

**2023-cü ildə Biofizika və biokimya kafedrasında
elmi plan üzrə yerinə yetirilmiş
elmi-tədqiqat işlərinin nəticələrinin**

HESABATI

Mövzunun adı:

Stress -davamlılıq reaksiyalarının biofiziki, biokimyəvi, nanotərtibli mexanizmləri

**Mövzu rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: Xəlilov
Rövşən İbrahimxəlil oğlu**

**Mövzunun icra müddəti (başlama və bitmə tarixi):
01 yanvar 2023-cü il - 31 dekabr 2023-cü il**

○ **Mövzu üzrə icraçılar haqqında məlumat (rəhbər daxil olmaqla):**

○ Xəlilov Rövşən İbrahimxəlil oğlu	Kafedra müdiri, Professor
○ Həsənov Ralfrid Əhəd oğlu	Professor
○ Musayev Nağı Alməmməd oğlu	Professor
○ Köçərli Natella Kəriş qızı	Dosent
○ Hümmətova Samirə Tofiq qızı	Dosent
○ Öməröva Səbinə Novruz qızı	Dosent
○ Abdullayeva Nərminə Fuad qızı	Dosent
○ Abdullayeva Nailə Akif qızı	Dosent
○ Hüseynova Nigar Faiq qızı	Müəllim
○ Ramazanlı Vəfa Nəbi qızı	Müəllim
○ Əliyeva Nailə Zahir qızı	Müəllim
○ Babayeva Firəngiz Azər qızı	Laboratoriya müdiri
○ Əliyeva İradə Budaq qızı	Böyük laborant
○ Çıraqova Samirə Rəmzi qızı	Böyük laborant
○ Mustafayeva Rugiyyə Sabir qızı	Böyük laborant
○ Nəcəfəliyeva Şəlalə Əli	Laborant

Mövzu üzrə cari ildə yerinə yetirilmiş elmi işlər .

Mövzunun adı: Stress -davamlılıq reaksiyalarının biofiziki, biokimyəvi nanotərtibli mexanizmləri

Aktuallığı: Stress amillərə davamlılığın təminatı tibbi praktikanın molekulyar səviyyədə dərinləşməsinə, kənd təsərrüfatı istehsalının sürətlə intensivləşməsinə, qida təhlükəsizliyinin stabilliyinə zəmin yaradır. İnsanların və bitkilər aləminin mühafizəsində olan problemlər, ətraf mühitin biotik və abiotik stress amillərinə qarşı tolerantlığının az olması bu sahədə problemin ciddi olmasına sübutdur. Abiotik stress insanların sağlamlığında bir sıra ciddi xəstəliklərə, bitkilərin böyüməsinə və məhsuldarlığına mənfi təsir göstərən əsaslı, morfoloji, fizioloji, biofiziki, biokimyəvi və molekulyar dəyişikliklərə səbəb olur. Hal-hazırda qlobal tələb, tibbi praktikada xəstəliklərin molekulyar səviyyədə öyrənilməsi, nanodərmanların yaradılması, diaqnostika və müalicədə innovativ texnologiyaların tətbiqi, məhdud əkin sahələri şəraitində kənd təsərrüfatını tamamilə dəyişdirə bilən yeni texnologiyaların yaradılmasıdır. Bunun üçün stress amillərinin aradan qaldırılmasının biofiziki, biokimyəvi əsaslandırılmasına, molekulyar və nano tədqiqatlara böyük ehtiyac yaranmışdır.

Məqsədi: Canlı sistemlərdə stresin təbiətdə biofiziki, biokimyəvi mexanizmlərini aydınlaşdırmaq, əsas aparıcı stresin təyin edilməsini təmin edən metodların işlənməsini həyata keçirmək, müasir innovativ texnologiyaların, o cümlədən nanotexnologiyanın tətbiqi ilə yeni yanaşmaların yaradılmasını həyata keçirmək işin əsas məqsədidir. İnsan sağlamlığı və bitkilər üçün stresə cavab reaksiyalarının universal mexanizmini aşkar etmək və onu inkişaf etdirmək bu sahədə təcrübələrin və tədqiqat işlərinin əsasını təşkil edir. Bunun üçün canlı sistemlərin abiotik və biotik streslərə qarşı cavab reaksiyalarının biofiziki və biokimyəvi təbiətini aydınlaşdırmaqla onların aradan qaldırılmasında, bu stress amillərə qarşı tolerantlığın yaradılmasında mühüm və əsas olan təcrübələrin aparılması nəzərdə tutulmuşdur. Bu sahədə aparılan təcrübələrdə əsas məqsəd yeni, innovativ texnologiyalara əsaslanan fundamental nəticələr alaraq onlardan stresə tolerantlıq mexanizmlərini aydınlaşdırmaq və işləməkdir. Stresə cavab reaksiyalarının təbiətinin aydınlaşdırılması onlara qarşı tolerantlıq mexanizmlərinin yaradılması üçün əsas şərtidir. Odur ki, canlı sistemlərdə stresə qarşı davamlılığın yaradılması qlobal məqsəd olaraq qarşıya qoyulmuşdur.

Yenilik dərəcəsi: Bu mövzu üzrə yeni biliklər və aldığımız nəticələr ölkə daxilində iqtisadi inkişafda vacib yer tutacaq.

Tətbiq sahəsi: Biotexnologiya, biomühəndislik, ətraf mühitin və qida təhlükəsizlik problemlərinin qorunması. Stress amillərə davamlılığın təminatı tibbi praktikanın molekulyar səviyyədə dərinləşməsinə, kənd təsərrüfatı istehsalının sürətlə intensivləşməsinə, qida təhlükəsizliyinin stabilliyinə zəmin yaradır. Şüalanmadan sonra tədqiq edilən mikroorqanizmlərdən (maya göbələyi və laktik turşu bakteriyaları) hazırlanmış preparatlar işıq mikroskopunda tədqiq edilmişdir.

Elmi tədqiqat işi 1: Biostrukturlarda stress zamanı yaranan maqnit xassələrinin biofiziki əsasları və onların biotibbdə tətbiqi.

Mərhələ 3: Canlı sistemlərdə yaranan biomaqnitləşmənin biotibbdə tədqiqi.

