

ӘОЖ 57.08

ROSA ILIENSIS CHRSHAN-НЫҢ IN VITRO КӨБЕЮІ: АЛҒАШҚЫ ҚАДАМДАР ЖӘНЕ ПЕРСПЕКТИВАЛАР

НҰРТАЙ АЙБОТА

І.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Жаратылыстану пәндер кафедрасының
2 курс магистранты

СИБАЕВА АЙЖАН ЗЕЙДИЛОВНА

І.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Жаратылыстану пәндер кафедрасының
2 курс магистранты

Аннотация: Мақалада *Rosa iliensis Chrshan*-ның *in vitro* көбеюін зерттеуге бағытталған гречка гречневая. *Rosa iliensis* – Қазақстанда сирек кездесетін және жойылып кету қаупі бар эндемикалық өсімдік. Оның табиғи популяциясы антропогендік факторлар мен климаттық өзгерістердің әсерінен қысқарып келеді, сондықтан өсімдікті сақтап қалу үшін *in vitro* микроклондық көбейту әдістерін қолдану қажеттілігі туындайды.

Rosa iliensis-тің *in vitro* көбеюінің қазіргі зерттеулерін талдау, фитогормондар мен өсіру ортасының өсімдік регенерациясына әсерін анықтау және болашақ зерттеу бағыттарын белгілеу.

Rosa iliensis-ті *in vitro* әдістерімен сақтауға, жаппай көбейтуге және табиғи ортаға қайтаруға мүмкіндік беруінде. Бұл технология өсімдіктің жойылып кету қаупін төмендетіп, оның сәндік және биотехнологиялық мақсатта қолданылу мүмкіндігін арттырады.

Кілттік сөздер: *Rosa iliensis*, *in vitro* көбею, фитогормондар, Мурасиге-Скуг ортасы, өсімдік биотехнологиясы, микроклондық көбею, каллусогенез, органогенез, акклиматизация.

Кіріспе

Rosa iliensis Chrshan – Қазақстанда сирек кездесетін, жойылып кету қаупі бар эндемикалық өсімдік. Оның табиғи популяциясы антропогендік факторлар (жерді игеру, ауыл шаруашылығы, урбанизация) мен климаттық өзгерістердің әсерінен біртіндеп қысқаруда. Бұл өсімдіктің генетикалық ресурстарын сақтау және таралу аймағын кеңейту өсімдік биотехнологиясының заманауи әдістерін қолдануды қажет етеді [1].

In vitro микроклондық көбейту әдістері – өсімдіктерді жаппай көбейтудің тиімді әдістерінің бірі. Бұл технология өсімдіктің бастапқы экспланттарын стерильді ортада өсіріп, олардың каллусогенез, органогенез және тамырлану процестерін ынталандыруға негізделген. *Rosa iliensis*-тің табиғи көбею қабілеті төмен, сондықтан дәстүрлі әдістер (тұқыммен немесе вегетативтік көбею) бұл өсімдікті сақтау мен таратуда тиімсіз болуы мүмкін [2].

Роза тұқымдастарының *in vitro* көбеюін зерттеу өсімдік биотехнологиясының маңызды бағыты ретінде көптеген ғылыми еңбектерде қарастырылған. Бұл зерттеулер өсімдік тіндерін культивирлеудің оңтайлы шарттарын, фитогормондардың әсерін және әртүрлі қоректік орталардың тиімділігін бағалауға бағытталған. *Rosa iliensis* үшін ең тиімді *in vitro* көбейту хаттамаларын әзірлеу бұл өсімдікті жойылып кетуден сақтауда және коммерциялық өсіру мүмкіндіктерін арттыруда маңызды қадам болып табылады [3].

Бұл шолу мақаласының негізгі мақсаты – *Rosa iliensis*-тің *in vitro* көбеюі бойынша қазіргі ғылыми зерттеулерді талдау, әртүрлі фитогормондар мен өсіру ортасының өсімдік дамуына әсерін салыстыру және болашақ зерттеу бағыттарын анықтау.

Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды:

1. *Rosa iliensis*-тің *in vitro* көбеюіне арналған ғылыми зерттеулерді жинақтау және талдау.
2. Әртүрлі қоректік орталар мен фитогормондық композициялардың өсімдік өсуіне әсерін салыстыру.

3. Қазіргі зерттеулер негізінде *Rosa iliensis*-тің коммерциялық көбеюі мен табиғи ортаға қайта отырғызылуын оңтайландыру жолдарын ұсыну.

4. Болашақ зерттеу бағыттарын анықтау және *in vitro* әдістерінің экологиялық және агрономиялық маңыздылығын сипаттау.

Бұл зерттеу *Rosa iliensis*-тің генетикалық ресурстарын сақтау және қайта қалпына келтіру стратегияларын жетілдіруге ықпал етеді.

Материалдар мен әдістер

Зерттеу барысында соңғы 5 жылдағы (2020–2025) ғылыми еңбектер қарастырылды. Ақпарат Scopus, Web of Science, Google Scholar, AGRIS мәліметтер базасынан алынған, ал талдау объектісі ретінде *Rosa iliensis*-тің *in vitro* көбеюіне арналған тәжірибелік және теориялық зерттеулер таңдалды.

Зерттеудің негізгі бағыттары фитогормондардың әсерін, қоректік орта құрамын, өсімдіктің морфогенезін және акклиматизация процесін зерттеуге негізделді. Фитогормондар бойынша цитокининдер (BAP, Kinetin), ауксиндер (IAA, IBA, NAA), гиббереллиндер (GA3) секілді өсу реттегіштері талданды. Бұл гормондардың концентрациясы *Rosa iliensis*-тің каллусогенезі, органогенезі және тамыр түзілуіне әсері тұрғысынан салыстырылды. Өсу ортасы ретінде Мурасиге-Скуг (MS), Вайт және Гамбург (B5) орталарының тиімділігі қарастырылып, олардың өсімдік дамуына тигізетін әсері бағаланды.

Сондай-ақ, *Rosa iliensis*-тің *in vitro* жағдайында каллустық ұлпалардың түзілуі мен морфогенез процестерінің ерекшеліктері зерттелді. Бұл процестердің тиімділігі фитогормондардың түрі мен концентрациясына, қоректік ортаның құрамына және өсіру жағдайларына тәуелді бағаланды. *In vitro* көбейту кезеңдерінің бірі ретінде акклиматизация процесіне ерекше назар аударылды, себебі зертханалық жағдайда өсірілген *Rosa iliensis* өсімдіктерінің табиғи ортаға бейімделу механизмі маңызды рөл атқарады.

Зерттеу әдістерін талдау барысында фенотиптік бағалау, салыстырмалы талдау және тәжірибелік нәтижелерді жинақтау әдістері қолданылды. Фенотиптік бағалау барысында *Rosa iliensis* өсімдіктерінің *in vitro* өскіндерінің биометриялық көрсеткіштері өлшеніп, олардың әртүрлі өсіру шарттарында даму ерекшеліктері зерттелді. Салыстырмалы талдау аясында фитогормондардың әртүрлі құрамдарының әсері, қоректік орта ерекшеліктері және өсіру параметрлерінің өсімдіктің тіршілік қабілетіне ықпалы қарастырылды. Тәжірибелік нәтижелерді жинақтау барысында әртүрлі ғылыми зерттеулерден алынған мәліметтер салыстырылып, *Rosa iliensis*-тің *in vitro* көбеюіндегі негізгі тенденциялар анықталды. Бұл әдістер *Rosa iliensis* өсімдігінің *in vitro* көбею тиімділігін бағалауға және болашақ зерттеулер үшін ұсыныстар жасауға мүмкіндік береді.

Нәтижелер мен талқылаулар

Rosa iliensis-тің *in vitro* көбейтуге бейімділігі бойынша жүргізілген алғашқы зерттеулер бұл өсімдіктің стерильді жағдайда өсіруге қабілетті екенін, алайда оның регенерациясы қоректік орта құрамына және фитогормондар деңгейіне айтарлықтай тәуелді екенін көрсетті. Өсімдіктің *in vitro* дамуының негізгі сатылары, оның ішінде каллустық ұлпалардың түзілуі (каллусогенез) және органогенез (тіндерден өсімдіктің дамуы) процестері мұқият зерттелді [4].

