

*Micrococcus luteus* 37K из коллекции кафедры, которые были выделены из нефтезагрязненных почв Кумкольского месторождения нефти.

Для конструирования биокомпозита–нефтедеструктора клетки микроорганизмов иммобилизовали на поверхность КРШ. Установлено, что использование полученного таким образом биопрепарата, обеспечивает высокую концентрацию микробных клеток в зоне загрязнения, защиту их от действия высоких концентраций нефти и поскольку нефть сорбируется и носителем, заметно увеличивается ее доступность для клеток микроорганизмов. Кроме того, сорбент сам по себе, как минеральное вещество, может использоваться микроорганизмами в качестве источника минерального питания. Вследствие суммарного действия всех этих факторов, увеличивается скорость и эффективность ремедиационных процессов.

Анализ ИК-спектрограмм культуральной среды, содержащей нефть, до и после роста на ней свободных и иммобилизованных клеток углеводородокисляющих микроорганизмов свидетельствует о заметной деструктивной активности свободных и иммобилизованных клеток, причем, клетки, иммобилизованные на КРШ, утилизируют нефть более интенсивно.

Результаты этих экспериментов легли в основу создания препаратов - биосорбентов для очистки почв (Жаназол), балластного слоя железнодорожных путей, водных акваторий (Ақтау), водоемов очистных сооружений, загрязненных различными токсикантами.

Следует сказать, что для очистки водных акваторий необходимо учитывать локализацию токсикантов в толще воды, вследствие чего, в этом случае, в качестве носителей используют материалы с различной погружающей способностью. К примеру, нами для очистки поверхностного нефтяного пятна, клетки нефтеокисляющих микроорганизмов были иммобилизованы на полиуретановую губку, в толще воды – на различные синтетические волокна, в нижних слоях – на цеолит и керамзит. Именно в таких условиях будет наблюдаться активная сорбция нефтяных углеводородов по всей толще загрязненной воды.

**б) Конструирование биокомпозитов для биоремедиации почв и водоемов, загрязненных тяжелыми металлами.**

В предыдущих работах показано, что карбонизованные сорбенты, имеющие на поверхности карбоксильные, карбонильные, фенольные, аминные и другие группы, способны сорбировать ионы свинца, кобальта, никеля, кадмия, меди и даже золота. Как известно, среди микроорганизмов также встречаются штаммы, отличающиеся повышенной сорбцией ионов различных металлов.

В коллекции нашей кафедры имеются штаммы, обладающие высокой металлсорбирующей активностью - *Rhodotorula glutinis var. glutinis*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Pseudomonas mendocina*, которые были выделены из сточных вод металлургического предприятия. Функционализацией карбонизованных сорбентов клетками этих микроорганизмов нами были сконструированы биокомпозиты, специфическая активность которых изучалась на лабораторной установке.

Согласно полученным результатам, в этих условиях из растворов свободными клетками металлсорбирующих микроорганизмов извлекаются более 70% ионов меди, кадмия и свинца. При использовании иммобилизованных на КРШ микробных клеток этот показатель превышает - 90%, причем, интенсивность этого процесса константна.

ӘОК 581.1: 581.17

Ж.Қ. Жунусбаева\*, Б.Н. Асканбаева  
әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан  
\*e-mail: zhazi\_05k@mail.ru

### **Жұмсақ бидайда (*Triticum aestivum* L.) бос пролиннің жинақталуына хлорлы натрий тұзының әсерін зерттеу**

Жұмсақ жаздық бидай Надежда, Қазақстан 19, Шағала, Жеңіс, Новосибирская 15, Новосибирская 29 және Ирень сорттарының тұзға төзімділігін анықтау үшін, бос пролин мөлшері анықталды. Зерттелген сорттар арасында тұзды жағдайда өсірілген Надежда, Новосибирская 15 және Новосибирская 29 сорттарының тамыры мен сабағындағы пролин мөлшері бойынша алынған көрсеткіштер, олардың тұзға жоғары, ал, Ирень, Жеңіс орташа төзімділігін, ал, осы белгілері бойынша төмен көрсеткіштермен сипатталған Шағала, Қазақстан 19 сорттары тұзға сезімтал сорттар қатарына жатқызылды.