İcraçılar: Rövşən Xəlilov, Nailə Əliyeva

Aktuallığı: Stress zamanı yaranan maqnit xassələrinin biofiziki əsasları və onların biotibbdə tətbiqi müasir fiziki- kimyəvi biologiyada ən maraqlı məsələlərdən biridir.

Məqsədi: Cari hesabat dövründə müxtəlif dozalarda ionlaşdırıcı qamma radiasiyanın təsirinə məruz qalmış mikroorqanizmlərdə (maya göbələyi ştamında və süd turşusu bakteriyalarında) dozadan asılı olaraq morfo - kultural xüsusiyyətlərin dəyişilməsi öyrənilmişdir. Eyni zamanda stres amil kimi qamma radiasiyanın və duzların bitkilərə təsiridə tədqiq edilmişdir.

Alınmış nəticələr: Bakteriyalar oxşar morfofizioloji əlamətlərə sferik, hərəkətsiz formaya malikdirlər. Morfoloji cəhətdən yüksək doza ilə şüalanan nümunə hüceyrələrinin mikroskop altında bir-birinə daha yaxın olduğu məlum olmuşdur. Morfoloji olaraq yüksək dozada şüalandırılan nümunə hüceyrələrinin mikroskop altında bir - birinə daha sıx yerləşdiyi məlum olmuşdur.

- Duz stresinin aşağı doza (50 mM) və qısa müddətli təsiri qarğıdalı bitkisinin inkişafının ilk 8 günü ərzində induksiyaedici effekt göstərmiş, dozanın artırılması (100 mM, 150 mM və 200 mM) bitkinin inkişafdan qalmasına səbəb olmuşdur.

- Su stressi bütün variantlarda bitkini inkişafının ləngiməsi ilə nəticələnmiş, suvarma aralığının artırılması bitkinin tədricən məhvinə səbəb olmuşdur.

- Fe₂O₃ nanaohissəcikləri ilə toxumların tozlandırılması bitkinin kontrolla müqayisədə inkişafına induksiya edici təsir göstərmiş. Müxtəlif stress şəraitində nanohissəciklərin təsiri aşağı dozalarda müsbət təsirini göstərsə də, stresin yüksək doza və davamlılığı şəraitində inkişafın ləngiməsinə təsir göstərə bilməmişdir.

Elmi tədqiqat işi 2: Stress faktorları ilə birhüceyrəli yosunların metabolizminin regulə edilməsi

Mərhələ 3: Stress faktorları ilə metabolizmi idarə edilmiş birhüceyrəli yosunlarda depolanan birləşmələrin analizi.

İcraçı: Ralfrid Həsənov

Aktuallığı: Cari ildə *Chlorella vulgaris* mikroyosunu üzərində elmi tədqiqatların aparılması üçün bu ştamın aktiv kulturası əldə olunmuşdur. İlk mərhələdə stoklanmış *Ch.vulgaris* ştamı yeni hazırlanmış 0.2 q/l "Jaworski" mühitində becərilmişdir. Sonrakı mərhələlərdə becərmə prosesi 3 dəfə təkrar edilmiş və *Ch.vulgaris* kulturası aktiv vəziyyətə gətirilmişdir.

Məqsədi: *Chlorella vulgaris* mikroyosununun yeni mühitə adaptasiyasının araşdırılması

Alınmış nəticələr: Adaptasiyadan sonra aktivləşən kulturanın göstəriciləri aşağıdakı cədvəldə qeyd olunmuşdur:

No	Mərhələ	Zaman	Optiki sıxlıq (680nm)
1	Başlama	0 saat	0.01
2	Lag	0-57 saat	0.2
3	Log	57-112 saat	1.9
4	Sabit	112-152 saat	1.9

Elmi tədqiqat işi 3: Bitki hüceyrələrinin plazmatik membranlarının iondaşıma xüsusiyyətlərinin fitoprotektorların təsiri ilə modifikasiyası.

Mərhələ 3: Fitoprotektorların ekzogen təsirinə bitki hüceyrələrinin plazmatik membranının elektrofizioloji reaksiyalarının ilkin aktiv daşıma sisteminin komponentlərinə differensiasiyası.

İcraçılar: Nağı Musayev, Şəlalə Nəcəfəliyeva

Aktuallığı: Yeni radiomühafizə üsullarının işlənməsi gündəmdə olan aktual problemlərdən biridir. Bu aspektdə mikroelektrod texnikasının köməyi ilə *Chara fragilis* yosununun buğumarası hüceyrələrinin plazmalemmalarına radioprotektor təsire malik bir sıra bitki kompozitlərinin təsiri reaksiyalarının kinetikasi təhlil aparılmışdır. Təhlildə 106 hüceyrədə aparılmış ölçmələrin nəticəsindən istifadə edilmişdir.

Məqsədi: Fitokompozitlərin hüceyrə membranı səviyyəsində törətdikləri struktur-funksional dəyişikliklərinin aşkarlanması olmuşdur. Fitoprotektor kompozitlərinin təsiri zamanı plazmalemmanın hiperpolyarlaşması onların iondaşıma sistemlərinin effektivliyinin artdığı haqqında məlumat vermişdir.

Alınmış nəticələr: γ - şüalanmanın zəif dozalarının təsirinə məruz qalmış hüceyrələrin plazmalemmalarında elektrik müqavimətinin güclü artımı kanal zülallarının daşıma proseslərinin intensivləşməsi fonunda baş vermişdir. Kompozitlərin bu effekti ion kanallarının konformasiya dəyişikliyinə əks etdirmişdir. γ - şüalanmanın bu effekti fitoprotektor kompozitlərin təsiri ilə yox olmuşdur. Əsas hipotez ondan ibarətdir ki, fitokompozitlərin protector təsiri onların membran zülallarının konformasiyasını sabit saxlamaqla təmin edir.

Elmi tədqiqat işi 4: Stress amillərin hüceyrələrə təsirindən sonra adaptasiya qabiliyyətinin artırılmasında spesfik müdafiə mexanizmlərinin rolunun tədqiqi.

İcraçı: dos.Natella Köçərli

Mərhələ 3: Hüceyrələrdə oksidləşdirici stress zamanı müxtəlif antioksidantlardan istifadə olunmasının effektivliyinin tədqiqi.

