

**2022-ci 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 2022-ci il - 31 dekabr 2022-ci 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
► Ömərova 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 amillərin aradan qaldırılmasının biofiziki, biokimyəvi əsaslandırılmasına, molekulyar və nano tədqiqatlara böyük ehtiyac yaranmışdır.

Məqsədi: Canlı sistemlərdə stresin təbiətinin 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 stressə 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 stressə tolerantlıq mexanizmlərini aydınlaşdırmaq və işləməkdir. Stressə cavab reaksiyalarının təbiətinin aydınlaşdırılması onlara qarşı tolerantlıq mexanizmlərinin yaradılması üçün əsas şərtidir. Odur ki, canlı sistemlərdə stressə qarşı davamlılığın yaradılması qlobal məqsəd olaraq qarşıya qoyulmuşdur.

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

Mərhələ-2: Canlı sistemlərə nanohissəciklərin təsirinin biofiziki əsasları.

İcraçılar: Xəlilov Rövşən, Əliyeva Nailə

Aktuallığı: Cari hesabat dövründə işğaldan azad edilmiş ərazilərdən (Şuşa, Füzuli, Xocavənd, Ağdam) müxtəlif növ bitki nümunələrinin (qoz, tut, palıd, ərik, heyva) yarpaqları toplanmış və onların bitdiyi yerdən torpaq nümunələri götürülmüşdür. Bu nümunələr laboratoriyada təbii şəraitdə, otaq temperaturunda qurudulmuş və Elektron Paramaqnit Rezonans (EPR) spektrometri vasitəsi ilə onlarda paramaqnit mərkəzlər tədqiq edilmişdir. Şuşa, Xocavənd və Füzuli ərazisində bitki yarpaqları yığılan sahələrdən torpaq nümunələri götürülmüşdür. CANBERRA qamma-spektrometrində onların radionuklid tərkibləri və xüsusi aktivlikləri təyin olunmuşdur. Kontrol, şüalanmış və metal nanohissəcikləri ilə qidalanmış siçovulların daxili orqanları EPR metodu ilə tədqiq edilmişdir.

Məqsədi: Bu ərazilərdən yığılan bitki yarpaqlarının EPR spektrlərinin identifikasiyası. Kontrol, şüalanmış və metal nanohissəcikləri ilə qidalanmış siçovulların daxili orqanları EPR metodu ilə tədqiqi.

Alınmış nəticələr : 1.Spektrlərdə müşahidə olunan maqnit nanohissəciklərini xarakterizə edən siqnalın ($g=2.32$) və sərbəst radikal siqnallarının ($g=2.0023$) parametrlərinə və davranışına əsasən müəyyən edilmişdir ki, Şuşa ərazisində ekoloji baxımdan çirklənmə Füzuliyə nisbətən daha yüksəkdir. 2.Ağdamın Şahbulaq ərazisindən yığılmış heyva və qoz yarpaqlarının EPR spektrlərinin identifikasiyası göstərdi ki, burada çirklənmə çox azdır, demək olar ki, yox dərəcəsindədir. 3.Şuşa ərazisində K-40, Ra-226, U-235 və U-238 radionuklidlərinin xüsusi aktivlikləri digər ərazilər ilə müqayisədə daha çoxdur. Bakıda isə Th-232, Ra-228 radionuklidlərinin xüsusi aktivliklərinin daha çox olması müəyyən edilmişdir. 4. Məlum olmuşdur ki, istər müxtəlif dozalarda (3 Qr, 6 Qr) radiasiya amilləri, istərsə də metal nanohissəcikləri ilə qidalanma onlarda yeni paramaqnit mərkəzlərin yaranmasına səbəb olur.

