

Тұжырым

Белсенді лайдан мырыштың жоғары концентрацияларына төзімді *Pseudomonas aeruginosa sp.* бактерия штамы бөлініп алынды. Жұмыста *Pseudomonas* туысының бактерия клеткаларындағы мырыш иондарын тасымалдау жүйесі белоктарының консервативті домендеріне талдау жасалған, олардың гомологтық дәрежесіне баға берілген.

Summary

Bacteria of *Pseudomonas aeruginosa sp.*, resistant to high concentration of zinc ions were isolated from active silt. The paper presents the evaluation of the degree of homology, analysis of conserved domains of protein transport system of zinc ions the cells of bacteria of the genus *Pseudomonas*.

УДК 551.510.42:581.13

Кіршібаев Е.А., Үсенбеков Б.Н., Нөкербекова Н.К., Сәрсенбаев Б.Ә.

АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ ТОПЫРАҚТАҒЫ ТАРАЛУЫ ЖӘНЕ ОЛАРДАН ТАЗАРТУДАҒЫ ӨСІМДІКТЕРДІҢ РӨЛІ

(ҚР БҒМ ҰБО Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты)

Мақалада қоршаған ортаға ауыр металдардың таралу жолдары туралы түсінік беріліп, топырақтан ауыр металдарды арылтуда өсімдіктерді пайдаланудың мүмкіндігі қарастырылған. Салыстырмалы зерттеу нәтижелерінде газондық өсімдіктеріне қарағанда кунбағыс өсімдігінің тиімділігі жоғары және өсімдіктің қарқынды өсу кезеңінде жақсы нәтижеге қол жеткізуге болатындығы туралы мәліметтер келтірілген.

Қоршаған ортаны қадағалау мамандарының мәліметтері бойынша биосфераға бір жылда 20-30 миллиард тонна қатты қалдықтар шығарылады екен. Оның 50-60 %-ы органикалық қосылыстардың үлесіне тисе, қышқылды газдар немесе аэрозольдық түріндегі қалдықтар үлесі 1 миллиард тонна құрайды.

Қоршаған ортаға таралған барлық зиянды қалдықтар түптің түбінде топырақты ластаушы болып табылады. Мұндай зиянды заттарға күнделікті тұрмыстық қалдықтардан бастап үлкен өндіріс орындарынан шығарылатын барлық қалдық түрлері кіреді. Өндіріс орындарынан шығарылатын газды немесе аэрозольды қалдықтар атмосферада су буымен қосылып және оттегімен тотыға отырып қышқыл жауын ретінде топыраққа түседі. Ондай газдардың ең үлкен үлесі күкірт және азот оксидтері болып табылады. Шаң немесе қатты қалдық ретінде шығарылатын заттарды кейде көзбен көру де қиын емес. Мысалы, қыстың күндері өндіріс орындарының маңында ақ қардың бетінің қара түйіршіктермен ластануы жиі байқалады және сонымен қатар, үлкен жолдардың маңында да дәл осындай көріністерді аңғаруға болады. Әсіресе, жазда, өсімдік жамылғысының жапырағында шаң немесе қатты аэрозоль түрінде қонған лас заттар устыца арқылы өсімдіктерге сіңіріледі. Ал, күзде өсімдік құрағанда барлық лас заттар кері топыраққа араласады. Осындай жолдармен ластанған жердің литосфера қабаты қазіргі кезде ғалымдарды алаңдатып отыр. Себебі, әртүрлі жолдармен түскен улы заттар қоректік тізбек арқылы адам денсаулығына кері әсерін тигізуде.

Қазіргі кезде осындай техногенді ластанған аудандарда әртүрлі аурулардың пайда болуы мен қозуы жиі байқалады. Ғылыми деректерге сай, трофикалық байланыстар арқылы адам ағзасы тағам өнімдерінен 40-50 %, судан 20-40 %, ауадан 20-40 % улы заттарды қабылдайды [1].

Техногенді ластанған аудандарда асқазан ауруы бірінші орында, тыныс алу жүйелері аурулары екінші орында, қан айналу жүйелері аурулары үшінші орында тұр [2-3].