Aktuallığı: Antioksidant təsir mexanizmi baxımından ən təsirli, aktiv metabolitlərin meydana gəlməsinə maneə törədən və ya birbaşa qarşılıqlı təsir göstərən bir maddədir, sərbəst radikal proseslərin intensivliyini azaldır, lipidlərin peroksidləşməsini (LPO) ingibirləşdirir, endogen antioksidantların sintezini və formalaşmasını təşviq edir.

Məqsədi: UB-B şüaların təsirinə qarşı hüceyrələrin adaptasiya mexanizmlərini aktivləşdirmək üçün oksidləşməni fosforlaşmadan ayıran klassik ayırıcı kimi 2,4-dinitrofenol (DNF) -dan istifadə.

Alınmış nəticələr:

1. Müəyyən olunmuşdur ki, kontrol hüceyrələrdə OFF miqdarı UB-B şüalarının müxtəlif dozalarının təsirindən sonra artır. Kontrol hüceyrə suspenziyasına antioksidləşdirici- askorbin turşusu əlavə olunduqda OFF miqdarı dəyişmir. Lakin UB-B şüalarının hüceyrələrə təsiri zamanı askorbin turşusu OFF miqdarının azalmasına təsir göstərir.
2. α - tokoferolla işlənmiş hüceyrələrlə aparılan təcrübələr zamanı oxşar nəticələr alınmışdır. Lakin askorbin turşusu və tokoferoldan birlikdə istifadə etdikdə şüalanmış hüceyrələrdə OFF miqdarı 50% azalır. Tədqiqatlar müxtəlif təsir mexanizmləri olan bir neçə antioksidantların kompleks istifadəsinin daha böyük effektivliyə malik olduğunu göstərdi.

Hüceyrələrin normal və patoloji halda struktur-funksional göstəricilərinin molekulyar zondlarla tədqiqi

Elmi tədqiqat işi 5: Hüceyrələrin normal və patoloji halda struktur-funksional göstəricilərinin molekulyar zondlarla tədqiqi.

İcrçı: dos. Samirə Hümətova

Mərhələ3: Oksidləşdirici stresin hüceyrələrin struktur-funksional halına təsirinin fosforesent zond - eozinlə tədqiqi.

Aktuallığı: UB-B şüalarının və temperaturun təsirinə məruz qalmış hüceyrələrdə FZ-un onun əhatəsi ilə qarşılıqlı təsirinin tədqiqi olduqca aktualdır.

Məqsədi: Flüorestein qrupuna aid olan molekulyar zondların hüceyrələrdə flüoressensiyasının intensivliyinin onun struktur-funksional halından asılılığının tədqiqidir

Alınmış nəticələr:

1.Temperaturun dəyişilməsi Candida guilliermondii-916 maya göbələyi hüceyrələrində flüorestein və eozinin msan-GİE intensivliyinə əhəmiyyətli təsir göstərir. 10-15° C temperaturda msan-GİE-nin intensivliyi vahid zaman müddətində minimum qiymət alır, 21-25° C artırılması nəticəsində intensivlik maksimum qiymət alır. Temperatur maksimum artdıqca (25°C-55°C) msan-GİE intensivliyi eksponensial olaraq azalır.

2.Ümumiyyətlə eozinin msan-GİE-nin şüalanması üçün triplet halın daha yüksək rəqsi səviyyələrdən birinə temperaturla aktivləşməsi sonra isə tripletvəziyyətdən birinci sinqlet səviyyəyə interkombinasion konversiyası baş verir. Məhz ona görə otaq temperaturuna yaxın temperaturlarda msan-GİE daha yüksək intensivliklə müşahidə olunur (40°C – temperatura qədər) və sonra azalır.

Elmi tədqiqat işi 6: Nanohissəciklərin “yaşıl sintezi” və onların tibbi praktikada və kənd təsərrüfatında tətbiqi

İcrçı: Vəfa Ramazanlı

Mərhələ 3: Ekoloji təmiz nanohissəciklərin tətbiqi

Aktuallığı: Kənd təsərrüfatı sahəsində yaşıl nanotexnologiya məhsulun böyüməsinə nəzarət etmək üçün istifadə olunur və bitki inkişafı üçün kimyəvi birləşmələrin istifadəsini azaldır. Bu onun məhsuldarlığından, quruluşundan və tərkibindən asılıdır.

Məqsədi: Bioloji üsul ilə sintez olunan nanohissəciklərin bitkilərdə yaratdığı təsir effektlərini öyrənmək olmuşdur.

Alınmış nəticələr: Bioloji yol ilə sintez olunan nanohissəciklərin bitkilərdə yaratdığı fizioloji effektləri öyrənmək olmuşdur. Təcrübə nəticələrindən aydın oldu ki, dəmir nanohissəcikləri bitkilərin inkişafını stimullaşdırır.

Elmi tədqiqat işi 7: Nanohissəciklərin bitkilərdə müdafiə sisteminin komponentlərinin fəaliyyətinə təsirinin tədqiqi

İcrçı: dos. Səbinə Ömərova

Mərhələ 3: Nanohissəciklərin buğda cücərtilərini bir sıra biokimyəvi göstəricilərinə təsirinin tədqiqi

Aktuallığı: Bitkilərin müdafiə sistemi onların stress amillərinə qarşı davamlılığını müəyyən edən vacib şərtlərdən biridir. Müdafiə sisteminin əsasını təşkil edən antioksidant sistemin komponentlərinin fəallığını tənzimləməklə stressə qarşı daha yüksək davamlı bitki sortların əldə edilməsi mümkündür. Bu səbəbdən antioksidant sisteminin fermentlərinin fəallığının müxtəlif təsirlər nəticəsində (bizim halda nanohissəciklərin təsiri nəticəsində) dəyişməsinin və bu dəyişikliyin mexanizminin öyrənilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Məqsədi: Kimyəvi yolla sintez olunmuş və “yaşıl sintez” ilə əldə edilmiş NH-lərin canlı hüceyrələrə təsiri tədqiq etməkdir.

