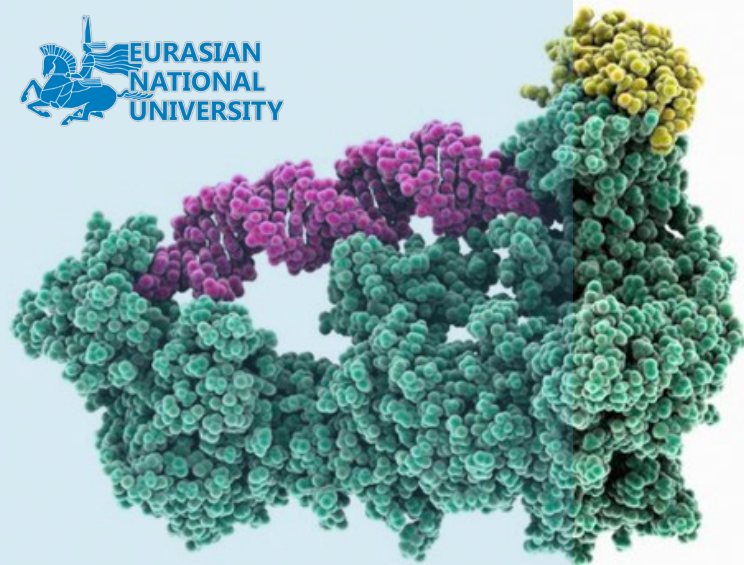


ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Л. Н. ГУМИЛЕВА

АСТАНА, ҚАЗАҚСТАН
11 СӘУІР 2024 ЖЫЛ

АСТАНА, КАЗАХСТАН
11 АПРЕЛЯ 2024 ГОД

"ОМАРОВ ОҚУЛАРЫ: ХХІ
ҒАСЫРДЫҢ БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ
БИОТЕХНОЛОГИЯСЫ" АТТЫ
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ
ФОРУМНЫҢ БАЯНДАМАЛАР
ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО
ФОРУМА "ОМАРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ:
БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ
ХХІ ВЕКА"

УДК 57 (063)
ББК 28.0
Ж 66

Жалпы редакцияны басқарған т.ғ.д., профессор Е.Б. Сыдықов
Под редакцией д.и.н., профессора Е.Б. Сыдыкова

Редакция алқасы:
Редакционная коллегия:

Ж.К. Масалимов, А.Б. Курманбаева, Ж.А.Нурбекова, Н.Н. Иқсат.

«Омаров оқулары: ХХІ ғасыр биология және биотехнологиясы» халықаралық ғылыми форумының баяндамалар жинағы. – Астана: Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2024. – 284 б., қазақша, орысша, ағылшынша.

Сборник материалов международного научного форума «Омаровские чтения: Биология и биотехнология ХХІ века». – Астана. Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, 2024. – 284 с., казахский, русский, английский.

ISBN 978-601-337-977-7

Жинақ «Омаров оқулары: ХХІ ғасыр биология және биотехнологиясы» атты халықаралық ғылыми форумна қатысушылардың баяндамаларымен құрастырылған. Бұл басылымда биология, биотехнология, молекулалық биология және генетиканың маңызды мәселелері қарастырылған. Жинақ ғылыми қызметкерлерге, PhD докторанттарға, магистранттарға, сәйкес мамандықтағы студенттерге арналған.

Сборник составлен по материалам, представленным участниками международного научного форума «Омаровские чтения: Биология и биотехнология ХХІ века». Издание освещает актуальные вопросы биологии, биотехнологии, молекулярной биологии и генетики. Сборник рассчитан на научных работников, PhD докторантов, магистрантов, студентов соответствующих специальностей.

ISBN 978-601-337-977-7



УДК 57
ББК 28
О-58

©Коллектив авторов, 2024
©Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, 2024

6. White, L., et al. (2021). Hormonal effects of licorice root: Influence on glucocorticoid levels and metabolism. *Endocrinology Today*, 18(2), 150-165.

7. Taylor, S., & Clark, R. (2019). Anti-allergic effects of licorice root: Inhibition of histamine release and other mediators of allergy. *Journal of Allergy and Immunology*, 35(3), 250-265.