Қоршаған отаны ең көп ластаушы заттар пестицидтермен қатар ауыр металдар және радиоактивті заттар екендігі белгілі. Оның ішінде ең негізгі көп кездесетіні ауыр металдар және олар жер бетінің кез келген жерінде кездеседі. Сонымен қатар ауыр металдар тірі ағзаларға жинақталуға өте қабілетті.

Жалпы ауыр металл дегеніміз, салыстырмалы атомдық салмағы 40-тан, тығыздығы 5 г/текше см-ден жоғары химиялық элементтер. Ауыр металдарды улы элементтермен қоса есептегенде Менделеев таблицасының 2/3-дей бөлігі кіреді. Олардың ішінде кадмий, қорғасын және сынап элементтері ең улы ауыр металл болып саналады [4,5,7]. Қазіргі кезде ғалымдар осындай ауыр металдармен ластанған аймақтарды қалпына келтірудің түрлі шараларын жасауда. Ластанған қоршаған ортаны қайта қалпына келтірудің физикалық, химиялық және биологиялық жолдары белгілі.

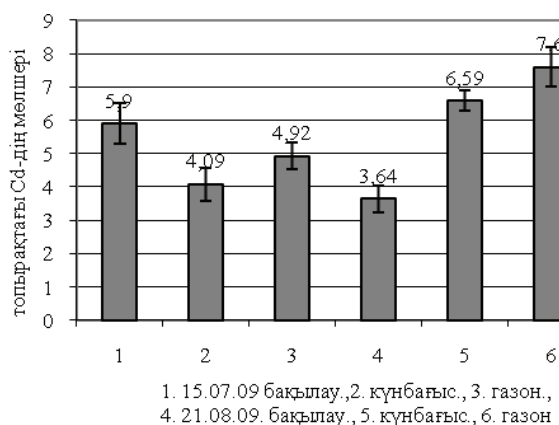
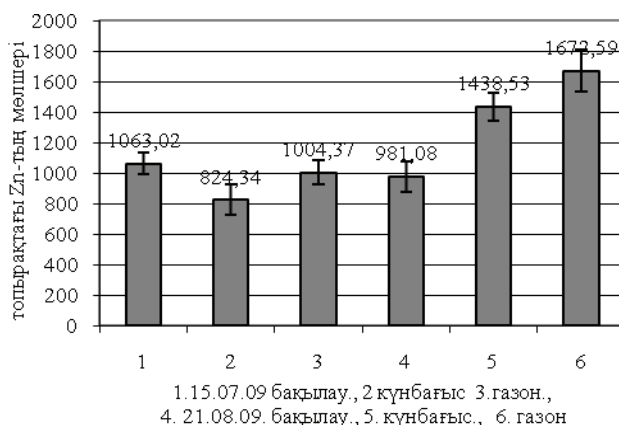
Биологиялық жол-дегеніміз өсімдіктер көмегімен топырақтан ауыр металдарды арылту. Ол үшін ауыр металдарға төзімді және оны жер үсті мүшелерінде көп шоғырландыратын өсімдіктерді іздеп тауып, ластанған аймақтарда өсіріп, сіңірілген ауыр металдарды алыс аймақтарға апарып көму немесе қайта өңдеу шараларын жасау. Ауыр металдарға төзімді және оларды жер үсті мүшелерінде көп шоғырландыра алатын өсімдіктерді – *гипераккумулятор* өсімдіктер деп атайды. Ал, осы өсімдіктер көмегімен жүргізілетін жұмыстар «*фиторемедиация технологиясы*» болып табылады.