Alınmış nəticələr: Kimyəvi yolla sintez edilmiş və badam, turp, xurma bitkilərinin yarpaqlarından əldə edilmiş ekstrakt vasitəsilə sintez edilmiş gümüş və qızıl nanohissəciklərin canlı hüceyrələrə təsiri tədqiq edilmişdir. Bu məqsədlə, biogen sintez edilmiş nanohissəciklərin fiziki xarakteristikaları tədqiq edilmiş, onlar ölçü, forma, zeta potensial və digər göstəricilərə görə xarakterizə olunmuşdur. Hər iki cür NH-lərin canlı hüceyrələrə təsiri tədqiq edilmişdir, onların sitotoksikliyi, antibakterial və antifunqal aktivlikləri təyin olunmuşdur. Eyni zamanda NH-lərin buğda cücərtilərində antioksidant sistemin komponentlərindən olan katalaza fermentinin aktivliyinə təsiri tədqiq edilmişdir. Buğda bitkisi ilə bağlı nəticələr təhlil olunma mərhələsindədir. İl ərzində aparılmış tədqiqatlardan aşağıdakı nəticələr əldə edilmişdir:

1. Badam (*Amigdalus communis* L.), xurma (*Diospyros kaki* L.) və turp (*Raphanus sativus* L.) bitkilərinin yarpaq ekstraktları vasitəsilə qızıl və gümüş nanohissəcikləri sintez edilmiş, onların xarakteristikaları tədqiq edilmişdir.
2. Nanohissəciklərin əmələ gəlməsində iştirak edən kimyəvi birləşmələrin müəyyən edilməsi məqsədilə bitki ekstraktları LCMS/MS metodu ilə tədqiq edilmişdir.
3. Biogen NH-lər FTİR, XRD, SEM, EDX metodları vasitəsilə tədqiq edilmiş, onların ölçüləri, formaları, zeta potensialı, yükləri haqqında məlumat əldə edilmişdir.
4. Biogen Au və Ag NH-lərin antibakterial, antifunqal aktivlikləri tədqiq edilmişdir, bir sıra şiş və sağlam hüceyrə xətlərinə qarşı (kolorektal adenokarsinoma (Caco-2), glioma (U118) və yumurtalığın (Skov-3) xərçəng hüceyrə xətləri, eləcə də insanın dermal fibroblastları (HDFs) üzərində) sitotoksikliyi MTT analizi ilə qiymətləndirilmişdir

Elmi tədqiqat işi 8: Stress amillərə qarşı yerli fermentasiya məhsullarında fermentativ aktivliyin tədqiqi.

İcraçılar: Nərminə Abdullayeva, Nailə Abdullayeva, Nigar Hüseynova

Mərhələ 3: Probiotiklərin bir hissəsi olan Lactobakteriyaların lipolitik və amilolitik fermentlərin aktivliyinə tədqiqi.

Aktuallığı: Lipidlər süd-turşusu mikroflorası üçün tək enerji mənbəyi kimi yox, lipolitik aktivliyin olması onun biosintetik ehtiyacları ilə bağlıdır. Fermentləşdirilmiş məhsullarında yağların lipolizi dadın formalaşmasında mühüm rol oynayır. Lipolitik və amilolitik proseslərin sürəti xammalın növündən, mikrofloranın keyfiyyət və kəmiyyət tərkibindən, fermentasiyanın şərtlərindən və müdətindən asılı olaraq geniş diapazonda dəyişilə bilər.

Məqsədi: Model sistemlərdə in vitro Lactobakteriyalarının müxtəlif taksonomik qruplarda fermentativ, lipolitik və amilolitik xüsusiyyətlərinin tədqiqi.

Alınmış nəticələr:

1. İonlaşdırıcı γ -radiasiyanın müxtəlif dozaların (0.2 kQr, 0.4 kQr, 0.6 kQr, 0.8 kQr və 1 kQr) bakteriyalarının həyat fəaliyyətlərinə, bəzi fizioloji və biokimyəvi xüsusiyyətlərinə, fermentativ aktivliyinə təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, 1 kQr şüalanma dozası belə, fəal ştam rezistentlik nümayiş etdirmiş və sərt aqar üzərində koloniyalar vizualizə edilmişdir - 5 (LogCFU/ml);

2. *L.delbrueckii*, *L.casei*, *L.brevis* ştamlarının intakt hüceyrələri daha yüksək aktivliyə malikdirlər və bu ştamlar hidrogen peroksiddə qarşı rezistent və lipidlərin peroksidləşmə prosesini ləngidirlər. *L.acidophilus* hüceyrələri (supernatant) peroksidləşməni daha effektiv şəkildə ingibirləşdirir və 7-8 saat ərzində hidrogen peroksid olan mühitdə (1,0 mM) öz yaşayış qabiliyyətini qoruyub saxlayırlar;

3. *Enterococcus faecalis* T23 rezistent mikrofloranın nümayəndəsidir və bir sıra qram-mənfi və qram-müsbət bakteriyalara qarşı ciddi antimikrob fəallığa malikdir və duz stresin qatılığıının artması ilə (3-15%) antimikrob aktivlik arasında əks korelyasiya müşahidə olunmuşdur;

4. Katalaza tədqiq olunan aktivliyə praktik olaraq heç bir təsir göstərmir; ximotripsin və proteinaza K kimi proteolitik fermentlərin təsiri altında *Enterococcus faecalis* T23 ştamının antimikrob produsenti inhibitor aktivliyini tamamilə itirmiş olur.

5. Lipolitik və amilolitik aktivliyin dəyəri tədqiq edilən müxtəlif növ Laktobakteriyalar arasında dəyişilir və ştamların fərdi xüsusiyyətləri ilə bağlıdır. *Lb.casei*, *Lb.fermentum*, *Lb.acidophilum*, *Lb.bavaricus* ştamları lipolitik aktivliyə malik deyirlər. *Lb.delbrueckii* və *Lb.curvatus* ştamları cüzi miqdarda (4-5 fəal vahidi/ml), *Lb.sakei* və *Lb.brevi* ştamları isə yüksək lipolitik aktivliyə (12-14,5 fəal vahidi/ml) malikdirlər.