УДК 579.695

**Өсімдіктердің ауыр металл иондарына төзімділігі кезінде оның
микроорганизмдермен когезиялық байланысының рөлі**

Баймұхан Айым Мұханқызы

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан,

baimuhanova.aaa@gmail.com

Ғылыми жетекші - Арыстанова Шолпан Есқуатовна

б.ғ.к., профессор м.а.

Аннотация

Қоршаған ортаның ауыр металлдармен ластануы уыттылық тудыратын күрделі мәселелердің бірі болып табылады. Ауыр металлдар биологиялық ыдырамайтын және өсімдіктердің биохимиялық, физиологиялық белсенділігіне әсер ететін заттар. Осындай металлды орталарға бейімделуде өсімдіктер мен микроорганизмдердің өзара когезиялық байланысы маңызды рөл атқарады. Өсімдік тамырының экссудаттары өсімдіктермен күрделі байланыс жүйелерін құратын микроорганизмдер үшін пайдалы қоректік заттар мен энергия көзі болып табылады. Өсімдіктердің өсуіне ықпал ететін микроорганизмдер (PGPM) ретінде әрекет ететін кейбір бактериялар мен саңырауқұлақтар металлдардың фитоуыттылығын әлсіретуге қабілетті. PGPM сонымен қатар әртүрлі механизмдер арқылы топырақтағы металлдың биожетімділігін өзгерте алады. Бұл шолу жұмыстарында топырақтың ауыр металлдармен ластануы жағдайында өсімдіктер мен микроорганизмдердің өзара когезиялық байланысының молекулалық және биохимиялық механизмдерін және олардың фиторемедиацияға қатысатын процестердегі негізгі рөлін түсінудегі соңғы жылдардағы зерттеулер мен жетістіктер ұсынылған.

Кіріспе

Индустриализация мен урбанизацияның ұдайы дамуымен, тау-кен өндірісін шамадан тыс өндіру, пестицидтер мен тыңайтқыштарды шамадан тыс пайдалану, техногендік қалдықтардың көптеп бөлінуі сияқты адамдардың әрекетінен туындайтын бірқатар экологиялық мәселелер топырақтың жағдайына және ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігіне кері әсерін тигізді [1-3]. Топырақтың ауыр металлдармен ластануы топырақ сапасы мен құнарлығының төмендеуіне, ризосфералық микроорганизмдердің дамуының тежелуіне алып келеді. Микроорганизмдердің өсуі тежелген кезде өсімдіктің патогендерге төзімділігі, сонымен қатар өсімдік дамуы төмендейді [4]. Сондықтан топырақ микроорганизмдері мен өсімдіктердің өзара әрекеттесуі ауыр металлдардың өсімдіктерге уыттылығын төмендету кезінде және ауыр металлдармен ластанған топырақты қалпына келтіруде маңызды рөл атқарады.

Фиторемедиациядағы өсімдік,микроб және металдың өзара әрекеттесуінің рөлі

Өсімдік-микробтық әрекеттесуінің тиімді жұмыс атқаруының алғышарты енгізілген микроорганизмдердің тамырда белсенді түрде колонизациялануы және белгілі бір популяция мөлшерін сақтау қабілеті болып табылады. Өсімдіктен ризосфераға тамыр экссудаттары бөлінеді. Тамыр экссудаттары мен микроорганизмдер ризосфера экологиясының маңызды құрамдас бөлігі болып табылады және металлдар мен қоректік заттардың биожетімділігінің өзгеруінде маңызды рөл атқарады. Тамыр экссудаты

микроорганизмдерді энергия және қоректік заттармен қамтамасыз етеді, ал микроорганизмдер өз кезегінде өсімдік тамырынан экссудаттың бөлінуін ынталандырады. Тамыр экссудаттары фиторемедиацияның тиімділігін арттыруда маңызды [5].

Микроорганизмдер өсімдік биомассасын жеделдету, топырақтағы металлдардың болуын арттыру (фитоэкстракция) немесе азайту (фитотұрақтандыру) және металлдардың топырақтан тамырға немесе тамыр ұлпасынан өркенге өтуін жеңілдету арқылы фиторемедиацияны әртүрлі жолдармен күшейте алады [6].