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

Mərhələ 2: Qidalı mühit tərkibinin birhüceyrəli yosun hüceyrələrində bioloji aktiv maddə

İcraçı: Həsənov Ralfrid

Aktuallığı: Stress faktorlarının təsiri ilə yosun hüceyrəsi metabolizminin idarə edilməsi və hüceyrədə bioloji aktiv maddələrin depolanması bioloji, tibbi və biotexnoloji aspektdən mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Məqsədi: Müxtəlif stress faktorlarının (üzvi və mineral maddələrin çatışmazlığı, müxtəlif stress faktorları - işıq, temperatur və s.) təsiri ilə birhüceyrəli yosun kulturalarında metabolizminin məqsədyönlü şəkildə idarə olunması texnologiyasının yaradılması.

Alınmış nəticələr: Məlumdur ki, işıq fotosintetik orqanizmlərin böyümə və inkişafına, hüceyrədəki metabolik proseslərə təsir edən əsas amillərdən biridir. *Chlorella vulgaris* hüceyrə kulturasının inkişafına işıqlandırma faktorunun təsirinin öyrənilməsi məqsədilə PSI MC-1000 laborator fotobioreaktorunda üç müxtəlif işıqlandırma rejimində (100, 500, 1000 μmol foton m^{-2} s^{-1}) və stabil qida mühit, temperatur və qaz şəraitində intensiv kulturanın becərilməsi aparılmışdır. Hüceyrənin inkişaf dinamikası qrafikinə əsasən *Chlorella vulgaris* kulturası üçün optimal işıqlandırma intensivliyi 100-500 μmol foton m^{-2} s^{-1} diapazonunda olduğu müəyyən edilmiş, optimal şəraitdə böyüdülmən kulturanın antiradikal aktivliyi DPPH metodu ilə təyin edilmişdir.

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

Mərhələ 2: Radioşualanmaya məruz qalmış bitki hüceyrələrinin fitoprotektor mühitində müddətli inkubasiyalarının plazmatik membranın elektrofizioloji parametrlərinə təsirinin təhlili.

İcraçı: Musayev Nağı, Nəcəfəliyeva Şəlalə

Aktuallığı: Canlıların radioaktiv şüalamaya qarşı davamlılığının təminatı əsasən müxtlif bitki növlərindən alınmış ekstraktların tətbiqinə əsaslanır. Bu onların əksər halda toksiki və digər kənar effektlərinin olmaması ilə əlaqədardır. Digər tərəfdən onların təbiətdə geniş yayılması ekstraktların alınmasının minimal maliyyə sərfi onların tətbiqini daha da aktuallaşdırır. Ona görə də təqdim olunan elmi hesabat zəif γ -şüaları ilə şüalandırılmış *Chara fragilis* yosununun buğumarası hüceyrələrinin elektrofizioloji parametrlərinin zəncir otu və pıtırğan bitkilərinin ayrılıqda və qarışıq kompozitlərinin təsiri ilə dəyişməsi reaksiyalarının təhlilinə həsr edilmişdir.

Məqsədi: Plazmatik membranın ilkin aktiv daşıma sisteminin komponentlərinə fitoprotektorların təsiri reaksiyalarının təhlilinə əsasən canlı sistemlərin effektiv radiomühafizə üsullarının işlənməsi.

Alınmış nəticələr: Radioaktiv şüalanmanın təsirinə məruz qalmış hüceyrələrin membran potensialı və müqaviməti plazmatik membranın 2 tip K^+ -kanallarının konformasiyasını transformasiyasını əks etdirən yüksək kəmiyyətlə xarakterizə olunmuşdur. Hüceyrələrin fitoprotektor məhlullurunda inkubasiya müddətinin artması ilə hüceyrələrin elektrogen fəallığı və müqavimətinin 22 sutka ərzində artması müşahidə olunmuşdur. Başqa sözlə guman etmək olar ki, bitki ekstraktlarının fitoprotektor təsiri onların tətbiq olunduğu hüceyrələrin elektrogen fəallığının artırılması ilə əlaqədardır. Bu müddəə çoxsaylı təcrübələrlə təsdiq edilmişdir. Buradan həmçinin aydın olur ki, fitoprotektor keyfiyyətində tətbiq olunmuş bitki ekstraktları həmçinin bitki hüceyrələrinin ilkin aktiv daşıma sisteminin funksional fəallığının tənzimləyici kimi işlədilə bilər.