Hesabat dövründə alınmış ən mühüm elmi nəticələr

Ən mühüm nəticələr səlis və konkret yazılmalıdır

1. İlk dəfə olaraq *Amigdalus communis* L., *Diospyros kaki* L. *Raphanus sativus* L. bitkilərinin yarpaq ekstraktları vasitəsilə metal nanohissəcikləri sintez edilmiş və onların antimikrob və şişəleyhinə təsirləri qiymətləndirilmişdir.
2. İlk dəfə olaraq ionlaşdırıcı γ -radiasiyanın müxtəlif dozaların (0.2 kQr, 0.4 kQr, 0.6 kQr, 0.8kQr və 1 kQr) bakteriyalarının həyat fəaliyyətlərinə, bəzi fizioloji və biokimyəvi xüsusiyyətlərinə, fermentativ aktivliyinə təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, 1 kQr şüalanma dozada belə, fəal ştam rezistentlik nümayiş etdirmiş və sərt aqar üzərində koloniyalar vizualizə edilmişdir - 5 (LogCFU/ml);
3. *L.delbrueckii*, *L.casei*, *L.brevis* ştamların intakt hüceyrələri daha yüksək aktivliyə malikdirlər və bu ştamlar hidrogen peroksiddə qarşı rezistent və lipidlərin peroksidləşmə prosesini ləngidirlər. *L.acidophilus* hüceyrələri (supernatant) peroksidləşməni daha effektiv şəkildə inqibirləşdirir və 7-8 saat ərzində hidrogen peroksid olan mühitdə (1,0 mM) öz yaşayış qabiliyyətini qoruyub saxlayırlar;
4. Yüksək qatılığı duz (0,6% NaCl) stressi şəraitində nanohissəciklər buğda bitkisinde fotosintetik piqmentlərin sintezinə, cücərmə enerjisinə, cücərmə sürətinə və yekun cücərmə faizinə müsbət təsir göstərməklə bitkidə duza tolerantlıq qabiliyyətini artırmışdır. Fe_3O_4 ən yüksək müsbət nəticələri ilə seçilir. Eyni zamanda duz stressi inkar edilən (0% NaCl) mühitdə nanohissəciklərin (CuO və ZnO) buğda bitkisinde cücərmə prosesini nisbətən ləngidən fitotoksiki təsirləri müşahidə edilmişdir.
5. *Enterococcus faecalis* T23 rezistent mikrofloranın nümayəndəsidir və bir sıra qram-mənfi və qram-müsbət bakteriyalara qarşı ciddi antimikrob fəallığa malikdir və duz stressin qatılığının artması ilə (3-15%) antimikrob aktivlik arasında əks korelyasiya müşahidə olunmuşdur;
6. Katalaza tədqiq olunan aktivliyə praktik olaraq heç bir təsir göstərmir; ximotripsin və proteinaza K kimi proteolitik fermentlərin təsiri altında *Enterococcus faecalis* T23 ştamının antimikrob produsenti inhibitor aktivliyini tamamilə itirmiş olur;
7. Lipolitik və amilolitik aktivliyin dəyəri tədqiq edilən müxtəlif növ Laktobakteriyalar arasında dəyişilir və ştamların fərdi xüsusiyyətləri ilə bağlıdır. *Lb.casei*, *Lb.fermentum*, *Lb.acidophilum*, *Lb.bavaricus* ştamları lipolitik aktivliyə malik deyirlər. *Lb.delbrueckii* и *Lb.curvatus* ştamları cüzi miqdarda (4-5 fəal vahidi/ml), *Lb.sakei* и *Lb.brevi* ştamları isə yüksək lipolitik aktivliyə (12-14,5 fəal vahidi/ml) malikdirlər.

Dərc olunmuş elmi işlərin xarakteristikası

Q1 üzrə:

1. [Abdulkerim Hatipoğlu](#), [Ayşe Baran](#), [Cumali Keskin](#), [Mehmet Fırat Baran](#), [Aziz Eftekhari](#), [Sabina Omarova](#), [Dawid Janas](#), [Rovshan Khalilov](#), [Mehmet Tefvik Adican](#), [Sevgi İrtegün Kandemir](#). Green synthesis of silver nanoparticles based on the Raphanus sativus leaf aqueous extract and their toxicological/microbiological activities [Environmental Science and Pollution Research](#), 2023, vol.30, Issue 13
2. Cumali Keskin, Ali Ölçekçi, Ayşe Baran, Mehmet Fırat Baran, Aziz Eftekhari, Sabina Omarova, Rovshan Khalilov, Elvin Aliyev, Albert Sufianov, Aferin Beilerli and Ilgiz Gareev. Green synthesis of silver nanoparticles mediated Diospyros kaki L. (Persimmon): determination of chemical composition and evaluation of their antimicrobials and anticancer activities. *Front Chem.* 2023 May 30;11:1187808.
3. [Mehmet Fırat Baran](#), Cumali Keskin, Ayşe Baran, Aziz Eftekhari, Sabina Omarova, Rovshan Khalilov, Mehmet Tefvik Adican, Gvozden Rosic, Dragica Selakovic, Mahmut Yıldıztekin, Kadri Kurt, Canan Aytuğ Ava, Mehmet Nuri Atalar. The Investigation of the Chemical Composition and Applicability of Gold Nanoparticles Synthesized with Amygdalus communis (Almond) Leaf Aqueous Extract as Antimicrobial and Anticancer Agents. *Journal Molecules* 2023, Volume 28, Pages 2428
4. Ozal Beylerli, Rovshan Khalilov, Aziz Eftekhari. [Green Synthesis of Silver Nanoparticles from Allium cepa L. Peel Extract, Their Antioxidant, Antipathogenic, and Anticholinesterase Activity](#). *Journal Molecules*, Volume 28 Issue 5, Pages 2310
5. Aygun Nasibova, Rovshan Khalilov, Mahammad Bayramov, İslam Mustafayev, Aziz Eftekhari. [Electron Paramagnetic Resonance Studies of Irradiated Grape Snails \(Helix pomatia\) and Investigation of Biophysical Parameters](#). *Journal Molecules*, Volume 28 Issue 4, Pages 1872
6. Elham Ahmadian, Dawid Janas, Soodabeh Davaran, Rovshan Khalilov. [Natural and synthetic nanovectors for cancer therapy](#). *Source Nanotheranostics*, Volume 7, Issue 3, Pages 236
7. Naila Aliyeva, Aygun Nasibova, Ziyaddin Mammadov, Aziz Eftekhari, Rovshan Khalilov. Individual and combinative effect of NaCl and γ -radiation on NADPH-generating enzymes activity in corn (*Zea mays* L.) sprouts. *Heliyon journal* Available online 8 November 2023, e22126 S2405-8440(23) 09334-9
8. Jiajun Xu, Mahmut Yıldıztekin, Dayong Han, Cumali Keskin, Ayşe Baran, Mehmet Fırat Baran, Aziz Eftekhari, Canan Aytuğ Ava, Sevgi İrtegün Kandemir, Deniz Barış Cebe, Beşir Dağ, Aferin Beilerli, Rovshan Khalilov. Biosynthesis, characterization, and investigation of antimicrobial and cytotoxic activities of silver nanoparticles using *Solanum tuberosum* peel aqueous extrac. *Heliyon*, Elsevier, Vol 9, İs. 8, 19061, 2023
9. Rovshan Kalilov, Paolo Angelo Cortesi, Carlo Fornari, Sara Conti, Ippazio Cosimo Antonazzo, Pietro Ferrara. Hepatitis B and C in Europe: an update from the Global Burden of Disease Study 201. *The Lancet Public Health*, Vol 8, no 9, pp. 701-716, 2023
10. Aysel Hajiyeva, Chingiz Mamedov, Eldar Gasimov, Fuad Rzayev, Rovshan Khalilov, Elham Ahmadian, Aziz Eftekhari, William C Cho. Ultrastructural characteristics of the accumulation of iron nanoparticles in the intestine of *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) under aquaculture. *Ecotoxicology and Environmental Safety* Vol. 264, 115477, 2023
11. Aziz Eftekhari, Rovshan Khalilov, Taras Kavetsky, Cumali Keskin, Ram Prasad, Gvozden Luka Rosic. Biological/chemical-based metallic nanoparticles synthesis, characterization, and environmental applications. *Journal Frontiers in Chemistry* Volume 11, Pages 1191659, 2023