Фиторемедиацияда химиялық қоспалардың орнына өсімдіктердің өсуін ынталандыратын микроорганизмдерді (PGPM) пайдалану бірнеше артықшылықтарға ие, өйткені ризосферада *in situ* өндірілген микробтық метаболиттер биологиялық ыдырайтын және уыттылығы аз болып табылады [7]. PGPM металлдардың қозғалғыштығына және қол жетімділігіне хелаттаушы агенттерді босату, қышқылдандыру, фосфатты еріту және металлдың тотығу жылдамдығын өзгерту арқылы әсер етеді. Мырыш пен қорғасын иондарының концентрациясы жоғары топырақтарда өсімдіктердің өсуін жақсартатын PGPR бактерияларының мысалдары *Actinobacteria*, *Streptomyces* және *Pseudomonas* болып табылады [8].

Өсімдіктердің, микробтардың және металлдардың өзара әрекеттесуінің ашылуы өсімдік-микроб әрекеттестігінің металлдардың биогеохимиялық айналымдағы маңызы мен олардың фиторемедиация үшін қолданылуын растайды. Металл биоаккумуляциясы, биосілтілеу сияқты PGPM әрекеттері микробтық қауымдастықтың ауыр металлдарға бай орталарға төзімділігінің пайда болуына алып келеді. Жалпы алғанда қышқылдану, хелаттау және протондау сияқты процестер металлдардың мобилизациясына әкелсе, тұндыру, сілтілену және комплекс түзу металлдардың иммобилизациялануын тудырады. Металл микроэлементтері топырақтың рН-ына, органикалық заттардың құрамына, металлдың түріне және басқа топырақ иондарының болуына (антагонистік болуы мүмкін) байланысты өсімдіктерге әртүрлі жылдамдықпен енуі мүмкін [9].

Өсімдіктер мен микробтардың ауыр металлдарға төзімділігі өсімдіктерде металл жинақталуының және микробтардың фиторемедиациясының маңызды алғышарты болып табылады. Өсімдіктер металлды ластаушы заттардың жоғары деңгейлі әсеріне ұшыраған кезде стресстік ортаға бейімделуінің физиологиялық және молекулалық механизмдерін іске қосады. Өсімдік металлдарының төзімділігіне қатысатын механизмдерге өсімдік жасушасының қабығымен байланысуы, иондардың жасуша вакуолдарына белсенді тасымалдануы, фитохелатиндер және металлотиониндер сияқты пептидтік лигандтармен жасушаішілік комплекс түзілуі, металл-сидерофор кешендерінің апоплазмамен байланысуы жатады [10].

Гипераккумуляторлар тамыр арқылы енген ауыр металлдарды ксилема арқылы өркендерге тасымалдайды және бұл транслокацияға белоктардың бірнеше кластары қатысады. Бұл ақуыздарға ауыр металлдарды тасымалдайтын АТФазалар (немесе СРх типті, Р1В типті), табиғи төзімділікпен байланысты макрофаг ақуыздары (Nramp), CDF ақуыздары, мырыш темір өткізгіштігі (ZIP) ақуыздары және МАТЕ (Multidrug) кіреді. СРх типті АТФазалар Cu, Zn, Cd және Pb сияқты ауыр металлдарды АТФ көмегімен жасуша мембраналары арқылы тасымалдауға қатысады [11].

Биоаккумуляция – металлдардың жасуша ішінде жиналу процесі. Ол екі кезеңді қамтиды: метаболизмге тәуелсіз пассивті биосорбция (мысалы, физикалық және химиялық адсорбция, металл иондарының алмасуы, хелаттау, координация, беттік комплекс түзілу және микропреципитация) және метаболизмге тәуелді белсенді биоаккумуляция (мысалы, металл иондарын микроб жасушаларына тасымалдау, соның ішінде күрделі өткізгіштік, тасымалдаушы иондық сорғылар және эндоцитоз) [12].

Өсімдік жасушаларындағы цитоздарға ауыр металлдардың уыттылық әсерін болдырмау үшін бірқатар детоксикация механизмдері бар, олардың негізгісі металл иондарын хелаттау болып табылады. Хелаттау металл иондарын цистеинге бай пептидтермен байланыстыруды қамтиды, ол цитозолдағы металлдардың еркін қозғалуын

болдырмайтын вакуольде уытты емес кешен түзеді. Хелаттауға қатысатын цистеинге бай пептидтердің ең маңызды кластары - синтезделген фитохелатинді (ФК) ферменттер, III класс металлотионеиндер (MTs) және біріншілік ген өнімдері болып табылатын I және II класс металлотионеиндер. Цитозолдағы ауыр металдар глутатион, органикалық қышқылдар, никотианамин және амин қышқылдарымен де байланыса алады [13].