Зерзаты мен әдістері

Техногенді ластанған ауданда жүргізілген тәжірибе күнбағыс және газон өсімдіктерінің көмегімен жүргізілді. Газон өсімдіктері негізінен жабайы астық тұқымдас өкілдері болып келеді. Олардың қатарында *Agropyron repens* (бидайық), *Bromus inermis* - (қылтанақсыз арпабас), *Agrostis alba* (ақ суоты), *Dactylis glomerata* (тарғақшөп). Ауыр металдармен ластанған топырақ аударылып тақталарға бөлінді. Бақылау варианты ешқандай өсімдіксіз қалдырылды. Келесі тақталарға күнбағыс және газон өсімдіктері егілді. Тәжірибе жаздың үш айында бақыланды. Әр айдың белгіленген уақытында өсімдіктер өсіп тұрған тақталардан талдауға топырақ алынды және атомдық-абсорбциялық спектрофотометриялық әдіс бойынша ауыр металдарға анализ жасалды.

Нәтижелер және оларды талдау

Жаздың әр айында жүргізілген жұмыстардың қорытындысы бойынша күнбағыс және газон өсімдіктері отырғызылған тақталарда ауыр металдар мөлшері жаздың ортаңғы айында біршама азайды. Ал, жаздың соңғы айында ауыр металдар мөлшері топырақта қайта арта түсті. Бұл құбылысты, яғни, өсімдіктердің алғашқы айларда ауыр металдары жақсы сіңіру себебі қарқынды өсу кезеңімен дәлме дәл келеді. Бұл кезеңде өсімдіктің жаңа мүшелері түзілумен қатар барлық физиологиялық және биохимиялық процестердің қарқындылығы артады. Жаңа сабақтар мен жапырақтардың түзілуі тамырға сіңірілген барлық заттардың жоғары қозғалуына өз әсерін береді. Ал, жаздың соңына таман өсімдіктерің қарқынды өсу кезеңі аяқталып, жапырақтар солып, сабақтары қурай бастайды. Бұл кезеңде барлық процестер баяулап, өсімдікте ыдырау өнімдері кері тамырға тасымалдана бастайды. Осы кезеңде топырақта ауыр металдар азаймай керісінше арта түседі. Себебі сырттан ауыр металдар түсіп жатса екіншіден жаз бойы сіңірілген ауыр металдар өсімдік бойынан топыраққа керісінше қайта бастайтынын байқауға болады.



Сурет 1 - Далалық тәжірибе жағдайында күнбағыс және газон өсімдіктерінің топырақтағы мырыштың мөлшеріне әсері

Сурет 2 - Далалық тәжірибе жағдайында күнбағыс және газон өсімдіктерінің топырақтағы кадмийдің мөлшеріне әсері

Осындай мәліметтерді келесі суреттерден көруге болады. Мысалы 1-суретте мырыштың мөлшері 15.07.09 күні топырақта 1063,02 мг/кг болды. Ал, осы уақытта күнбағыс өсіп тұрған тақтада мырыштың мөлшері 824,34 мг/кг-ға, газондағы өсімдіктер өскен тақтада 1004,37 мг/кг-ға дейін азайған. Осы көрсеткіштер келесі кезеңде (21.08.09.) бақылау вариантымен салыстырғанда керісінше артып кеткендігі байқалды. Бұл кезде топырақтағы мырыштың мөлшері бақылау вариантында 981,08 мг/кг болса, күнбағыс өскен тақтада 1438,53-ті, ал газондық өсімдіктер тақтасында 1672,59мг/кг-ға дейін артқан.

Кесте 1 - Күнбағыс және газон өсірілген топырақтағы мырыштың пайызға шаққандағы көрсеткіштері (%)

Варианттар	бақылау	күнбағыс	газон	бақылау	күнбағыс	газон
Алынған уақыты	15.07.09			21.08.09		
Пайыздық көрсеткіштері	100	77,5	94,5	100	146,7	170

Яғни, 1- кесте мәліметтеріне сай пайыздық көрсеткіштерімен есептегенде 15.07.09 күні топырақта мырыштың мөлшері 77,5 %-ға дейін төмендесе, 21.08.09. уақытында керісінше 46,7 %-ға артқан. Сондай-ақ газондық өсімдіктерде мырыш мөлшері алғашында 94,5 %-ға дейін төмендетсе, жаз айының соңында керісінше оның топырақтағы мөлшері 70 %-ға артып кеткендігі анықталды (1-кесте). Мұндай заңдылықтар кадмий элементімен жасалған жұмыстарда да қайталанды. Екінші суреттен көріп отырғанымыздай кадмийдің мөлшері 15.07.09 күні бақылау вариантында 5,9 мг/кг болса, күнбағыс өскен тақтада 4,09 мг/кг -ға дейін, ал газондық өсімдіктер өскен тақтада

