakı çirklənmənin həllini tapmaq mümkündür. Mənzərəli, sakit su hövzəsi olan Masazır gölü əhəmiyyətli ekoloji problemlə üzləşir: çirklənmə (Романенко, В.И., Кузнецов, С.И. 1974). İnsan fəaliyyəti, sənaye axını və kənd təsərrüfatı təcrübələri bu kövrək ekosistemdə öz izini qoyub, onun biomüxtəlifliyini və suyun keyfiyyətini təhlükə altına qoyub. Bu narahatlıqlar arasında mikromisetlər Masazır gölünü və onun ətraf ərazilərini bərpa etmək və canlandırmaq axtarışında perspektivli bir müttəfiq kimi ortaya çıxır (Sekhon, K. K., Khanna, S., and Cameotra, S. S. 2012).

Bioremediasiya: İş prosesində Mikromisetlər. Bioremediasiya, ətraf mühitin çirkləndiricilərini parçalamaq üçün bioloji orqanizmlərdən istifadə prosesi mikromisetlərin təbii imkanlarından istifadə edir (Махмудов, Р.Н. 2003). Bu göbələklər karbohidrogenlər, pestisidlər və ağır metallar kimi mürəkkəb çirkləndiriciləri daha sadə, daha az zərərli maddələrə parçalayan fermentlər ifraz edirlər. Bu transformasiya təkcə torpağı və suyu təmizləmir, həm də toksiklik səviyyəsini azaltmaqla və yerli flora və faunanın böyüməsini təşviq etməklə ekoloji tarazlığı bərpa edir [8].

Material və metodika

Tədqiqat obyekti olaraq Abşeron rayonu ərazisində olan və təbii duz mənbələrindən sayılan Masazır gölünün sahilinin götürülmüşdür. Tədqiqatların aparılma illəri 2022-2023 olmuş və 216 torpaq nümunələri götürülmüşdür. Torpağın mikobiotasını öyrənmək üçün götürülmüş torpaq nümunələrinin işlənməsi, qidalı mühit olan Petri kasacıqlarına keçirilməsi, koloniyaların seyrəldilməsi ilə bağlı aparılan təcrübələrin müasir elimdə qəbul olunmuş material və metodikaya əsaslanmışdır. Göbələklərin təmiz kulturaya çıxarılması üçün istifadə edilmiş qidalı mühitlər – aqarlaşdırılmış səməni şirəsi, düyülü, nişastalı, kartoflu aqarlar, aqarlaşdırılmış Capek mühitlərindən istifadə edilmiş, onların hazırlanması müasir mikrobiologiya və mikologiyada qəbul edilən məlum metodlar əsasında həyata keçirilmişdir. Bundan başqa tədqiqat ərazisinin mikobiotasının say tərkibinin, hər bir göbələk koloniyasının makroskopik və mikroskopik əlamətlərinin, mikromisetlərin rastgəlmə tezliyinin və yayılma dərəcəsinin, ərazidən izolyasiya olunmuş növlərin ərazi üzrə paylanmasının, hər bir növ üçün fərqli konsentrasiyalı mühitlərdəki duza dözümlülük indeksinin öyrənilməsi üzrə qeyd edilmiş metodlar müasir elmdə qədul edilənlərdəndir.

Nəticə

Daha Təmiz Gələcək. Nəticə olaraq, mikromisetlər Masazır gölünün, ondan kənarda çirklənmiş ərazilərin bərpası üçün ümid işığını və bütün dünyada oxşar ekosistemlərin üzləşdiyi çirklənmə problemlərinin perspektivli həllini təmsil edir. Onların çirkləndiriciləri deqradasiya etmək və ekoloji tarazlığı bərpa etmək üçün təbii qabiliyyəti bioremediasiya strategiyalarının ətraf mühitin idarə olunması təcrübələrinə inteqrasiyasının vacibliyini vurğulayır. Bioremediasiya vasitəsilə mikromisetlərin təbii şücaətindən istifadə etməklə biz Masazır

gölünün biomüxtəliflik və təbii gözəllik cənnəti kimi yenidən çiçəkləndiyi bir gələcəyi təsəvvür edə bilərik. Mikromisetlərin gücündən istifadə etməklə biz Masazır gölünün daha təmiz, daha sağlam gələcəyini təsəvvür edə və onun təbii gözəlliyini gələcək nəsillər üçün qoruya bilərik. Onların çirkləndiriciləri parçalamaq, torpağın münbitliyini artırmaq və ekosistemin bərpasını dəstəkləmək üçün fitri qabiliyyəti onların davamlı ekoloji idarəetmədə əhəmiyyətini vurğulayır. Gələcək nəsillər üçün daha təmiz, daha sağlam planetə doğru səyahətimizdə bu mikroskopik müttəfiqləri qucaqlayaq.