Q2 üzrə:

1. Aziz Eftekhari, Irada Huseynova, Rovshan Khalilov, William C Cho. Green synthesis and evaluation of antipathogenic, antioxidant, and anticholinesterase activities of gold nanoparticles (Au NPs) from *Allium cepa* L. peel aqueous ...Journal Biomass Conversion and Biorefinery, June 2023 Pages 1-10
2. Aziz Eftekhari, Rovshan Khalilov, Ismayil Fridunbayov, William C Cho. Green synthesis and characterization of selenium nanoparticles (Se NPs) from the skin (testa) of *Pistacia vera* L.(Siirt pistachio) and investigation of antimicrobial. Journal Biomass Conversion and Biorefinery, Pages 1-11
3. Levent Albayrak, Vugar Ali Türksoy, Rovshan Khalilov, Aziz Eftekhari. [Investigation of heavy metal exposure and trace element levels in acute exacerbation of COPD.](#) Journal of King Saud University-Science, Volume 35, Issue 1
4. Rovshan Khalilov and al. Comparative impact of nanoparticles on salt resistance of wheat plants. Journal ProcessBiochemistry, Elsevier MethodsX, Volume 11, 2023, 102371
5. Parvin Zulfugarova, Tayebbeh Zivari-Ghader, Sevinj Maharramova, Elham Ahmadian, Aziz Eftekhari, Rovshan Khalilov, Vugar Ali Turksoy, Gvozden Rosić, Dragica Selakovic. A mechanistic review of pharmacological activities of homeopathic medicine licorice against neural diseases. Frontiers in Neuroscience, Volume 17, 1148258, 2023

Mövzu üzrə Scopus, ERIH PLUS, Philosopher's Index, Copernicus, Ulakbim, PsycINFO və ya EconLit bazalarına daxil olan jurnallarda çıxan

1. Olatunbosun Adeoke, Nigar Huseynova, , Nurlan Amrahov, Boyukhanım Jafarzadeh, Narmina Abdullayeva, İbrahim Azizov. Comparative impact of nanoparticles on salt resistance of wheat plants. Journal Process Biochemistry, Elsevier MethodsX, Volume 11, 2023, 102371
2. Nailə Aliyeva, Ziyəddin Mamedov, İbrahim Azizov. Effect of iron oxide nanoparticles on the growth of maize sprouts cultivated under drought stress and on the activity dynamics of NADP-ISDH enzyme. Advanced Studies in Biology, Vol. 15, no. 1, 2023, 149 - 156, Hikari LTD, Bulgaria, 2023

Mövzu üzrə digər beynəlxalq jurnallarda çıxan məqalələr

1. Rovshan Khalilov. A Comprehensive review of advanced nano-biomaterials in regenerative medicine and drug Delivery Advances in Biology & Earth Sciences Vol.8, No.1, 2023, pp.5-18
2. Shahin K Bayramov, Nermin Sh Bayramova, Kh R Mammadova, Rovshan I Khalilov. Frequency Control Analysis for Biochemical Oscillators. Advances in Biology & Earth Sciences Vol.8, No.1, 2023, pp.67-74
3. Nərminə Abdullayeva. Влияние различных факторов среды на протеолитическую активность штамма E.faecium Г8. Norwegian Journal of Development of the International Science.Norway, Oslo, №100, 2023, s.3-6
4. Кочарли Нателла Кериш, Гумматова Самира Тофик. Роль оксида азота при действии УФ-В излучения на клетки дрожжей. Актуальные вопросы биологической физики и химии Научный журнал, Севастополь, 2023, Том 8, №1,ISSN 2499-9962,с.12-15
5. Rovshan Khalilov, Shabnam Abdullayeva. Mechanisms of insulin action and insulin resistance. Journal Advances in Biology & Earth Sciences Volume 8 Issue 2, 165-179, 2023

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının tövsiyə etdiyi yerli elmi jurnallarda dərc olunmuş məqalələr.

