

М.Т. Сембеков\*, Е.А.Шаденова, М.А. Кайгермазова, Л.Б. Ашикова,  
Э.Д. Джангалина, Н.В. Терлецкая  
Генетика және физиология институты, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.,  
[shadel08@mail.ru](mailto:shadel08@mail.ru), [sozvezdie-94@mail.ru](mailto:sozvezdie-94@mail.ru), [m.sembekov@mail.ru](mailto:m.sembekov@mail.ru),  
[ashikova.lidiya07@gmail.com](mailto:ashikova.lidiya07@gmail.com), [djanganalina@rambler.ru](mailto:djanganalina@rambler.ru), [teni02@mail.ru](mailto:teni02@mail.ru)

## АҚТІКЕН МИКРОКЛОНЫНЫҢ ӨСУІ ЖӘНЕ ДАМУЫНА ЖАРЫҚТАНДЫРУ ӘРЕКЕТТЕСУІ ЖАҒДАЙЫНДА ФИТОСТИМУЛЯТОРДЫҢ ӘСЕРІ

### Аңдатпа

Мақалада *Nitrariaceae* тұқымдасының өкілдері – Шобер ақтікені (*Nitraria Schoberi L.*) және Сібір ақтікені (*Nitraria sibirika Pall.*) микроклондарының өсіру кезінде олардың өсуі мен дамуына әртүрлі концентрациядағы фитостимуляторлардың әсері қарастырылады. НСК немесе ИСК фитогормондарының 0,2, 0,3 және 0,5 мг/л концентрациядағы әсері *in vitro* дақылында әртүрлі *Nitraria* түрлерінің өркен өсу қарқындылығын және ризогенезді жоғарылататыны көрсетілген. Зерттеудің мақсаты жемістері мен жапырақтарында биологиялық белсенді заттардың бай кешені бар ерекше және пайдалы өсімдіктің микроклондық көбею процесінде тиімді жұмыс істеу үшін әртүрлі жарықтандыруды қолдану жағдайында әртүрлі фитостимуляторлардың әсерін зерттеу. Зерттеудің мақсаты жемістері мен жапырақтарында биологиялық белсенді заттардың бай кешені бар ерекше және пайдалы өсімдіктің микроклондық көбею процесінде тиімді жұмыс істеу үшін әр түрлі жарықтандыруды қолдану жағдайында әр түрлі фитостимуляторлардың әсерін зерттеу болып табылады. Зерттеу жұмысында ұлпа дақылындағы ақтікен микроклондарының өсуі мен дамуына қатысты әр түрлі жарықтандырудың әсер ету нәтижелері келтірілген, онда өсу реттегіштері мен фитолампарлардың бірлескен әсері барысындағы жарықтандырудың ақтікен экспланттарында морфогенетикалық процестерді ынталандыруға әкелетіні анықталды, сонымен қатар фитогормондардың төмен концентрациясында микроклоналды дақылдардың өсуін реттеу үшін пайдалануға болады, сондай-ақ өсімдіктерді *ex situ* жағдайларға көшірмес бұрын тамыр жүйесінің дамуын ынталандыру үшін де фитолампарды қолданған жөн.

**Кілтті сөздер:** ақтікен, дақыл, *in vitro*, фитостимулятор, дақылдау, микроклон, *Nitraria Schoberi L.*, *Nitraria sibirika Pall.*

### Кіріспе

Ақтікен – сортаң топырақта өсетін галофитті, құрғақшылыққа төзімді бұта. Биологиялық ерекшеліктеріне байланысты қорғаныш орман өсіруде болашағы зор және құмды нығайту және топырақтың тұздануын азайту үшін пайдалануға болады. Вегетативті көбею аналық қасиеттерді сақтау үшін қолданылады [1, 97 б.].

Сау көшет материалын жаңарту өсімдік ауруларын азайту немесе жоюдың ең жақсы нұсқаларының бірі болып табылады [2, 219 б.]. Сондықтан сау көшет материалын өндіру өте маңызды.

Биотехнологиялық әдістерді қолдану осы мәселенің кейбір аспектілерін зерттеп қана қоймай, *in vitro* жағдайында тыныштықты жеңуге мүмкіндік береді [3, 284 б.]. Шобер ақтікені мен Сібір ақтікені жоғары дәмі мен емдік қасиеттері үшін өсірудің болашағы бар, оларда таңдап алынған генотиптерден алынған көшет материалын қолданған жөн.