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

Mərhələ 2: Hüceyrələrdə patoloji reaksiyalar nəticəsində baş verən metabolizm dəyişikliklərinin stressprotektorlarla müdafiəsinin tədqiqi

İcraçı: Köçərli Natella

Aktuallığı: UB-şüalarının təsirindən sonra maya göbələyi hüceyrələrinin struktur-funksional halında baş verən dəyişikliklər oksigenin fəal formalarının (OFF) miqdarının artmasına və oksidləşdirici stresin (OS) yaranmasına səbəb olur.

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. Maya göbələyi hüceyrələri suspenziyasına şüalanmadan əvvəl kiçik qatılıqda (10^{-7} M) 2,4-dinitrofenol (DNF) əlavə edildikdə hüceyrələrin yaşama qabiliyyətini artırır və protektor xüsusiyyətinə malikdir, lakin yüksək qatılıqda (1×10^{-4} - 1×10^{-3} M) bu effekt müşahidə olunmur. DNF 10^{-7} M qatılığı hüceyrədə oksidləşməni fosforlaşmadan "zəif ayıran" qatılıqdır və maya göbələyi hüceyrələrini UB-B şüalarının zədələyici təsirindən qoruyur. 2. 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. UB-B şüalarının çox yüksək dozasının təsirindən ($4,5 \times 10^4$ erq/mm²) hüceyrələrdə kiçik doza ilə ($3,7 \times 10^4$ erq/mm²) müqayisədə askorbin turşusunun antioksidləşdirici təsiri daha zəifdir .

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

Mərhələ 2: Molekulyar zondların hüceyrələrdə flüoressensiyasında müxtəlif mexanizmlərin rolunun tədqiqi (özlülük, oksigenin miqdarı).

İcraçı: Hümmətova Samirə

Aktuallığı: Flüoressensiyaedici zondlar yüksək həssaslığa, məlumatların toplanmasında sadəliyə və mikroskopik görüntüləmə üsullarında yüksəkliyinə görə məkən ayırd etmə qabiliyyətinə görə OFF –nın ən yaxşı sensorlarıdır. Normal və zədələnmiş hüceyrələrdə flüoresteinin və eozinin zondlarının msan GİE- nin xüsusiyyətlərinə görə OFF-nın miqdarı haqqında fikir söyləmək olar.

Məqsədi: UB-B şüalarının maya göbələyi hüceyrələrinə təsiri nəticəsində plazmatik membranın fiziki parametrlərinin (mikroözlülüüyü və polyarlığı) dəyişilməsinin flüorestein və eozininin msanGİE üsulu ilə tədqiqi

Alınmış nəticələr: 1. Hüceyrələrdə şüalanma nəticəsində malondialdehidinin (MDA) miqdarının dozadan asılı olaraq artırması LPO prosesinin sürətlənməsini göstərir. Patoloji hüceyrələrdə lipidlərin peroksidləşmə (LPO) prosesinin sürətlənməsi hüceyrə membranında lipid biqatının özüllüyünün və polyarlığının artmasına səbəb olur. Belə ki, UB-B şüaların hüceyrələrə təsir dozası artdıqca flüoresteinin və eozininin msan-GİE intensivliyinin azalması zondun mikroəhatəsinin mikroözlülüüyünün və polyarlığının artması ilə əlaqədardır.

2. UB-B şüalarının $3,0 \cdot 10^4$ erq/mm² dozasının təsirindən sonra lipid biqatının mikroözlülüüyü kontrollə müqayisədə (30%), anulyar lipidlərin mikroözlülüüyü (12%) artır ki, bunu da hüceyrə membranının kəmiyyət və keyfiyyət tərkibinin dəyişməsi ilə izah etmək olar. Anulyar lipid və lipid biqatının polyarlığı da kontrollə müqayisədə 60% və 10% artır. Ədəbiyyat məlumatını nəzərə alsaq, təcrübədə hüceyrələrin plazmatik membranının polyarlığının qiymətinin dəyişməsinə şüalanmanın təsiri nəticəsində səth yükünün dəyişməsi ilə əlaqələndirmək olar.