1. Hümətova Samirə, Köçərli Natella. Oksidləşdirici stresin *Candida guilliermondii* maya göbələyi hüceyrələrinə təsiri. Odlar Yurdu Universitetinin Elmi və Pedaqoji xəbərləri, Bakı-2023, ISSN 1682-9123
2. Əliyeva Nailə, Məmmədov Ziyəddin. NaCl Və Na₂SO₄ duzu məhlullarının qarğıdalı cücərtilərini inkişafına və sitoplazmatik NADPH-əmələgətirən fermentlərin aktivlik dinamikasına təsiri. Azərbaycan Texnologiya Universiteti Elmi Xəbərlər məcmusu (Gəncə ş.), 2023, səh.48-54

Mövzu üzrə konfrans materialları, konfranslarda çıxışlar.

1. Mehmet Tefrik Adıcan, S.N.Ömərova, R.İ. Xəlilov. Nanotexnologiyaların qida sənayesində tətbiqinə dair. Ümumilli lider Heydər Əliyevin 100-illiyinə həsr olunmuş “Dördüncü sənaye inqilabı və innovativ texnologiyalar” Beynəlxalq elmi-praktiki konfransın materialları, Gəncə, 3-4 may, 2023, səh.139-140
2. Səbinə Omarova, İradə Hüseynova, A. Bakhshiyeva, M.T. Adıcan, R. Khalilov. Some protective properties of green synthesized metallic nanoparticles. Materials of the 1st International conference: Conservation of Eurasian Biodiversity: Contemporary Problems, Solutions and Perspectives, Andijan, Özbəkistan, 15-17 may, 2023, s. 170-172
3. Ömərova Səbinə, Adıcan Mehmet Tefrik, Baxşiyeva Aytac, Həsənova Günay, Cumalı Keskin, Xəlilov Rövşən. Biogen qızıl nanohissəciklərinin xarakteristikası. Azərbaycan xalqının Ümumilli Lideri Heydər Əliyevin 100-illik yubileyinə həsr olunmuş “Biologiyanın aktual problemləri davamlı inkişaf kontekstində” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının Materialları, Bakı, 24-25 may, 2023, səh.240-244
4. Rİ Khalilov, AN Nasibova. Iron containing nanoparticles in biological systems. Actual problems of modern natural and economic sciences, Ganca, Azerbaijan. Volume 3. Pages 145-148
5. Olatunbosun Adeoke, Nigar Hüseynova, Narmina Abdullayeva. Boosting wheat germination with nanoparticle seed dressing: a promising approach “Biologiyanın aktual problemləri davamlı inkişaf kontekstində” mövzusunda Respublika elmi konfransının materialları, BDU, 2023, s.208-212
6. Ruqiyya Mustafayeva Сабир г., Nailə Abdullayeva Akif г. Azərbaycanın ənənəvi pendir nümunələrindən izole edilmiş süd turşusu bakteriyalarının skriningi və onların texnoloji xüsusiyyətləri

1. Nigar Hüseynova. Kəskin limfoblastik leykemiya hüceyrələrində flavanoidlərin terapevtik potensialının dəyərləndirilməsi. "Azərbaycan tibb tələbələri və gənc alimlərinin" mövzusunda Beynəlxalq konfrans materialları, Bakı, ATU, 2023.
2. Zeyneb Mirzazadəh, Vəfa Ramazanlı, İsmət Ahmedov, Rufat Agalarov. Evaluation of antioxidant activity in rosa canina fruits with and without seeds Biologiyanın aktual problemləri davamlı inkişaf kontekstində Respublika Elmi Konfransı PROGRAM 24-25 may, 2023-cü il., s. 185
3. Qəhrəmanova Kəmalə, Ramazanlı Vəfa, İsmət Əhmədov. Zeytun yarpaqlarından hazırlanmış ekstrakt vasitəsilə gümüş nanohissəciklərinin sintezinin temperaturdan asılılığı. Biologiyanın aktual problemləri davamlı inkişaf kontekstində Respublika Elmi Konfransı 24-25 may, 2023-cü il, s. 156
4. Qəhrəmanova Kəmalə, Ramazanlı Vəfa. Zeytun yarpaqlarında sintez olunan gümüş nanohissəciklərin mühitin konsentrasiyasından asılılığı. Yeni dövrdə təhsil və tədqiqat: reallıqlar və çağırışlar" mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransının materialları, Bakı, 16-17 dekabr 2022, 606-607
5. Наги Мусаев, Наджафалиева Шалала, Гулиев Фуад, Солтанова Гюлтекин. Модификация ион-транспортной системы плазмалеммы клеток водорослей Chara gymnohylla под влиянием Cu^{2+} 1st International conference: "Conservation of Eurasian Biodiversity: Contemporary problems, solutions and perspectives". 15-17 may, 2023. Andijan State University, Andijan, Uzbekistan. Materials of conference, part 1. pp.385-388.
6. Мусаев Наги Алмамед оглы, Махмудова Ширин, Наджафалиева Шалала Али, Оджагвердиева Сабина. Электрофизиологический анализ реакций плазмалеммы клеток Nitellopsis obtusa при селективной модификации её структурно-функциональных компонентов. Ümummilli lider Heydər Əliyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş "Biologiyanın aktual problemləri: Davamlı inkişaf kontekstində" Respublika Elmi-Praktik Konfransı 24-25 may 2023-cü il., s.192- 198
7. Köçərli Natella Kəriş q, Hümətova Samirə Tofiq q. Maya göbələyi hüceyrələrinə ultrabənövşəyi-C şüalarının təsiri zamanı oksigenin fəal formalarının miqdarının korreksiyası. 1st International conference: "Conservation of Eurasian Biodiversity: Contemporary problems, solutions and perspectives". 15-17 may, 2023. Andijan State University, Andijan, Uzbekistan. Materials of conference, part 1 ,pp 52-56
8. Əliyeva Nailə Zahir qızı, Məmmədov Ziyəddin Mahmud oğlu. Qamma şüalarının qarğıdalı cücərilərinin inkişafına və qlükozo-6-fosfatdehidrogenaza fermentinin aktivliyinə təsir. Ümummilli lider Heydər Əliyevin 100 illiyinə həsr olunmuş "Biologiyanın aktual problemləri: Davamlı inkişaf kontekstində" Respublika Elmi-Praktik Konfransı, BDU, biologiya fakültəsi s.198-201
9. Aygin Nasibova, I. Fridunbayov, Rovshan Khalilov. Magnetic resonance characteristics of iron oxide crystalline particles in biological systems. Materials of the 1-st International Conference "Conservation of Eurasian Biodiversity: Contemporary Problems, Solutions and Perspectives". Andijan State University, Uzbekistan, 15-17 may, 2023, s. 75-78 ISBN: 978-9943-9165-4-8, 2023
10. Rı Khalilov, AN Nasibova, IY Fridunbayov. The role of stress factors in the formation of magnetic properties in living systems. VII Congress of Biophysicists of Russia, Krasnodar Volume 2 Pages 352-353, 2023
11. Rı Khalilov, AN Nasibova. Regular changes the magnetic characteristics of living systems under stress factors International Multidisciplinary Symposium on Drug Research and Development (DRD) 2023. İzmir, Turkey
12. Samira Çıraqova, Ralfrid Həsənov. Azərbaycanın bal nümunələrinin AO və AB xüsusiyyətlərinin tədqiqi. Ahi Devran III – İnternational Conference on Scientik Reserch, May 3-4, 2023/ Abstrakt Book, on p. 284