Өсімдік шаруашылығында ұлпаларды өсіру әдістерін қолдану өсімдіктің өсуін, көбеюін және регенерациясын қамтамасыз ету үшін оңтайлы өсіру жағдайларын (физикалық факторларды, өсу реттегіштерінің түрі мен концентрациясын) *in vitro* үшін өсімдік ұлпалары

мен мүшелерінің қосымша зерттеуді қажет ететін жаңа, бірегей қасиеттерге ие сорттарды арнайы жасауға мүмкіндік береді. Өсуді реттеушілер өсімдіктердің онтогенезінің барлық сатыларына әсер ететін табиғи және синтетикалық заттардың кең спектрімен ұсынылған [4, 6 б.].

Өсімдіктерді *in vitro* жағдайында өсіру факторларының бірі жарықтандыру болып табылады, оның әсерінен морфофизиологиялық процестер өзгереді. Экзогендік өсу реттегіштерін бір мезгілде қолдану реттелуіне фоторецепторлар қатысатын көптеген реакцияларды тудыруы мүмкін [5, 210 б.].

Жұмыста [6, 49 б.] бағалы ағаш өсімдіктерін микрокөбейту тиімділігіне жарықдиодты шамдардың әсерін зерттеу нәтижелері берілген. Микрокөбейтуді коммерциялық пайдалану әртүрлі параметрлерді, соның ішінде жарық сапасы мен жарықтандыру режимін оңтайландыруды талап етеді.

Дегенмен, соңғы екі онжылдықта жарықдиодты шамдар балама жарық көздері ретінде қолданыла бастады. Жарықдиодты шамдардың спектрлік қасиеттері өркеннің ұзаруы, қолтық асты бүршіктерінің түзілуі, соматикалық эмбрионның индукциясы, ризогенезі, жапырақ анатомиясы және *in vitro* жағдайында өсірілетін өсімдіктердің фотосинтетикалық потенциалы сияқты әртүрлі морфологиялық, анатомиялық және физиологиялық сипаттамаларды реттеуге мүмкіндік береді [7, 211 б.]. Сонымен қатар, жарықдиодты шамдар энергияны аз тұтыну және жылу өндіру, сондай-ақ белгілі бір толқын ұзындығындағы сәулелену есебінен микроклондау құнын төмендетеді [8, 196 б.; 9, 196.].

Ұлпа дақылдарында жабайы *Nitraria sibirica* көбею индексын жақсарту үшін Чжан Яньпин және басқалары көбеюді оңтайландыру үшін эксплант ретінде жас сабақ сегменттерін пайдаланды. Ортада біріктірілген NAA, IBA, IAA және 6-BA әртүрлі концентрациялары қосылған бір факторлы пролиферация реакциясына негізделген және орталық комбинация эксперименттік жобаның принциптеріне сәйкес. Оңтайландырылған орта пролиферация коэффициентін жоғарылатты, бұл жабайы ақтікеннің ұлпалық дақылының тұрақты пролиферациясының кепілі болды [10, 1580 б.].

*Nitraria tangutorum* өсімдіктерінің регенерациясының қолайлы әдістерін зерттеу үшін зерттеушілер [11, 60 б.] сабақтарының немесе жапырақтарының жас сегменттерін пайдаланды. *N. tangutorum* үшін оңтайлы таралу ортасы MS+6-BA 2 мг/L+NAA 1,00 мг/л болды, ал негізгі көбейту әдісі қолтық асты бүршіктерінен түзілген жетілмеген сабақтар болды.

Басқа зерттеушілер [12, 791 б.] эксплант ретінде апикальды өркендерді пайдалана отырып, *Nitraria sibirica*-ның бастапқы дақыл мен тамырлану дақылына әсер ететін негізгі факторларды зерттеді. Нәтижелер қолайлы бастапқы орта N6 +IBA 1,0 мг/л + 6-BA 1,0 мг/л екенін көрсетті. Тамырлану үшін қолайлы ортасы MS + IBA 0,5 мг/л болып табылады.

### **Зерттеудің материалдары мен әдістері**

Қазіргі уақытта өсімдіктерді клондаудың анағұрлым тиімді және оңай қайталанатын әдістерін іздестіру және олардың бастапқы генетикалық негізін сақтай отырып, экономикалық құнды өсімдік формаларын жылдам көбейту үшін қолдануға болатын жаңа, неғұрлым жетілдірілген әдістерді әзірлеу жүргізілуде.