Müzakirə

Problemlər və Gələcək İstiqamətlər. Onların potensialına baxmayaraq, mikromisetlərin bioremediasiyada tətbiqi problemlərsiz deyil. Növlərin spesifikliyi, ətraf mühitin dəyişkənliyi və çoxsaylı çirkləndiricilərin mövcudluğu kimi amillər onların effektivliyinə təsir edə bilər. Davam edən tədqiqat və innovasiyalar bioremediasiya strategiyalarını optimallaşdırmaq, yeni mikromiset ştammlarını müəyyən etmək və onları hərtərəfli ətraf mühitin idarə edilməsi planlarına inteqrasiya etmək üçün vacibdir. Kənd təsərrüfatı sularının və sənaye fəaliyyətlərinin gübrələr, pestisidlər və ağır metallar kimi çirkləndiricilərin daxil olduğu Masazır gölünün kontekstində mikromisetlər ətraf mühitin bərpasına məqsədyönlü və davamlı yanaşma təklif edir. Çirklənmiş sahələri mikromisetlərin xüsusi ştammları ilə aşılamaq və ya qida əlavələri vasitəsilə onların böyüməsini artırmaqla bioloqlarla ekoloqlar təbii deqradasiya və detoksifikasiya proseslərini sürətləndirə bilərlər.

Yekun

Mikromisetlərin gücündən istifadə edərək Masazır gölü ətrafındakı çirklənmənin həllini tapmaq mümkündür. Mənzərəli, sakit su hövzəsi olan Masazır gölü əhəmiyyətli ekoloji problemlə üzləşir: çirklənmə. İnsan fəaliyyəti, sənaye axını və kənd təsərrüfatı təcrübələri bu kövrək ekosistemdə öz izini qoyub, onun biomüxtəlifliyini və suyun keyfiyyətini təhlükə altına qoyub. Bu narahatlıqlar arasında mikromisetlər Masazır gölünü və onun ətraf ərazilərini bərpa etmək və canlandırmaq axtarışında perspektivli bir müttəfiq kimi ortaya çıxır.

Bioremediasiya: İş prosesində Mikromisetlər. Bioremediasiya, ətraf mühitin çirkləndiricilərini parçalamaq üçün bioloji orqanizmlərdən istifadə prosesi mikromisetlərin təbii imkanlarından istifadə edir. Bu göbələklər karbohidrogenlər, pestisidlər və ağır metallar kimi mürəkkəb çirkləndiriciləri daha sadə, daha az zərərli maddələrə parçalayan fermentlər ifraz edirlər. Bu transformasiya təkcə torpağı və suyu təmizləmir, həm də toksiklik səviyyəsini azaltmaqla və yerli flora və faunanın böyüməsini təşviq etməklə ekoloji tarazlığı bərpa edir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Həşimov, A.S. 2007. Antropogen təsirlər şəraitində ətraf mühitin qiymətləndirilməsinə ekaloji yanaşma. " Ekalogiya və Su təsərrüfatı" Elmi-Texniki İstehsalat jurnalı 3, 21-25.
2. Mayılova, R.M. Səadətxan, A.M. 2009. Abşeron yarımadası göllərinin ekoloji vəziyyəti. "Ekologiya və Su təsərrüfatı" Elmi-Texniki İstehsalat jurnalı 2, 11-14.
3. Билай, В.И. 1990. Определитель токсинобразующих микромицетов/ Билай, В.И.,Курбацкая З.А .-Киев: -Наукова думка, 236.
4. Лисицын, Ю.П. 2004. История медицины: учебник. М.: ГЭОТАР-МЕД, 400.
5. Махмудов, Р.Н. 2003. Водные ресурсы Азербайджанский Республики. Баку, 23.
6. Романенко, В.И., Кузнецов, С.И. 1974. «Экология микроорганизмов пресных водоемов». Лабораторное руководство. 194.
7. Sekhon, K. K., Khanna, S., and Cameotra, S. S. 2012. Biosurfactant production and potential correlation with esterase activity/ J. Pet. Environ. Biotechnol., v.3, 133.
8. https://www.researchgate.net/publication/283733316_Micromycetes_in_Sand_and_Water_along_the_Algerian_Western_Coastal_Areas

Sponsored by