Mövzu üzrə tezislər

1. R. İ Khalilov. Iron-Containing Nanoparticles in Biological Systems and its Biomedical Applications. International Conference on the Occasion of the 70th Birthday of Professor Messoud Efendiev on.p 19
2. Nərminə Abdullayeva, Nailə Abdullayeva, Nigar Hüseynova. Model sistemlərdə in vitro fəal ştamının antimikrob aktivliyinin mühit amillərindən asılılığı Arif Əfəndiyevin 80 illik Yubileyi münasibətilə “Biokimya və təbabətin Aktual problemləri” mövzusunda Elmi-praktik konfransın materialları. ATU
3. Samirə Hümətova, Köçərli Natella. Роль оксида азота при действии УФ-В излучения на клетки дрожжей. Актуальные вопросы биологической физики и химии БФФХ – 2023 Материалы XVIII международной научной конференции г. Севастополь, 11-15 сентября 2023 г, с.20
4. Əliyeva Nailə Zahir qızı, Məmmədov Ziyəddin Mahmud oğlu. “γ-şüalarının qarğıdalı cücərtilərini inkişafına və dekarboksilləşdirici-malaldehidrogenaz fermentinin aktivlik dinamikasına təsiri. Arif Əfəndiyevin 80 illik Yubileyi münasibətilə “Biokimya və təbabətin Aktual problemləri” mövzusunda Elmi-praktik konfransın materialları. Bakı, ATU, 2023, səh. 28-29
5. Rovshan Khalilov, Aygun Nasibova, Ismail Fridunbekov, Mamed Bayramov. Effect of gamma radiation on grape snails (Helix pomatia). XXX International Conference. “Mathematics. Computing. Education”.

Mövzu üzrə proqramlar, metodik göstərişlər.

1. Səbinə Öməröva, Nərminə Abdullayeva, Nailə Abdullayeva. Proqram - Biokimya (ixtisas:050502-Biotexnologiya), 2023, (bakalavriatura səviyyəsi üçün), s.3-31.
2. Səbinə Öməröva, Nailə Abdullayeva, Nərminə Abdullayeva. Proqram – Enzimologiya (ixtisas:050502-Biotexnologiya), 2023, (bakalavriatura səviyyəsi üçün), s.3-16.
3. Ziyəddin Məmmədov, Səbinə Öməröva, Nərminə Abdullayeva. 2406.02-“Biokimya” ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru proqramı əsasında doktoranturaya qəbul imtahanı üçün proqram, 2023, s.3-38.
4. Natella Köçərli Biofizika ixtisası Fənn- MİF-B02 “İxtisasın metodlar”, Bakı 2023, (magistratura səviyyəsi üçün), s. 3-30

Göstəricilər	Sayı
1. Xarici jurnallarda dərc olunmuş məqalə	
1-a. o cümlədən Beynəlxalq kvartil reytinginə düşən elmmetrik bazalarında indekslənmiş jurnallarda dərc olunmuş məqalə sayı	11
	1-a1 Q1 11
	1-a2 Q2 6
	1-a3 Q3 1
	1-a4 Q4
1-b. o cümlədən Emerging Source Citation Index (ESCI) jurnallarında dərc olunmuş məqalələr	
1-c. o cümlədən Scopus, ERIH PLUS, Philosopher's Index, Copernicus, Ulakbim, PsycINFO və ya EconLit elmmetrik bazalarında indekslənmiş jurnallarda dərc olunmuş məqalə sayı	2
1-d. o cümlədən digər (1a və 1b bəndindən fərqli) beynəlxalq elmmetrik bazalarda indekslənmiş jurnallarda dərc olunmuş məqalə sayı	
1-e. o cümlədən digər (1a, 1b və 1c bəndlərindən fərqli) xarici jurnallarda dərc olunmuş məqalələr sayı	
2. Yerli elmmetrik jurnallarda dərc olunmuş məqalə sayı	
3. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının tövsiyə etdiyi yerli elmi jurnallarda dərc olunmuş məqalə sayı	2
4. Respublika səviyyəli elmi jurnallarda dərc olunmuş məqalələr	5
5. Beynəlxalq səviyyəli elmi konfranslarda çap olunmuş konfrans materialı	18
6. Beynəlxalq səviyyəli elmi konfranslarda çap olunmuş tezis	5
7. Yerli elmi konfranslarda çap olunmuş konfrans materialı-məqalə	12
8. Yerli elmi konfranslarda çap olunmuş konfrans materialı-tezis	
9. Patent (Beynəlxalq)	
10. Patent (Respublika)	
11. Qrant layihəsi (Beynəlxalq)	2
12. Qrant layihəsi (Respublika)	
13. Qrant layihəsində iştirak edən əməkdaşlar: __2__ nəfərdən	
14. Monoqrafiya	
15. Dərslik və ya dərs vəsaiti	
16. Proqram, metodik vəsait və metodik tövsiyyə	5