Зерттеу нысаны Ақтікен (*Nitraria*), 30-80 см биіктіктегі, ұштарында ақ тікенекті бұтақшалары бар, кейде өзгерген тікенекті бұта. Жапырақтары қарапайым, ұзынша шпательді, түбі тарылған, кезектесіп орналасқан, көбінесе тұтас, тұтас, аздап етті табақтары бар шоқтарға жиналады. Гүлдері қос жынысты, актиноморфты. Бүршіктері жұмыртқа тәрізді, қызыл шырынды, ұзындығы 6-7 мм. Табиғатта Шобер ақтікені тұқым арқылы көбейеді. Шобер ақтікені – табиғи құм бекіткіш, сортаңдарда өсетін және құмды жақсы ұстай алатын бірнеше жеміс-жидек өсімдіктерінің бірі. Тамарша және сарсазан конус тәрізді, тұзды сазды топырақты жауып тұрған аллювиальды құмдарға қоныстанған. Құм мезгіл-мезгіл өсімдікті толығымен дерлік жауып тұрғанымен, ол көбірек жаңа қашу шығарады және қайтадан құмды үйінділердің бетіне шығады. Мұндай қорғандардың биіктігі көбінесе 3-4 м-ге жетеді.[13, 241 б.]. Бұл

өсімдіктер жағалау сызығын, суды қорғауда маңызды қызмет атқарады, жердегі және су фаунасының биологиялық әртүрлілігіне ықпал етеді [14, 45 б.].

Зерттеу материалы орман дақылдарының генетикасы және көбеюі зертханасының микроклоналды дақылдарының коллекциясынан алынған Шобер ақтікені мен сібір ақтікенінің клондары болды. Физиологиялық ұқсас тәжірибелік материалды алу үшін гормонсыз агар ортасында екі ай өсіруден кейін микро өсімділер. Содан кейін тәжірибелік материал ретінде өңдеулер мен дизайнға сәйкес өсу реттегіштері жоқ көректік ортада өсірілген көшеттер қолданылды, олар кем дегенде бір түйіні бар сегменттерге (микрокесектер) бөлініп, құрамында WPM макротұздары бар көректік ортаға орналастырылған [15, 453 б.] MS протоколы [2] бойынша микроэлементтер мен витаминдер қосып, 30 г/л сахароза, 7-9 г/л агар. Орталар 1,2 атм 30 минут бойы автоклавталады, ламинарлы қораптың стерильді жағдайында көректік орталар ИМК, НСК, ИСК, БАП және ТЗ гормондарымен 0,1, 0,3, 0,5 немесе 1,5 мг/л концентрацияда тәжірибе нұсқасы бойынша толықтырылды. Бақылау өсімдіктері фитогормондарсыз өсірілді. Әрбір эксперименттік нұсқаның екі қайталануы, әрқайсысында 30 эксплант отырғызылды. 20-23°C температурада өсіріледі. Жарықтандыруға байланысты 6–9 мың люкс барлық эксперименттік нұсқалар екі топқа бөлінді: ақ жарық диодты шамдармен жарықтандыру, жылы ақ жарық шығаратын және өсімдіктерді өсіруге қолайлы спектрмен - фитолампар (көк және қызыл). Екі апталық өсіруден кейін алынған тәжірибе нәтижелері каллус түзілуіне, өркеннің және тамырдың дамуына талдау жасалды. Түзілген өркендердің мөлшері мен негізгі тамырдың ұзындығы, түйіндер мен тамырлардың саны анықталды. Мәліметтерді статистикалық өңдеу Microsoft Excel бағдарламасының көмегімен жүзеге асырылды, эксперименттік және бақылау нұсқалары арасындағы елеулі айырмашылықтарды анықтау үшін Стьюдент *t*-критерийі пайдаланылды.

#### ***Нәтижелер мен талқылау***

Зерттеу барысында көректік ортаның гормондық құрамына және жарықтың сапасына байланысты ақтікен регенеранттарының морфологиялық сипаттамаларындағы айырмашылықтар байқалды. Фитолампар астында өсірілген өсімдіктердің өркендері неғұрлым қарқынды жасыл түсті болды, ал олардың жапырақ тақталары көп жағдайда үлкен болды. Бақылау нұсқаларында қолтық асты бүршіктерінің дамуы орын алды. Морфометриялық мәліметтерді өңдеу сапасы жағынан әртүрлі жарық пен стимуляторлардың біріккен әрекеті микроклондарға айтарлықтай әсер еткенін көрсетті.