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

Mərhələ 2: Nanohissəciklərin bitkilərdə miqrasiyası və yaratdığı fizioloji effektləri

İcraçı: Ramazanlı Vəfa

Aktuallığı: Nanohissəciklər torpaqda yayıla bilir, torpaqdan bitki toxumlarına və toxumdan böyüyən toxumların kökünə və oradan digər orqanlara. Aydınır ki, torpağa daxil olan nanohissəciklər fərqli şəkildə paylanacaq. Bu onun məhsuldarlığından, quruluşundan və tərkibindən asılıdır.

Məqsədi: Nanohissəciklərin bitkilərdə yaratdığı fizioloji effektləri öyrənmək olmuşdur.

Alınmış nəticələr: 1. Nanohissəciklər bütün bitki orqanlarına nüfuz edə bilir, hüceyrələrdə toplanır.

2. Nanohissəciklərin hərəkət edə biləcəyini göstərir

3. Bitkilərdə sərbəst şəkildə və bir orqandan digərinə miqrasiya edir.

4. Nanohissəciklərinin ətraf mühitə yayılmasını və ekoloji riskləri qiymətləndirmək mümkündür

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

Mərhələ 2: Müxtəlif nanohissəciklərin buğda cücərtilərində antioksidant fermentlərinin izoferment tərkibinə təsirinin tədqiqi
İcraçı: Öməröva Səbinə

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: Allüminium və alüminium oksid nanohissəciklərinin təsiri ilə iki həftəlik buğda cücərtilərində və cücərməkdə olan toxumlarda polifenoloksidaza fermentinin izoferment tərkibinin tədqiqi.

Alınmış nəticələr: Bu tədqiqatda, Azərbaycanın yumşaq buğda sortlarından olan (*Triticum aestivum* L.) Uğur-17 və Şəfəq-2 sortlarında Al və Al oksid nanohissəciklərinin PPO aktivliyinə və izoferment tərkibinə təsiri tədqiq edilmişdir. Tədqiqatlarda həm torpaqda əkilmiş, həm də hidropon üsulla becərilmiş buğda cücərtilərindən istifadə olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, Şəfəq-2 sortunda PPO aktivliyi torpaqda 11,8%, Uğur-17 ilə müqayisədə, daha yüksək idi. Hidroponda isə Uğur-17 sortunun cücərtilərində fermentativ fəallıq 6,8% daha yüksək idi. Al NH-rin aşağı qatılıqlarında (1mM) PPO aktivliyinin azalması, yüksək qatılıqlarda isə (5mM) artması müşahidə olunur. Hidropon üsulu ilə becərilmiş buğda sortlarında Al oksid NH-lərin təsiri ilə PPO aktivliyinin kəskin artması müşahidə olunub. Al₂O₃ NH-lərin qatılığı artdıqca, fermentativ fəallığın artması müşahidə olunur. Elektroforez üsulu ilə müəyyən olunub ki, fermentativ fəallığın artımı fermentin yeni izoformasının əmələ gəlməsi ilə əlaqəlidir.

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

Mərhələ 2: Model sistemlərdə in vitro süd turşusu bakteriyalarının müxtəlif taksonomik qruplarda antioksidant xüsusiyyətlərinin müqayisəli tədqiqi

İcraçılar: Abdullayeva Nərminə, Abdullayeva Nailə, Hüseynova Nigar

Aktuallığı: İlk dəfə olaraq süd turşusu bakteriyalarda nanohissəciklərin (Al_2O_3) və müxtəlif dozalarda (yarım letal) ionlaşdırıcı qamma radiasiyanın təsiri öyrənilmişdir. Bioloji agentlərin Al nanohissəciklərinin istehsalında istifadəsi iqtisadi cəhətdən səmərəli və ekoloji sərfəli strategiyadır. Bakteriyaların antioksidant fəaliyyəti onların probiotik kimi istifadəsi böyük maraq doğurur.