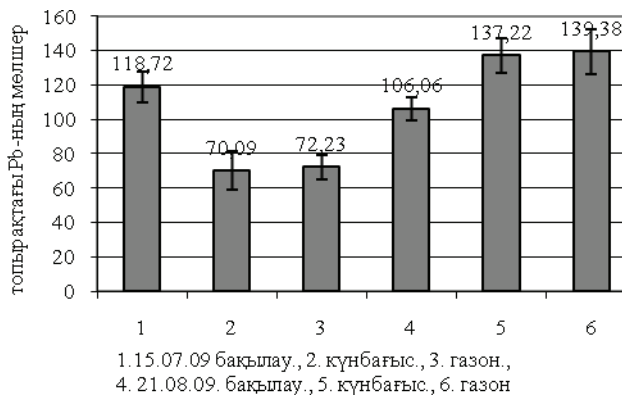
4,92 мг/кг-ға дейін азайған. Соңғы айдың көрсеткіштері бойынша топырақтағы кадмийдің мөлшері күнбағыс өскен тақтада 6,59 мг/кг-ға артса, газондық өсімдіктер өскен тақтада тіпті 7,6 мг/кг-ға дейін артып

кетті. Яғни, 2-кесте мәліметтерінде пайыздық көрсеткішпен есептегендей күнбағыс өскен ортада 15.07.09 күндері 69 %-ға дейін төмендесе, газондық өсімдіктер өскен ортада 83 %-ға дейін ғана төмендеді. Керісінше, кадмийдің мөлшері 21.08.09 күндері күнбағыс өскен ортада 81 %-ға артса, газон өскен ортада 108 %-ға дейін артып кеткендігі анықталды (2-кесте).

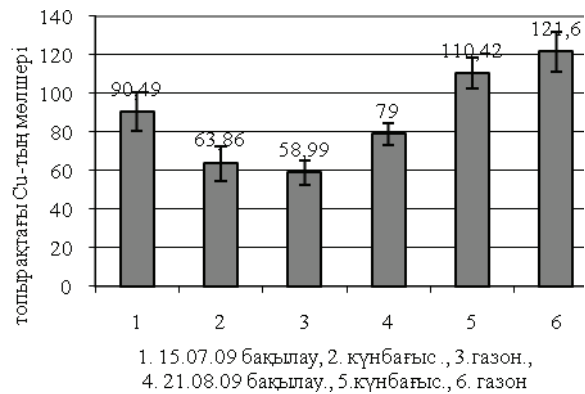
Кесте 2 - Күнбағыс және газон өсірілген топырақтағы кадмийдің пайызға шаққандағы көрсеткіштері (%)

Варианттар	бақылау	күнбағыс	газон	бақылау	күнбағыс	газон
Алынған уақыты	15.07.09.			21.08.09.		
Пайыздық көрсеткіштері	100	69	83	100	181	208,7

Осындай көрсеткіштер қорғасын элементімен жүргізілген талдауларда да байқалды. Үшінші суретте көрініп тұрғандай 15.07.09 күні алынған талдау нәтижесінде қорғасынның мөлшері 118,72 мг/кг болса, күнбағыс өскен тақтада бұл көрсеткіш 70,09 мг/кг-ға, ал газон өскен тақтада 72,23 мг-кг-ға дейін азайған. Тәжірибе нәтижелеріне сай жаздың соңғы айларында бақылау вариантында қорғасынның мөлшері 106,06 мг/кг-ды құраса, күнбағыс өскен ортада 137,22, газон өскен ортада 139,38 мг/кг сәйкесінше артты. Егер, бұл көрсеткіштерді 3-кестедегі пайыздық көрсеткіштермен есептейтін болсақ, онда 15.07.09. күндері топырақта қорғасынның мөлшері 59,3 %-ға дейін төмендесе, газондық өсімдіктер өскен ортада ол көрсеткіш 60,8 пайызды құрады.



