

4. Charles C. Lee, Dominic W.S. Wong, George H. Robertson. Cloning and characterization of two cellulase genes from *Lentinula edodes* and *Trichoderma reesei*// FEMS Microbiology Letter, 2005 (2001), P.355-360.
5. Gallie D.R. The cap and poly(A) tail function synergistically to regulate mRNA translational efficiency // Genes Devel., 1991, Vol.5. –P.2108-2116.
6. R. Zh. Akbergenov, S. Sh. Zhanybekova, R. V. Kryldakov, A. Zhigailov, N. S. Polimbetova, T. Hohn and B. K. Iskakov. ARC-1, a sequence element complementary to an internal 18S rRNA segment, enhances translation efficiency in plants when present in the leader or intercistronic region of mRNAs // Nucleic Acids Research, 2004, Vol. 32, No. 1, P. 239-247.
7. Maniatis T. et al. Molecular cloning, Book I, 1989.

Зерттеу жұмыстарының нәтижесі ретінде өсімдік организмінде енгізілетін гендердің (*β -глюкуронидаза (GUS) және целлюлаза 7A ферменттері*) құрамында энхансерлік тізбектерінің көмегімен жоғары деңгейлі экспрессиясын қамтамасыз ететін және жылу шоғының реттегіш элементтері бар ДНҚ-конструкциялары алынды.

As a result of experiment were obtained: (i), DNA-constructs containing enhancer elements (3xARC-1 and TMV), reporter gene GUS, 35S CaMV minimal promoter and heat shock element (HSE), (ii) DNA-constructs giving controllable high level of expression of cellulase 7A gene in plants due to enhancing and heat shock elements.

ӘОЖ: 556.11

А.А. ЕШИБАЕВ

СУДЫҢ АУЫР МЕТАЛ ИОНДАРЫМЕН ЛАСТАНУ ДӘРЕЖЕСІН ӨСІМДІКТЕР АРҚЫЛЫ ТЕСТІЛЕУ

М.Әуезов атындағы Оңтүстік –Қазақстан мемлекеттік университеті, өндірістік экология және биотехнология ғылыми-зерттеу институты

*Оңтүстік Қазақстан облысының табиғи су көздеріндегі гидромакрофиттердің су ортасының ауыр металл иондарымен ластану дәрежесін тестілеу қабілеттері зерттелді. Зерттелген су өсімдіктерінің ішінде су ортасындағы мыс, қорғасын және кадмий иондарының жоғары концентрацияларын тестілейтін фито-тесттік нысандар ретінде каролин азолласы (*Azolla caroliniana* L.) мен сірне бөденешөбі (*Veronica beccabunga* L.) табылды.*

Фитоиндикация қоршаған ортаның экологиялық жағдайын бақылаудағы ақпаратты және экономикалық тұрғыдан тиімді тәсілдердің бірі болып саналады. Гидромакрофиттер қауымдастығы техногендік факторлардың әсерін айқын анықтайтын нысандар. Олар техногендік әсерге түрлік құрамы мен морфометрикалық көрсеткіштерінің өзгеруі арқылы жауаптық реакция көрсетеді. Белгілі жүктеме жағдайында, сол ортаға бейімделген түрлерден доминантты топтамалар түзіледі. Мұндай түрлер, ережелі түрде, басымдылықты иемденеді /1/. Биоиндикация молекулалық, жасушалық, ағзалық, популяциялық, қауымдастық және экожүйе деңгейіндегі өзгерістер арқылы анықталады /2/. Қазіргі кезде, биоиндикация әдістері әлемдегі дамыған елдерде экожүйедегі ауытқуларды бақылауда кеңінен пайдаланып

келеді. Атап айтқанда, көрші Ресейде қоршаған ортаның ластану дәрежесін бағалауда дафня, микробиоценоз құрамы және фито-тест әдістері мемлекеттік стандарттарға ендірілген. Ал, су көздерінің экологиялық жағдайын бағалауда су гиацинті, балық от түрлері сияқты өсімдіктер Қытай, Австралия және Канада елдерінде қолданыс тапқан /3/. Осыған орай, еліміздің жылдан-жылға техногендік жүктемелері артып келе жатқан су көздеріндегі экологиялық хал-ақуалды бағалауға тест-нысандар табу маңызды мәселе. Сондықтан, жергілікті гидрофитоценоздың тесттік қасиеттері бар өсімдік түрлерін анықтау біздің зерттеулеріміздің басты мақсаты болды.