Məqsədi: Model sistemlərdə süd turşusu bakteriyalarının müxtəlif taksonomik qruplarda antioksidant xüsusiyyətlərinin müqayisəli tədqiqi və qamma radiasiyanın, Al_2O_3 nanohissəciklərin mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətlərinə, fizioloji və biokimyəvi xüsusiyyətlərinə təsiri öyrənməkdir.

Alınmış nəticələr:

1. *L.delbrueckii*, *L.casei*, *L.brevis* ştammların intakt hüceyrələri daha yüksək aktivliyə malikdirlər və bu ştammlar 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;
2. Ionlaşdırıcı qamma radiasiyanın müxtəlif dozalarının (0.2 kQr, 0.4 kQr, 0.6 kQr, 0.8kQr və 1 kQr) süd turşusu bakteriyalarının həyat fəaliyyətlərinə, bəzi fizioloji və biokimyəvi xüsusiyyətlərinə, fermentativ aktivliyinə təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, 1 kQr şüalanma dozasına belə, fəal ştam rezistentlik nümayiş etdirmiş, sərt aqar üzərində koloniyalar vizualizə edilmişdir - 5 (LogCFU/ml);
3. Nanofazalı Al_2O_3 hissəcikləri fermentativ aktivliyinə heç bir təsir göstərmir;
4. Katalaza tədqiq olunan aktivliyə praktik olaraq heç bir təsir göstərmir; ximotripsin və proteinaza K kimi proteolitik fermentlərin təsiri altında fəal ştamının antimikrob produsenti inhibitor aktivliyini tamamilə itirmiş olur.

Mövzu üzrə beynəlxalq jurnallarda çıxan məqalələr

1. Rovshan Khalilov et al. Assessing performance of the Healthcare Access and Quality Index, overall and by select age groups, for 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet Global Health* Volume 10, Issue 12, December 2022, Pages e1715-e1743
2. Levent Albayrak, Vugar Ali Türkoğlu, 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, January 2023, 102422
3. R Sharma, M Abbasi-Kangevari, R Abd-Rabu, H Abidi, E Abu-Gharbieh, ... Global, regional, and national burden of colorectal cancer and its risk factors, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*
4. JM Kocarnik, K Compton, FE Dean, W Fu, BL Gaw, JD Harvey. Cancer incidence, mortality, years of life lost, years lived with disability, and disability-adjusted life years for 29 cancer groups from 2010 to 2019: a systematic analysis. *JAMA oncology* 8 (3), 420-444
5. R Ledesma, J Ma, A Vongpradith, ER Maddison, A Novotney, MH Bieh. Global, regional, and national sex differences in the global burden of tuberculosis by HIV status, 1990–2019: results from the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*
6. C Keskin, A Baran, MF Baran, A Hatipoğlu, MT Adican, MN Atalar, . Green Synthesis, Characterization of Gold Nanomaterials using *Gundelia tournefortii* Leaf Extract, and Determination of Their Nanomedicinal (Antibacterial, Antifungal) *Journal of Nanomaterials* 2022
7. Janbakhsh Najafov, Ramin Hashimov, Rovshan Khalilov, Parviz Vahedi/ "Embryonic Development and Histological Analysis of Skeletal Muscles of *Tenuidactylus caspius* (Eichwald, 1831) Lizards (Reptilia: Squamata)", *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, vol. 2022, Article ID 3618288, 5 pages, 2022.
8. N Asadi, N Annabi, E Mostafavi, M Anzabi, R Khalilov, S Saghfi,. Synthesis, characterization and in vitro evaluation of magnetic nanoparticles modified with PCL-PEG-PCL for controlled delivery of 5FU/ *Artificial cells nanomedicine and biotechnology* 50 (1), 108-108
9. M Ardalan, SM Hosseiniyan Khatibi, Y Rahbar Saadat, M Bastami. Migrasomes and exosomes; different types of messaging vesicles in podocytes. *Cell Biology International* 46 (1), 52-62