Сурет 3 - Далалық тәжірибе жағдайында күнбағыс және газон өсімдіктерінің топырақтағы қорғасынның мөлшеріне әсері



Сурет 4 - Далалық тәжірибе жағдайында күнбағыс және газон өсімдіктерінің топырақтағы мыстың мөлшеріне әсері

Бірақ, қорғасынның мөлшері жаздың соңғы айында 21.08.09 яғни, өсімдік вегетациясының соңына таман керісінше күнбағыс өскен ортада 29 %-ға, газондық өсімдіктер өскен ортада 31%-ға артып кеткендігі байқалды (3-кесте).

Кесте 3 - Күнбағыс және газон өсірілген топырақтағы қорғасынның пайызға шаққандағы көрсеткіштері (%)

Варианттар	бақылау	күнбағыс	газон	бақылау	күнбағыс	газон
Алынған уақыты	15.07.09			21.08.09		
Пайыздық көрсеткіштері	100	59,3	60,8	100	129	131

Топырақтан ауыр металдардың өсімдіктерге алғашқы қарқынды өсу кезеңінде жақсы сіңіріліп, қартаю немесе вегетацияның соңында қайта керісінше топыраққа бөлінетіндігі мыс элементіне де сай екендігі анықталды. Төртінші суретте байқалып тұрғандай бақылау вариантында оның мөлшері 90,49 мг/кг болса, күнбағыс өскен топырақта мыстың мөлшері 63,86 мг/кг-ға дейін, ал газон өскен ортада 58,99 мг/кг-ға дейін азайғандығы байқалады. Ал, жаздың соңғы айында (21.08.09.), бақылау вариантында топырақтағы мыстың мөлшері 79 мг/кг болса, күнбағыс өскен тақтада оның мөлшері 110,42 мг/кг-ға, тіпті газон өскен тақтада 121,6 мг/кг-ға дейін артып кеткен. Яғни, 4- кесте мәліметтеріне жүгінсек 15.07.09 күндерінде мыстың мөлшері бақылаумен салыстырғанда күнбағыс өскен ортада 70,6 %-ға дейін төмендесе, газондық өсімдіктер өскен ортада 65,2 %-ға дейін төмендеді. Бірақ, керісінше келесі кезеңде (21.08.09) алынған талдау нәтижелері көрсеткендей бақылау вариантымен салыстырғанда мыстың мөлшері күнбағыс өскен тақтада 40 %-ға, газондық өсімдіктер өскен топырақта 54 %-ға артып кеткендігі анықталды.

Кесте 4 - Күнбағыс және газон өсірілген топырақтағы қорғасынның пайызға шаққандағы көрсеткіштері (%)

Варианттар	бақылау	күнбағыс	газон	бақылау	күнбағыс	газон
------------	---------	----------	-------	---------	----------	-------

Алынған уақыты	15.07.09.			21.08.09.		
Пайыздық көрсеткіштері	100	70,6	65,2	100	140	154

Сонымен, өсімдіктер ауыр металдарды алғашқы қарқынды өсу кезеңінде көп мөлшерде сіңіре алатындығы анықталды. Ол тәжірибедегі барлық элементтерге ортақ үрдіс екендігі аңғарылады. Алынған мәліметтерді ескере отырып өсімдіктер көмегімен техногенді ластанған аймақтардағы топырақтарды ауыр металдардан өсімдіктер көмегімен біршама арылтуға болатындығын байқауға болады. Яғни, алынған мәліметтер бойынша өсімдіктер көмегімен топырақтағы мырышты 22,5 %-ға, кадмийді 31%-ға, қорғасынды 40,7%-ға, мысты 29,4%-ға дейін төмендетуге болатындығы анықталды. Тек, өсімдіктердің қай кезеңінде ауыр металдардың мөлшерін қарқынды сіңіретіндігін анықтай түсу керек. Сонымен қатар, тәжірибеге алынған газон өсімдіктеріне қарағанда күнбағыс өсімдігінің тиімділігі жоғары екендігі көрініп тұр. Себебі, барлық элементтердің жаздың ортаңғы айында күнбағыс өсімдігі өскен тақтада газондық өсімдіктермен салыстырғанда біршама жақсы сіңірілгені нәтижелер арқылы жақсы байқалады.