ЗЕРТТЕУ НЫСАНДАРЫ МЕН ӘДІСТЕМЕЛЕРІ

Зерттеу жұмыстары 2005-2008 жылдары Оңтүстік Қазақстан облысының жоғары дәрежеде техногенді ластанған өзендерінің бірі, Шымкент қаласының маңында ағатын Қошқар-Ата өзені арнасындағы гидромакрофиттер қауымдастығында жүргізілді. Су өсімдіктерінің түрлері «Қазақстан флорасы» /4/ анықтаушы, ҚР ҰҒА «Ботаника» ғылыми-зерттеу институтының гербарийлік қорын пайдалану арқылы және аталған мекеменің ғылыми қызметкерлерінің әдістемелік кеңестерімен анықталды. Ластанған су ортасында қалыптасқан доминантты түрлер топтамаларының ерекше индикациялық қасиеттері Өндірістік экология және биотехнология ғылыми-зерттеу институтының зертханалық модельді тәжірибелерде зерттелді. Зертханалық тәжірибелерде мыс, қорғасын және кадмийдің элементтерінің сульфаттық және нитраттық тұздары пайдаланылды. Өсімдіктердің сіңіру қабілеттері мен судағы ауыр металл иондарының қалдық мөлшерлері инверсионды вольтамперметриялық әдіс арқылы анықталды.

НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ САРАПТАУ

Қошқар-Ата өзеніндегі ерекше қалыптасқан макрофиттік қауымдастықтың құрамына жүргізілген флористикалық сараптама нәтижесінде 21 тұқымдасқа жататын 52 өсімдік түрлері тіркелді. Жалпы ұзындығы 12 км аспайтын өзен арнасында бұл өсімдік түрлері өзен суының ластану дәрежесіне орай доминантты түрлер топтамаларын құрайды; орташа минералды ластанған су ортасына, минералды және органикалық қосылыстармен орташа ластанған су ортасына және органикалық қосылыстармен ластану дәрежесі мен биохимиялық үрдістердің жүру динамикасы жоғары су ортасына бейімді өсімдіктер жиынтықтары. Мұндай топтамалардың орнығуына судың мыс, қорғасын, кадмий иондарымен және коммуналды тұрмыстық шайындыларымен ластануы себеп болуда. Су құрамына жүргізілген химиялық сараптама нәтижесінде аталған ауыр металл иондарының тиесілі 0,6., 0,08 және 0,003 мг/л мөлшерлері тіркелді. Бұл бекітілген ШМК деңгейлерінен әлде қайда жоғары. Ал, оттегінің биологиялық сіңірілуі (ОБС₅) 14,9 -35,6 О₂ мг/л аралығында анықталды. Зерттеу жұмыстарының басты мақсатына орай, ауыр металл иондарының улық әсерлерін нақты тестілейтін өсімдік түрлеін анықтау үшін зертханалық эксперименттер жүргізілді. Зерттеу нәтижелері, ауыр металлдардың улық қасиетіне қарай ерекшелетінін және олардың әсерін, су өсімдіктерінің әртүрлі морфологиялық белгілері айқындайтынын көрсетті. Өсімдіктердің морфологиялық құрылысын өзгерістерге ұшырату жылдамдығы бойынша, зерттелген металл иондары мынадай ретпен орналасты: мыс → қорғасын → кадмий.

Жүргізілген тәжірибелерде, мыс иондарының 3,5 мг/л концентрациясы зерттелген өсімдіктерде айқын морфологиялық өзгерістерді туғызды. Өсімдіктердің тіршілік ортасына қолайсыз, ең жоғары шектік концентрациялық деңгей болып 9,5 мг/л анықталды. Бұл тәжірибелердің төртінші тәулігінде өсімдіктердің қалыпты тіршілік белгілері бұзылды. Бұл балық шаруашылығы мақсатында пайдаланылатын су ортасы үшін бекітілген ШМК деңгейінен 9,5 есе артық мөлшер болып табылады.