10. Shahriar Shahi, Simin Sharifi, Rovshan Khalilov, Solmaz Maleki Dizaj, Elaheh Dalir. Gelatin-hydroxyapatite Fibrous Nanocomposite for Identifiers and Pagination: Year: 2022 Volume: 16
11. Elham Ahmadi ana Aziz Eftekharibc Seyyeddin Atakishizadad Mahbuba Valiyevad Mohammadreza Ardalana Rovshan KhaliloveTaras Kavetskyyf. Podocytopathy: The role of actin cytoskeletonBiomedicine & Pharmacotherapy Volume 156, December 2022, 113920
12. S Mammadova, A Nasibova, R Khalilov, S Mehraliyeva, M Valiyeva, Nanomaterials application in air pollution remediation. Eurasian Chemical Communications 4 (2), 160-166
13. Rovshan Khalilov, Aygun Nasibova. The EPR parameter's investigation of plants under the influence of radiation factors. Publication date 2022. Journal Acta Botanica Caucasica Volume 1 Issue 1 Pages 48-52
14. Кочарли Н.К., Гумматова С.Т., Продукция активных форм кислорода при действии ультрафиолетового-В излучения на клетки дрожжей, Актуальные вопросы биологической физики и химии Научный журнал, Севастополь.,2022, Т.7, №2, с.199-124
15. Köçərli N.K., Hümətova S.T., Maya göbələyi hüceyrələrində eozinin millisaniyə gecikmiş işıq emissiyası., Odlar Yurdu Universitetinin Elmi və Pedaqoji xəbərləri, 2022, №60, с.81-88.
16. Нармина Абдуллаева, Нигяр Гусейнова, Наиля Абдуллаева, Частичная очистка и электрофоретическое исследование штамма *Enterococcus faecalis* T 23, Norwegian Journal of Development of the International Science, №77, Vol.2, Norway, 2022, p.3-5
- 17.. Корреляция между пищевой аллергией и бактериями рода *Lactobacillus*. Colloquium-journal, Biological Sciences, №11(134), Polşa, 2022, p.5-8
18. Нармина Абдуллаева. Влияние болезни Паркинсона на фолдинг белка. Вестник науки. Инновационные научные исследования, №2-2(16), Уфа, 2022, с.11-17.
19. Гасанова Айнур, Мусаев Наги, Оджагвердиева Сабина. Биоэлектрические эффекты отмывания клеток *Chara fragilis* от растворов фитокомпозиции одуванчик-зверобой-календулы. Министерство Науки и Высшего образования Российской Федерации Севастопольский Государственный Университет Актуальные вопросы биологической физики и химии. Научный журнал, том 7, №1, 2022, стр. 31-34

STATİSTİK CƏDVƏL

	Sayı
Xarici jurnallarda dərc olunmuş məqalə	19
Yerli jurnallarda dərc olunmuş məqalə	8
Beynəlxalq elmmetrik bazalarda indekslənmiş jurnallarda dərc olunmuş məqalə	12
Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının tövsiyə etdiyi yerli elmi jurnallarda dərc olunmuş məqalələr	3
Beynəlxalq səviyyəli elmi konfranslarda çap olunmuş konfrans materialı-məqalə	5
Beynəlxalq səviyyəli elmi konfranslarda çap olunmuş konfrans materialı-tezis	9
Yerli elmi konfranslarda çap olunmuş konfrans materialı-məqalə	1
Yerli elmi konfranslarda çap olunmuş konfrans materialı-tezis	2
Patent (beynəlxalq)	
Patent (Respublika)	
Qrant layihəsi (beynəlxalq)	
Qrant layihəsi (Respublika)	
Qrant layihəsində iştirak edən əməkdaşlar: ___ nəfərdən	
Monoqrafiya	
Dərslik və ya dərs vəsaiti	1
Proqram, metodik vəsait və metodik tövsiyyə	7

Biofizika və biokimya

2022