Қорытынды

Қоршаған ортаның ауыр металдармен ластануы қазіргі әлемдегі ең күрделі мәселелердің бірі болып табылады. Өсімдік, микроб және металдың өзара әрекеттестігі ауыр металмен ластанған топырақты тазартуда маңызды рөл атқарады. Экожүйеде PGPR өсімдіктерді әртүрлі стресс факторларынан, соның ішінде ауыр металдардың жоғары концентрациясының өсімдіктерге зиянды әсерінен қорғауда маңызды орын алады. PGPR ауыр металдардың фитоуыттылығын әлсіретеді және фитопатогендерге қарсы қорғаныс механизмдерін индукциялау және минералды қоректік заттардың ерітуі, өсімдіктердің өсуін ынталандыратын заттарды (мысалы, фитогормондар) өндіру және арнайы ферменттердің секрециясы арқылы жанама түрде өсімдік өсуін ынталандыруы мүмкін. PGPRM сонымен қатар қышқылдану, тұндыру, хелация, комплекс түзу және тотығу-тотықсыздану реакциялары сияқты әртүрлі механизмдер арқылы топырақтағы металдардың биожетімділігін өзгерте алады. Өсімдіктердің ауыр металл иондарына төзімділігі кезінде оның микроорганизмдермен когезиялық байланысының рөлін зерттеу фиторемедиация мүмкіндіктерін кеңейтуге және механизмді толық түсінуге мүмкіндік береді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Qin, G.; Niu, Z.; Yu, J.; Li, Z.; Ma, J.; Xiang, P. Soil heavy metal pollution and food safety in China: Effects, sources and removing technology // *Chemosphere* – 2021. – P. 267.
2. Li, K.; Wang, J.; Zhang, Y. Heavy metal pollution risk of cultivated land from industrial production in China: Spatial pattern and its enlightenment // *Sci. Total Environ.* – 2022. – P. 828.
3. Tufail, M.A.; Iltaf, J.; Zaheer, T.; Tariq, L.; Amir, M.B.; Fatima, R.; Asbat, A.; Kabeer, T.; Fahad, M.; Naeem, H.; et al. Recent advances in bioremediation of heavy metals and persistent organic pollutants: A review // *Sci. Total Environ.* – 2022. – P. 850.
4. Briffa J., Sinagra E., Blundell R. Heavy metal pollution in the environment and their toxicological effects on humans // *Heliyon.* – 2020. – P. 6.
5. Ström, L., Owen, A. G., Godbold, D. L., and Jones, D. Organic acid mediated P mobilization in the rhizosphere and uptake by maize roots // *Soil Biol. Biochem.* – 2002. – P. 703–710.
6. Ma, Y., Prasad, M. N. V., Rajkumar, M., and Freitas. Plant growth promoting rhizobacteria and endophytes accelerate phytoremediation of metalliferous soils // *Biotechnol. Adv.* – 2011. – 29. P. 248–258.
7. Rajkumar, M., Sandhya, S., Prasad, M. N. V., and Freitas, H. Perspectives of plant-associated microbes in heavy metal phytoremediation // *Biotechnol. Adv.* – 2012. – 30. 1562–1574.
8. Hołtra, A.; Zamorska-Wojdyła, D. The pollution indices of trace elements in soils and plants close to the copper and zinc smelting works in Poland's Lower Silesia // *Environ. Sci. Pollut. Res.* – 2020. – 27. 16086–16099.
9. Tibbett, M.; Green, I.; Rate, A.; De Oliveira, V.H.; Whitaker, J. The transfer of trace metals in the soil-plant-arthropod system. // *Sci. Total Environ.* – 2021. – 779.
10. Miransari, M. Soil microbes and plant fertilization // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* – 2011. – 92. 875–885.
11. Williams, L. E., Pittman, J. K., and Hall, J. L. Emerging mechanisms for heavy metal transport in plants // *Biochim. Biophys. Acta.* – 2000. – 1465. 104–126.
12. Chojnacka, K. Biosorption and bioaccumulation – the prospects for practical applications // *Environ. Int.* – 2010. – 36. 299–307.