Қорғасын иондарының улық әсері, аз уақыт ішінде өсімдіктердің морфологиялық

өзгерістері арқылы анықталды. Өсімдік ағзаларындағы алғашқы морфологиялық белгілер 15 ШМК деңгейінде басталады. Ал, өсімдіктердің тіршілігін жоятын концентрация – $2,0-3,0 \pm 0,3$ мг/л аралығында анықталды. Қорғасын иондарының улық әсері біздің тәжірибеде, мыс иондарымен салыстырмалы түрде 10 тәулік ішінде жүргізілді.

Кадмий иондарының 0,001, 0,01, 0,1, 0,3, 0,5, 0,9, 1,0 мг/л концентрацияларының улық әсері өсімдік тіршілігін жою арқылы көрінбеді. Тәжірибенің оныншы тәулігінде тәжірибеге алынған өсімдіктердің кейбір түрлерінде вегетативті мүшелерінің солуы мен өсу үрдісінің тежелуі 1,0 мг/л концентрациялық деңгейде байқалды.

Металл иондарының үйлесімдік әсерін зерттеу нәтижелерін сараптау, олардың токсиканттық қасиеттерінің де үйлесімді әсер ететіндігін көрсетті. Тәжірибенің мыс, қорғасын және кадмий иондарын бірге қолданған нұсқасында сыналған өсімдіктердегі тесттік белгілері, аталған иондардың тиесілі 3,0, 1,0 және 0,03 мг/л концентрациялық мөлшерінде айқын көрінетіндігі анықталды.

Зерттелген өсімдіктер арасында, ауыр металл иондарының жоғары концентрацияларының жекелей және бірлескен әсерлерін тестілейтін өсімдіктер немесе тест-нысана ретінде бұлақ бөденешөбі (*Veronica anagallis-aquatica* L.), сірне бөденешөбі (*Veronica beccabunga* L.), каролин азолласы (*Azolla caroliniana* L.) және шоғыргүлді жүрекшөп (*Cardomone leucantha* (Tausch) O.E. Schulz) болып табылды. Олардың ішіндегі, барлық металл иондарының әсеріне өте сезімтал болып каролин азолласы анықталды. Бұл өсімдіктердің алғашқы айқын тесттік белгілері мыс, қорғасын және кадмий иондары үшін, тиесілі 3,5, 1,5 және $1,0 \pm 0,02$ мг/л концентрациялық деңгейде байқалды. Тесттік белгілер өсімдік түрлері үшін бірыңғай емес. Металл иондарының улық әсеріне ең сезімтал өсімдік - каролин азолласы, өсімдіктің тұтас құрылымы бұзылу арқылы көрінсе, қалған өсімдіктерде вегетативтік мүшелердің солуы, өсу үрдісінің тежелуі және тіршілік белгілерінің баяулауы арқылы байқалды, ендеше тәжірибеде нағыз тест-нысана болып, каролин азолласы саналады.

Өсімдіктердің зертханалық тәжірибеде дәлелденген тесттік белгілері Шымкент қаласының коммуналды – ағым суларды тазарту мекемесі мен «Южполиметалл» акционерлік қоғамының тұйық тізбекті пайдаланымындағы су қорларында жүргізілген тәжірибелерде нақтыланды. Су өсімдіктері көлемі 5 м^2 үлескілерде, он тәулік бойында өсірілді. Бақылау нысаны ретінде, төзімділігі жоғары шөгінді мүйізжапырақ (*Ceratophyllum demersum* L.) өсімдігі бірге сыналды. Су ортасындағы мыс, қорғасын және кадмий иондарының мөлшері тиесілі 11,8, 16,4 және 13,9 ШМК-ны құрады.

Өндірістік және зертханалық тәжірибелерде каролин азолласы, мен сірне бөденешөбі өсімдіктерінің тест-нысан бола алатын қасиеттері дәлелденді. Ал, шөгінді мүйізжапырақ өсімдігінде ешқандай морфологиялық өзгерістер тіркелмеді.