Әдебиеттер

- 1 Панин М. С. *Формы соединений тяжелых металлов в почвах средней полосы Восточного Казахстана.* - Семипалатинск: Издательство «Государственный университет Семей». - 1999. - 329 с.
- 2 Мукашева М. А. *Гигиеническая характеристика экологической нагрузки на организм по микроэлементному анализу (при натуральных и экспериментальных исследованиях)* // Автореф. диссер. канд. биол. наук. - Алматы, 1998. - 25 с.
- 3 Жансерикова А. Ж. *Гигиеническая оценка и прогнозирование качества почвы в зоне Карашыганакского нефтегазоконденсатного месторождения.* // Автореф. диссер. кан. биол. наук. - Алматы, 1998. - 26 с.
- 4 Соколов М. С. *Возможности получения экологически безопасной продукции растениеводства в условиях загрязнения атмосферы* // *Агрохимия*, 1995. - №6- С. 107-125.
- 5 Солдат И. Е., Нетребенко Н. Н., Шептухова Л. Г., Лукин С. В. *Влияние уровня загрязнения почвы тяжелыми металлами на их накопление в зерновых культурах* // *Зерновые культуры*, 1999. - №3 - С. 25-26
- 6 Серегин И. В., Иванов В. Б. *Физиологические аспекты токсического действия кадмия и свинца на высшие растения* // *Физиол. Раст.* - 2001. - Т. 48, №4. - С. 606-630.
- 7 Кулешиов Л. Н., Литвак Ш. И. *Научные основы мониторинга земель РФ* // М.: АПЭК, 1992. - С. 33-51.

Резюме

В статье рассмотрены особенности распространения тяжелых металлов в системе почва-растение и возможности ремедиации почв с помощью растений. Сравнительный анализ показал, что подсолнечник более эффективно снижает уровень тяжелых металлов в почве по сравнению с газонными травами в период интенсивного роста.

Summary

The peculiarities of heavy metals expansion in the system of soil-plant and the possibilities of soil remediation by plants are considered in this article. The comparative analysis has shown that the sunflower more effectively reduce the heavy metal level in soil in comparison with the period of intensive growth of turf grasses.

UDC 581.1.035

Nam S.V., Vecherko N.A., Mukhambetzhano S.K., Mursalieva V.K.
IN VITRO PROPAGATION FROM CULTURED APEX OF MODERN SHRUB ROSE CV. ALASKA
 (Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Kazakhstan, e-mail: serik_m@list.ru)

A method for the microclonal propagation of modern shrub rose cv. 'Alaska' was developed. Apex explants from in vitro young shoots were excised and cultured on basal medium of Murashige and Skoog (1962, MS) containing several concentrations of BAP, NAA and kinetin. Multiple shoot formation of up to 3 shoots was obtained on MS medium supplemented with 0,5 mg/l BAP. Shoot readily rooted on 1/2 MS medium added with 0,5 mg/l IAA and 1,0 mg/l IBA.

The roses (*Rosa* sp.), favorite ornamental plants among most important floricultural crops in the world. Most rose cultivars are traditionally propagated by cuttings or grafting. Tissue culture can be used as an alternative to traditional production methods. In contrast to grafting, tissue culture can yield large numbers of self-rooted plants in a very short time. Micropropagation using nodal segments or apex and understanding the specific requirements at different stages has been comprehensively covered in literature.

The first report on rose shoot proliferation and rooting was made by Elliot (1970) and Jacobs *et al.* (1970) [1,2]. During the last several years, different approaches have been made for in vitro propagation of rose. [3-5]. Recently, *in vitro* shoot and root induction in roses were demonstrated from nodal explants [6-8].