**Түйін сөздер:** жұмсақ бидай, төзімділік, бақылау, тұздану, бос пролин, NaCl, стресс.

Ж.К. Жунусбаева, Б.Н. Асканбаева

**Изучение аккумуляции свободного пролина при действии хлористого натрия на мягкой пшеницы  
(*Triticum aestivum L.*)**

В представленной работе для изучения устойчивости к действию 1,5% и 2% хлорида натрия было определено содержание свободного пролина у мягкой яровой пшеницы - сортов Казахстанская 19, Шагала, Женис, Надежда, Новосибирская 15, Новосибирская 29, Ирень. Установлено, что в условиях хлоридного засоления происходит значительное усиление накопления свободного пролина в подземных и надземных органах растений. По изученным показателям наилучшие результаты наблюдали у сортов Надежда, Новосибирская 15 и Новосибирская 29, выращенных на среде, содержащей 1,5 % и 2%-ный NaCl, что свидетельствует о его наибольшей устойчивости.

**Ключевые слова:** мягкая пшеница, устойчивость, контроль, засоление, свободный пролин, NaCl, стресс.

Zh.K.Zhunosbaeva, B.N. Askanbaeva

**Study of free proline accumulation under action of sodium chloride on soft wheat  
(*Triticum aestivum L.*)**

In presented work for study of stability to action of 1,5% and 2% of sodium chloride content of free proline in soft spring-sown field wheat varieties Kazakhstanskaya 19, Shagala, Zhenis, Nadezhda, Novosibirskaya 15, Novosibirskaya 29, Iren was defined. It is noted that under conditions of chloride salinization there is a considerable increase in accumulation of free proline in underground and overground plant parts. On the studied indicators best results are observed at varieties Nadezhda, Novosibirskaya 15 and Novosibirskaya 29, grown up on medium, containing 1,5% and 2% NaCl what testifies to their higher stability.

**Keywords:** soft wheat, resistance, control, salinisation, free proline, sodium chloride, stress.

Астық дақылдарынан жоғары өнім алуды шектейтін факторлардың бірі - өсімдіктердің тұздануға төзімсіздігі. Тұздану – қоршаған ортадағы негізгі абиотикалық факторлардың бірі, тұзды ортада өсуге бейімделу өсімдіктердің тірі қалуы мен өнім беруін анықтайды. Көптеген ауыл шаруашылық дақылдар тұздың әсеріне сезімтал келеді [1]. Тұзға төзімділіктің негізгі белгісі, ол өсімдіктің тұзды топырақта өнім беруі. Бірақ тұзды топырақтың егістік жерлерінде біркелкі таралмауы тұзға төзімді түрлерді сұрыптауда біршама қиындықтар әкеледі. Сондықтан өсімдіктердің тұзға төзімділігін бағалау әдістері бақыланатын зертханалық шарттарда жүзеге асырылады.

Өсімдік бүкіл тіршілік циклінде жоғары және төменгі температура, ауыр металдар, тұздану, су режимінің бұзылуы сияқты қолайсыз орта жағдайлардың әсеріне ұшырайды. Өсімдіктердің биотикалық және абиотикалық сыртқы орта стресс факторлар әсерінен қорғануы үшін әртүрлі тәсілдерді, атап айтсақ, төменгі молекулалық және ферменттік жүйелерді жатқызуға болады. Ферменттік жүйелерге антиоксиданттық әсері бар белгілі - пероксидаза, каталаза, аскорбат пероксидаза, глутатион пероксидаза ферменттері, ал, төменгі молекулалық қосылыстарға - осмопротекторларға: пролин, полиаминдер, токоферол, фенолдарды жатқызылады. Осы ферменттермен катализденетін биохимиялық реакциялар және төменгі молекулалық қосылыстардың аккумуляциясы - өсімдіктің қорғаныштық жүйесін құрайды. Соның ішінде пролинге көп назар аударылады, себебі, пролин әр түрлі стресс жағдайында аккумуляцияланады: суық, құрғақшылық, ауыр ультракүлгін [2-4]. Пролиннің аккумуляциясын негізінен, оның осмореттегіш рөліне байланысты зерттеді, ал, өсімдік жасушасында пролиннің жинақталуы клеткалық метаболизмде көп қызмет атқара отырып, өсімдіктің қолайсыз жағдайларға бейімделуіне септігін тигізеді және ДНК, белок, басқа да ферменттерді инактивациядан қорғайды. Өсімдіктердің тұзға төзімділігі мен пролиннің метаболизмі арасындағы байланыс туралы зерттеулер дәнді дақылдардың өскіндерінде жүргізілген [4]. Бидай сорттарының тұзға төзімділігін, жасушада жинақталған пролиннің мөлшерімен анықтауға болады. Осыған байланысты, жұмыстың мақсаты: жергілікті селекцияда және Ресей аймағында өсірілетін сорттардың тұзға төзімділігін бидай өскінінің жеке мүшелеріндегі пролин мөлшері арқылы анықтау болып табылады.