Сонымен, зерттелген су өсімдіктерінің ішінде су ортасындағы мыс, қорғасын және кадмий иондарының жоғары концентрацияларын тестілейтін фито-тесттік нысандар ретінде каролин азолласы мен сірне бөденешөбі саналды. Оптималды тіршілік ортасы өте таза су ортасы болып саналатын каролин азолласы мен сірне бөденешөбі мыс, қорғасын және кадмий иондарының, тиесілі $3,5 \pm 0,12$, $1,5 \pm 0,11$ және $1,0 \pm 0,02$ мг/л концентрациясын анықтайтын тесттік қабілеттері зертханалық және өндірістік тәжірибелерде дәлелденді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Маркелов Д.А. Биоиндикация условий среды на основе шкал толерантности видов растений. // 11 Международный симпозиум по биоиндикаторам "Современные проблемы биоиндикации и биомониторинга", Сыктывкар, 2001 - С. 121-122, 309-310.
2. Харламова М.Н. Роль водных растений в формировании динамики растворенных органических веществ по флюоресцентным характеристикам: дис... канд. биол. наук.-М.: МГУ, 2000.- 168с.

3. Чен Юаньгао, Дай Цюаньюй, Пи Юй, Чжан Хан. Исследование условий роста водного гиацинта в серебросодержащих сточных водах и определение предела безвредного для него содержания серебра в таких водах. - J. Ecol. - 1992., №2. – 11с.

4. «Флора Казахстана», Алматы.-1963.

Исследовались реакции высших водных растений на действие ионов тяжелых металлов в условиях естественных водоемов Южного Казахстана. Результатами производственных и лабораторных исследований установлено, что фито-тест объектами, определяющие повышенные концентрации ионов меди, свинца и кадмия в водной среде являются азолла каролина (Azolla caroliniana L.) и вероника поручейная (Veronica beccabunga L.).

The reactions of water plants on heavy metals action in the natural reservoirs conditions of South Kazakhstan were investigated. It is established that Azolla caroliniana L. and Veronica beccabunga L. are the phyto-test objects of copper, lead and cadmium ions in water environment.

УДК: 581.526.53 (045)

А.А. ИМАНБАЕВА, М.С. САГЫНДЫКОВА

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА НЕФТЕГАЗОВОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ КАРАЖАНБАС

(ДГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад»,
Евразийский Национальный Университет имени Л.Н. Гумилева)

На примере нефтегазового месторождения Каражанбас Мангистауской области описывается экологическое состояние растительного покрова в условиях интенсивной добычи нефти и газа. По результатам наблюдений на точках описаний зарегистрировано около 60 видов из 12 семейств. Подавляющее число видов относится к семействам маревых (Chenodiaceae), злаковых (Poaceae), сложноцветных (Asteraceae).

Редких, эндемичных и реликтовых видов растений на территории месторождения Каражанбас не обнаружено. Экобиоморфный анализ показал, что по числу видов в сложении травостоя преобладают травянистые однолетники, многолетних трав насчитывается 7 видов, полукустарников и полукустарничков – 8 видов. Большинство из них ксерофиты и ксерогалофиты.

Сохранение ботанического разнообразия как важного компонента биологической безопасности – актуальнейшая проблема современности, особенно в условиях Казахстанского Прикаспия, где богатейшие запасы полезных ископаемых, являющиеся основой промышленного бума в газе – и нефтедобыче, одновременно создают условия для возрастающего антропогенного давления на природные экосистемы, приводящего к их обеднению и разрушению. Решение этой проблемы напрямую связано с мониторингом и сохранением, как флоры, так и растительности. Преобладающая часть эксплуатируемых запасов нефти и газа в Казахстане находится в пределах Атырауской и Мангистауской областей. Одним из крупнейших месторождений на территории Мангистауской области является нефтегазовое месторождение Каражанбас. Территория месторождения Каражанбас расположена в западной части полуострова Бузачи, растительный покров которого