Каллусогенездің тиімділігі қолданылатын цитокининдер (BAP, Kinetin) және ауксиндер (NAA, IBA) концентрациясына байланысты өзгеретіндігі анықталды. Цитокининдер жоғары концентрацияда болғанда бүйірлік бүршіктердің түзілуі күшейсе, ауксиндердің белгілі бір мөлшері тамырлану процесін жақсартады [5]. Сонымен қатар, *Rosa iliensis*-тің органогенездік қабілеті, яғни жапырақ немесе сабақ экспланттарынан толыққанды өсімдік алу мүмкіндігі, өсімдіктің бастапқы физиологиялық жағдайына, қоректік ортаның құрамына және өсіру шарттарына (жарық қарқындылығы, температура, ылғалдылық) байланысты өзгеретіні байқалды [6].

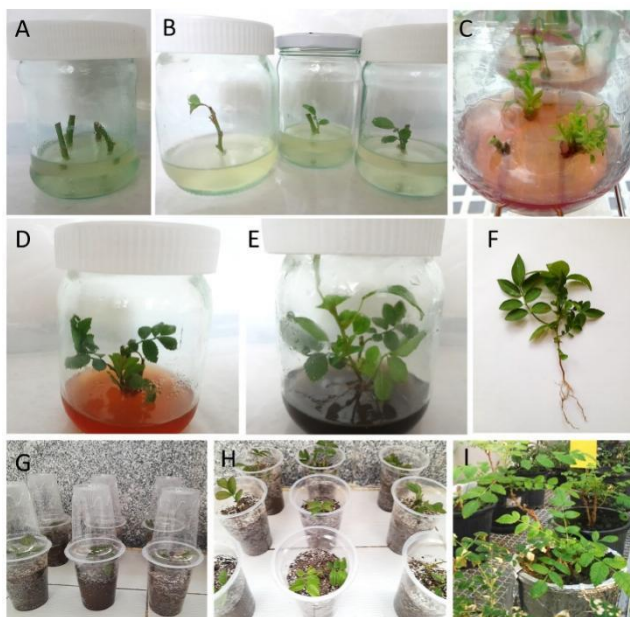
Зерттеулер көрсеткендей, Мурасиге-Скуг (MS) ортасы *Rosa iliensis*-тің дамуы үшін ең қолайлы қоректік орта болып табылады, ал фитогормондардың оңтайлы арақатынасы

өсімдіктің көбейту тиімділігіне тікелей әсер етеді. Өртүрлі эксперименттерде өсімдіктің регенерация деңгейінің айтарлықтай айырмашылығы байқалып, бұл өсіру шарттарының стандартталмағандығын көрсетеді (Кесте 1). Сондықтан болашақ зерттеулерде *Rosa iliensis*-тің *in vitro* көбейту әдістерін жетілдіру және өсіру хаттамаларын оңтайландыру қажет [7].

Кесте 1 – Фитогормондардың *in vitro* көбеюге әсері

итогормон	Концентрация (мг/л)	Әсері	Ерекшеліктері
BAP (6-Benzylaminopurine)	0.5–2.0	Бүйірлік бүршіктердің түзілуін және қашу қалыптасуын ынталандырады	Жоғары концентрацияда гипербүршіктенуге әкелуі мүмкін
Kinetin	0.5–1.5	Бүйірлік өркендердің дамуын күшейтеді, жасушалық бөлінуді ынталандырады	Цитокинин ретінде органогенезге қолайлы жағдай жасайды
NAA (α-Naphthaleneacetic acid)	0.1–1.0	Тамыр түзілуін күшейтеді, каллустың пайда болуын ынталандырады	Жоғары концентрацияда тамырлану процесін баяулатуы мүмкін
IBA (Indole-3-butyric acid)	0.5–1.5	Қатты және жақсы дамыған тамыр жүйесін қалыптастырады	Өсімдіктің тіршілік қабілетін арттыруда тиімді
IAA (Indole-3-acetic acid)	0.1–1.0	Тамыр түзілуін қолдайды, өсуді реттейді	Тұрақсыз, жарық пен температураға сезімтал
GA3 (Gibberellic acid)	0.2–0.8	Өркендердің ұзаруын ынталандырады, тұқым өнуін жақсартады	Жоғары дозада өсімдік морфологиясын бұзуы мүмкін
Zeatin	0.1–1.0	Өсімдіктің жапырақ массасының қалыптасуын және фотосинтез белсенділігін күшейтеді	Органогенез процесінде тиімділік көрсетеді