**Зерттеу материалдары және әдістері**

Зерттеу материалдары ретінде жергілікті селекцияда кеңінен қолданылатын және Томск Мемлекеттік Университеті, биология институты, агрономия кафедрасынан (Ресей) алынған жұмсақ бидай сорттары жаздық - Надежда, Қазақстан 19, Шагала, Жеңіс, Новосибирская 15, Новосибирская 29 және Ирень сорттары қолданылды.

Зерттеуге алынған бидай сорттарының тұзға төзімділігін анықтау үшін бидай дәндерін NaCl тұзының 1,5% және 2% NaCl ерітіндісінде, Петри табақшаларында 14 тәулік бойы әрбір варианттар

үшін 40 дәннен өсірілді. Алғашқы 48 сағат бөлме температурасында қараңғыда дистилденген сулы ортада, кейінгі 12 күн NaCl тұзды ерітіндісінде өсірілді. Бақылау варианттары дистилденген сулы ортада өсірілді.

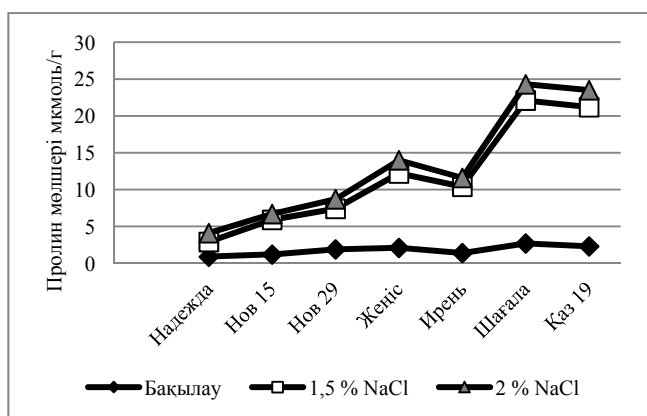
Бос пролин мөлшерін анықтау үшін ең алдымен нингидрин қоспасы дайындалады. Пролиннің химиялық құрылымында амин тобы жоқ, сондықтан, ол, нингидринмен сары түске боялады. 100 мл нингидрин қоспасын дайындау үшін 60 мл мұзды сірке қышқыл + 40 мл 6М фосфор қышқылы + 2,5 мг нингидрин қажет. Нингидринді еріту үшін арнайы тербеткішке 8 сағатқа қояды. Бос пролиннің мөлшерін анықтау барысында 1 г өсімдік жапырағы, фарфор келісінде 8 см<sup>3</sup> 3% сульфасалицил қышқылында езіледі. Алынған гомогенаттарды 4000 айналымда, 7 минут центрифугалайды. Содан кейін центрифугадан шығарып, тұнбаның бетіндегі ерітіндіні өлшемді пробиркаларға құйылады. Ерітіндіден 1 мл алып, оның үстіне 1 мл нингидрин реагенті және 1 мл мұзды сірке қышқылы қосылып, су моншасында 98<sup>0</sup> С 1 сағатқа қойылады. Содан кейін мұзда суытылады. Қоспаға 2 мл толуол қосып, 15-20 секунд шайқалады. Боялған қоспадан 2 мл алып, кюветаға құйылып, APEL PD – 303 UV (Германия) спектрофотометрде 520-540 нм толқын ұзындығында оптикалық тығыздығы өлшенеді. Бақылау вариантында экстракт орнына дистильді су пайдаланылады. Калибрлік қисық тұрғызу үшін таза пролин (“Sigma”, АҚШ) қолданылды [5]. Алынған мәліметтер статистикалық өңдеуден өткізілді [6].

### Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

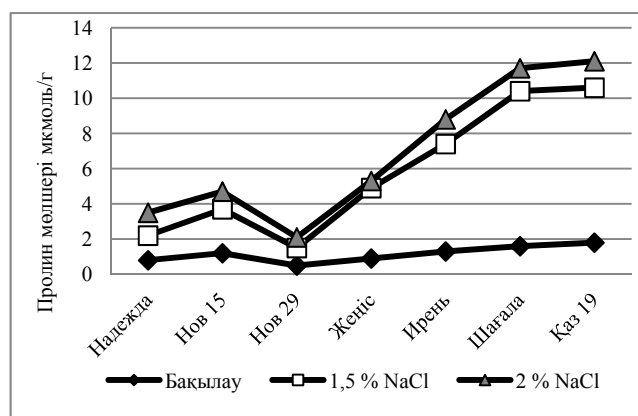
Тұзға төзімді, құнды генотиптердің гендік қорын ұлғайту селекция үшін өзекті мәселелердің бірі болып табылатындықтан, осы белгісі бойынша зерттелетін бидай сорттарының тұзға төзімділігі мен сезімталдылығын анықтау үшін бос пролин мөлшері анықталды. Бидай өскіндерінің тұзға жауап реакциясы ретінде зерттеуге алынған материалдардың жерасты (1-сурет) және жерүсті (2-сурет) мүшелерінде бос пролиннің мөлшері аз уақыт ішінде бірден айтарлықтай жоғарылағаны тәжірибе барысында анықталды. Бақылау және NaCl тұзымен өңделген жұмсақ бидай сорттарындағы пролиннің мөлшері 14 күннен кейін анықталды, нәтижелер 1-2 суреттерде көрсетілген.

Бақылауға қарағанда, NaCl-дың 1,5% және 2%-ында өсірілген бидай өсімдігінің сабағы мен тамырындағы пролин мөлшері бойынша едәуір өзгерістер байқалды.

Жоғарыда келтірілген нәтижелер, осмотикалық стресс кезінде пролиннің шамадан тыс синтезделетінін дәлелдейді [4]. Мысалы, бидай сорттарының сабағындағы бос пролиннің мөлшері бақылау вариантымен салыстырғанда 1,5 % NaCl ерітіндісі қосылған ортада Надежда сортында 3,2 есеге, Новосибирская 15 сортында 4,9 есеге, Новосибирская 29 сортында 3,9 есеге, Жеңіс сортында 5,8 есеге, Ирень сортында 7,4 есеге, Шағала сортында 8,2 және Қазақстан 19 сортында 9,2 есеге сәйкесінше жоғарылаған (1 сурет).



**Сурет 1** – 1,5% және 2%-дағы хлорлы натрий тұзының бидай сорттарының сабағындағы бос пролиннің мөлшеріне әсері



**Сурет 2** – 1,5% және 2%-дағы хлорлы натрий тұзының бидай сорттарының тамырындағы бос пролиннің мөлшеріне әсері

Ал, бидай сорттарының сабағындағы бос пролиннің мөлшері бақылау вариантымен салыстырғанда 2 % NaCl ерітіндісі қосылған ортада Надежда сортында 4,5 есеге, Новосибирская 15 сортында 5,6 есеге, Новосибирская 29 сортында 4,6 есеге, Жеңіс сортында 6,7 есеге, Ирень сортында

8,3 есеге, Шағала сортында 9,0 есеге және Қазақстан 19 сортында 10,2 есеге сәйкесінше жоғарылаған. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, тұзға сезімтал бидай түрлерінде бос пролиннің мөлшері төзімді сорттарға қарағанда едәуір жоғары болды. Тұзданған ортада өскен бидай сорттарының тек сабақтарында емес, сонымен қатар, өсімдік тамырларында да пролин мөлшерінің артқанын көруге болады (2 сурет).

Бидай сорттарының тамырындағы бос пролиннің мөлшері сулы ортада өскен варианттармен салыстырғанда 1,5 % тұзды ортада Надежда сортында 2,7 есеге, Новосибирская 15 сортында 3,1 есеге, Новосибирская 29 сортында 2,9 есеге, Жеңіс сортында 5,4 есеге, Ирень сортында 5,7 есеге, Шағала сортында 6,5 есеге және Қазақстан 19 сортында 5,9 есеге сәйкесінше жоғарылаған. Ал, бидай сорттарының тамырындағы бос пролиннің мөлшері бақылау вариантымен салыстырғанда 2 % NaCl ерітіндісі қосылған ортада Надежда сортында 4,4 есеге, Новосибирская 15 сортында 3,9 есеге, Новосибирская 29 сортында 4,1 есеге, Жеңіс сортында 5,9 есеге, Ирень сортында 6,8 есеге, Шағала сортында 7,3 есеге және Қазақстан 19 сортында 6,7 есеге сәйкесінше жоғарылаған (2-сурет).