13. Herbette, S.; Taconnat, L.; Hugouvieux, V.; Piette, L.; Magniette, M.-L.M.; Cuine, S.; Auroy, P.; Richaud, P.; Forestier, C.; Bourguignon, J.; et al. Genome-wide transcriptome profiling of the early cadmium response of Arabidopsis roots and shoots // Biochimie. – 2006. – 88. 1751–1765.

МРНТИ 76.29.48

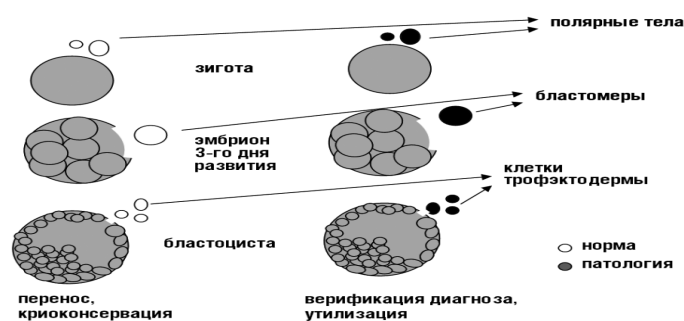
Имплантацияға дейінгі генетикалық диагностиканың заманауи мүмкіндіктері

Болат Лаура Болатқызы, Нурбекова Жадрасын Ақбергенқызы
Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан
laura.bolat@list.ru

Аннотация. Имплантацияға дейінгі генетикалық диагностика 20 жылдан астам уақыт бойы қолданыста, осы уақыт ішінде көмекші репродуктивті технологиялардың мүмкіндіктері мен бір жасушаның молекулалық-генетикалық диагностикасының әлеуеті айтарлықтай кеңейді. Осы уақытқа дейін имплантацияға дейінгі диагностика эксперименттік процедуранан көрсеткіштер ауқымын кеңейте отырып, пренатальды диагностиканың тиімді және ерте түріне айналды. Шолуда имплантацияға дейінгі генетикалық диагностиканың қазіргі жағдайы ұсынылған, оны жүргізудің принциптері мен көрсеткіштері сипатталған.

Кіріспе. Тұқым қуалайтын аурулары бар балалардың туылуының алдын алу қазіргі заманғы медицинаның өзекті міндеттерінің бірі болып табылады. Қазіргі уақытта бұл тапсырманы орындау үшін ұрықтың прогрессивті жүктіліктегі патологиялық жағдайларын анықтауға бағытталған пренатальды диагностика (PD) және имплантацияға дейінгі генетикалық диагностика (PGD/PGD — Preimplantation Genetic Diagnosis) әдістері қолданылады, бұл эмбрионның геномын жатыр қуысына көшірмес бұрын зерттеуге мүмкіндік береді.

PGD, PD-ден айырмашылығы, эмбрион жатыр қабырғасына имплантацияланғанға дейін жүзеге асырылады. Имплантацияға дейін генетикалық диагностиканы жүргізу *in vitro* ұрықтандыру жағдайында ғана мүмкін болады, яғни көмекші репродуктивті технологияларды қолданған кезде. PGD процедурасы ооциттегі (поляры денелер) немесе эмбриондағы (бластомерлер, трофэктодерма жасушалары) бір немесе одан да көп жасушалардың биопсиясын және олардың гендік немесе хромосомалық мутацияларға кейінгі генетикалық тестілеуін қамтиды. Сыналған патология болмаған жағдайда эмбрион жатыр қуысына тасымалдануы немесе келесі ЭКҰ циклінде тасымалданғанға дейін криоконсервациялануы мүмкін (сурет. 1). Қазір 3-8 трофэктодерма жасушаларын зерттей отырып, бластоциста сатысында эмбриондарды диагностикалау ең перспективалы болып саналады.



Сурет 1.

Зерттеу әдістері. Қазіргі уақытта эмбрион жасушаларын генетикалық зерттеу үшін әдетте флуоресцентті *in situ* будандастыру (fish — Fluorescence *in situ* hybridization) немесе