Rosa iliensis өсімдігінің *in vitro* көбейту тиімділігі өсіру ортасының құрамына тікелей байланысты. Зерттеулер көрсеткендей, Мурасиге-Скуг (MS) ортасына қосылған сахароза мен белсенді көміртек өсімдіктің морфогенезін жақсартып, каллусогенез және органогенез процестерін жеделдетеді [8]. Сахароза энергия көзі ретінде қызмет етеді, ал белсенді көміртек токсиндерді сіңіріп, өсімдіктердің өсуіне қолайлы орта жасайды. Өсіру процесінде гельдендіргіш компоненттердің (агар, гелрит) концентрациясы да маңызды рөл атқарады. Гельдендіргіштердің жоғары концентрациясы орта тығыздығын арттырып, қоректік заттардың сіңуіне әсер етеді, ал төмен концентрациясы өсімдіктің тамырлануын жақсартады [9].



Сурет 1- Розаның in vitro тамырлануы

In vitro әдістерінің экологиялық маңыздылығы жоғары, себебі бұл технология сирек кездесетін өсімдіктердің генетикалық ресурстарын сақтауға мүмкіндік береді. *Rosa iliensis*-тің табиғи популяциясы қысқарып келе жатқандықтан, жасанды көбейту әдістерін қолдану өсімдіктің жойылып кету қаупін азайтады [10]. Алайда, бұл әдістің белгілі бір шектеулері де бар. Кейбір өсімдіктердің in vitro жағдайында ұзақ бейімделуі өсіру хаттамасын күрделендіреді. Сонымен қатар, акклиматизация кезеңі – *Rosa iliensis* өсімдігінің in vitro жағдайынан табиғи ортаға ауысуындағы ең әлсіз кезеңдердің бірі. Өсімдіктер зертханалық жағдайда стерильді ортада өсетіндіктен, табиғи ортадағы микрофлораға және экологиялық факторларға тез бейімделе алмайды. Сондықтан акклиматизация әдістерін жетілдіру және тиімді стратегиялар әзірлеу бұл өсімдікті коммерциялық өсіру мен табиғи ортаға қайтару үшін маңызды қадам болып табылады.

Қорытынды

Rosa iliensis-тің in vitro көбеюі – бұл сирек кездесетін және жойылып кету қаупі бар өсімдікті сақтау үшін маңызды биотехнологиялық әдіс. Бұл тәсіл табиғи популяцияны қалпына келтіруге, өсімдіктің генетикалық ресурстарын сақтау мен таратуға мүмкіндік береді. Зерттеулер көрсеткендей, *Rosa iliensis*-тің in vitro көбеюі тиімділігі қоректік орта мен фитогормондардың оңтайлы құрамына тікелей байланысты.

Фитогормондардың әсерін талдау барысында цитокининдер (BAP, Kinetin) мен ауксиндердің (IBA, NAA) комбинациясы өсімдіктің регенерациясы мен тамырлану көрсеткіштерін жақсартатыны анықталды. Өсу ортасының құрамы *Rosa iliensis*-тің каллусогенез және органогенез процестеріне әсер ететін негізгі фактор болып табылады. Мурасиге-Скуг (MS) ортасы *Rosa iliensis* өсіруге ең тиімді орта ретінде танылып, оған сахароза мен белсенді көміртек қосу өсімдіктің дамуын ынталандыратыны байқалды.