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, тұзға сезімтал бидай түрлерінде бос пролиннің мөлшері төзімді бидай түрлеріне қарағанда едәуір жоғары болды [7]. Өсімдік тамырындағы пролин мөлшерінің сабаққа қарағанда жоғары мәнді көрсетуі, бұл, бос пролин мөлшерінің өсімдік бойымен аминқышқылды осмолиттің тасымалдануына байланысты болуы мүмкін.

Тұзды жағдайда өсірілген Надежда, Новосибирская 15 және Новосибирская 29 сорттарының тамыры мен сабағындағы пролиннің мөлшері бойынша алған мәліметтер олардың тұзға жоғары, Ирень, Жеңіс орташа төзімділігін, ал осы белгілері бойынша төмен көрсеткіштермен сипатталған Шағала, Қазақстан 19 сорттары тұзға сезімтал деп тұжырымдауға болады.

Алынған нәтижелерді қорыта келе, өсімдік бойында тұзды стресс жағдайында бос пролиннің жинақталуы әртүрлі бидай сорттарында әртүрлі нәтижені көрсетті. Бұл, тұзға төзімділіктің өсімдіктердің генотиптеріне байланысты екендігін көрсетеді. Пролиннің негізгі рөлі тұздың әсерінен өсімдік клеткаларында осмотикалық тепе-теңдікті ұстап тұратыны белгілі, сондықтан осы әдіс негізінде өсімдіктердің тұзға төзімділігі мен сезімталдылық жағдайларын анықтауға мүмкіндік туады.

#### Әдебиеттер

- 1 Карташов А.В., Радюкина Н.Л., Иванов Ю.В., Пашковский П.Л., Шевякова Н.И., Кузнецов В.В. Роль антиоксидантных систем при адаптации дикорастущих видов растений к солевому стрессу // Физиология растений. – 2008. – Т.55. – С.516-522.
- 2 Сун С.К., Леи Е.Б., Тяг К.Р. Метаболизм пролина и перекрестная устойчивость к засолению и тепловому стрессу у прорастающих семян пшеницы // Физиология растений. - 2005. – Т. 52. №6. – С.897-904.
- 3 Гринин А.Л. Устойчивость растений горчицы к засолению и возможная роль пролина // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Москва, 2010. – С.3.
- 4 Matysik J., Alia, Bhalu B., Mohanty P. Molecular mechanisms of quenching of reactive oxygen species by proline under stress in plants // Curr. Sci. – 2002.-V. 45. – P. 525-532.
- 5 Bates L.S., Waldrin R.R., Ter J.D. Rapid determination of free proline for water stress studies // Plant and soil. – 1973. – V. 39. - №1. – P.205-208.
- 6 Плохинский Н.А. Математические методы в биологии. – М.: Колос, 1970. – С. 102-115.
- 7 Рысбекова А.Б., Бейсенова А.Ж., Полимбетова Ф.А., Айташева З.Г. Бидай өскінінде бос пролиннің жинақталуына тұздың әсерін зерттеу // ҚазҰУ хабаршысы. Биология сериясы. – 2010. - №3(45). – С. 81-84.

УДК 663.1; 582.26

Б.К. Заядан\*, А.А. Жубанова, Д.К. Кирбаева, А.К. Садвакасова, А.Ш. Акимбеков, М. Кумар  
 Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан  
 \*e-mail: [zbolatkhan@mail.ru](mailto:zbolatkhan@mail.ru)

#### Влияние хлеба, обогащенного спирулиной на привес и некоторые биохимические и гематологические показатели крыс

В статье представлены результаты по изучению влияния хлеба, обогащенного биомассой фоторезистентного штамма цианобактерии *Spirulina platensis* ZVK -1 m, на привес и некоторые биохимические и гематологические показатели крыс. Установлено, что у животных на фоне приема хлеба, обогащенного биомассой цианобактерии, отмечалась положительная динамика прибавки массы тела. Выявлено увеличение в крови у животных опытной группы концентрации сывороточного железа, активности СОД и каталазы.