Зерттеулер *Rosa iliensis*-тің in vitro жағдайында тамырлану және морфогенез көрсеткіштері бойынша оңтайлы параметрлерді анықтауға мүмкіндік берді. Бұл әдістің жетілдірілуі өсімдікті жаппай көбейту және табиғи ортаға қайтару стратегияларын әзірлеуге ықпал етеді. Алайда, өсімдіктің акклиматизациясы күрделі процесс болып табылады, себебі зертханалық ортадан табиғи ортаға көшіру кезінде тіршілік қабілеттілігі төмендеуі мүмкін. Сондықтан болашақ зерттеулер өсімдіктің акклиматизациясын жақсарту, генетикалық тұрақтылықты қамтамасыз ету және биоинженерлік әдістерді қолдану бағытында жүргізілуі тиіс.

Бұл нәтижелер *Rosa iliensis*-ті экологиялық тұрғыдан сақтау, ауыл шаруашылығы мен сәндік өсімдіктер өндірісінде қолдану мүмкіндіктерін кеңейтуге жол ашады. *In vitro* көбею әдістерін одан әрі дамыту өсімдіктерді биотехнологиялық сақтау мен олардың табиғи популяциясын қалпына келтіру саласында маңызды қадам болмақ.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Childibayeva, A.Z., Ametov, A.A., Kurbatova, N.V. Structural characteristics of *Rosa iliensis* Chrshan. under conditions of the floodplains of the Rivers Ili and Sharyn // *Journal of Ecological Engineering*. – 2022. – Vol. 23, No. 2. – P. 296–304.
2. Childibayeva, A.Z., Ametov, A.A. Experiments on the introduction of a rare, endangered, narrowly endemic plant *Rosa iliensis* Chrshan. in the conditions of the steppe belt of Kazakhstan // *KazNU Bulletin. The series is biological*. – 2020. – Vol. 85, No. 1. – P. 45–58.
3. Ljubojević, M., Tanjga, B.B. *Rosa* (*Rosa* × *hybrida* L.) breeding—An old flower for a new age // *Breeding of Ornamental Crops: Annuals and Cut Flowers*. – 2024. – Vol. 2, No. 1. – P. 599–614.
4. Sun, Y., Zhou, M., Luo, L., Pan, H., Zhang, Q., Yu, C. Metabolic profiles, bioactive compounds and antioxidant activity of rosehips from Xinjiang, China // *LWT – Food Science and Technology*. – 2023. – Vol. 165, No. 1. – P. 130–145.
5. Rakhimzhanov, A.N., Ivashchenko, A.A., et al. Assessment of the current status of the *Rosa iliensis* population in the south-east of Kazakhstan // *Bulletin of KazNU. Ecology Series*. – 2021. – Vol. 90, No. 3. – P. 178–192.
6. Ni, M., Chen, J., Fu, M., Li, H., Bu, S., Hao, X., Gu, W. UPLC-ESI-MS/MS-Based Analysis of Various Edible *Rosa* Fruits Concerning Secondary Metabolites and Evaluation of Their Antioxidant Activities // *Foods*. – 2024. – Vol. 13, No. 5. – P. 796–810.
7. Bakhtiar, Z., Eghlima, G., Hatami, M., Mirjalili, M.H. Quantification of fatty acids in seed oil and important bioactive compounds in Iranian *Rosa canina* L. ecotypes for potential cosmetic and medicinal uses // *Scientific Reports*. – 2023. – Vol. 13, No. 2. – P. 150–165.
8. Aguilar, M.E. Effect of strictly plant-related factors on the response of *Rosa nodal* explants cultured *in vitro* // *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*. – 2022. – Vol. 58, No. 3. – P. 315–329.
9. Gemejiyeva, N.G., Grudzinskaya, L.M. Current state and prospects for studies on the diversity of medicinal flora in Kazakhstan: *Rosa iliensis* as a case study // *Genetic Resources and Crop Evolution*. – 2022. – Vol. 69, No. 4. – P. 875–892.
10. Ydyrys, A., Mukhitdinov, N., Ivashchenko, A. Methodological guide for geobotanical research on rare, endemic, and medicinal plants: a case study of the *Rosa* genus // *ES Food & Agroforestry*. – 2024. – Vol. 5, No. 2. – P. 145–159.