Бірқатар нұсқаларда фитогормондардың қатысуымен ақ жарық астында өсірілген микроклондардың негізгі өсіндісінің орташа биіктігі сәйкес бақылау өсімдіктерінен 22,6±15,8 см айтарлықтай асып түсті. 1 және 1,5 мг/л БАП қосылған нұсқаларда, бақылаудан айырмашылығы ең үлкен 30,7±15,2 және тиісінше 32,5±12,0 мм болды. Өсімдіктерді фитолампа астында гормонсыз ортада өсіру ақ жарықта өсетін ұқсас нұсқадағы өсімдіктермен салыстырғанда олардың дамуының жоғарылауына әкелмеді. Сонымен қатар, бірқатар ауксиндердің енгізілуі өсу процестерінің айтарлықтай жеделдеуін тудырды, бұл микроклондардың орташа өсу биіктігінен көрінді. Барлық тексерілген концентрациялардағы фитолампар мен стимуляторлардың БАП 1,5 мг/л, ИСК 0,2 мг/л және НСК 0,2 мг/л стимуляторларынан жарықтың біріктірілген әсері зерттелетін параметрдің 31,2–34,6 мм-ге дейін артуына әкелді. Өркеннің өсінде фитомерлердің түзілу жиілігін сипаттайтын түйін аралықтардың орташа саны зерттелген тәжірибелік нұсқалар арасында айтарлықтай ерекшеленбегенін атап өткен жөн.

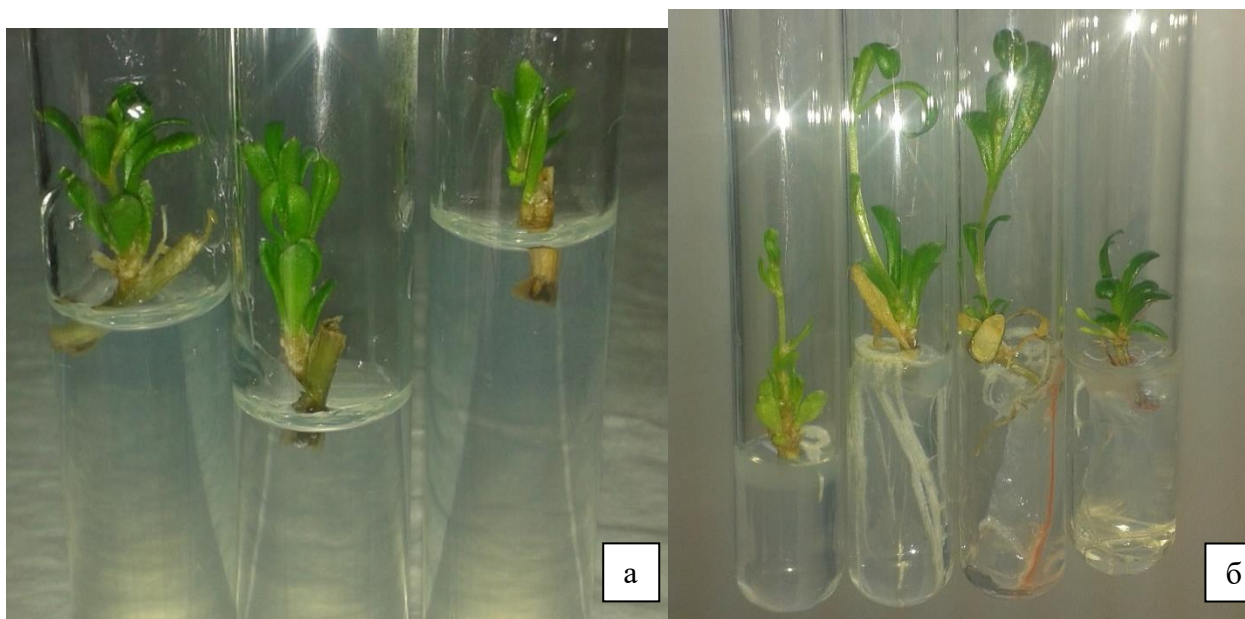
Тамыр түзу қабілеті 85-98% аралығында өзгерді. Қазірдің өзінде 10-12-ші күндері экспланттарда ұзындығы 3,7-7,0 мм болатын 1-2 тамырдың дамуы байқалды. Өсімдіктерді фитолампар астында өсірудің 14-ші күні 0,2 мг/л НСК бар нұсқалардағы микроклондарда тамырлардың ең көп саны байқалды – 2-3 дана, бақылауда 1-2 дана.

Гормонсыз ортада фитолампа астында өсіргенде тамырлардың орташа саны 1-3 болды, бұл фитолампарда өсірілген бақылау тобындағы өсімдіктерде бірдей мәннен айырмашылығы жоқ. 0,5 мг/л НСК қосу және 0,05 мг/л ТЗ бір өсімдікте тамыр санының 3-тен

6 данаға дейін өсуіне әкелді, орташа ұзындығы  $2,6 \pm 1,1$ . Фитолампар астында өсірілген регенерацияланған ақтікендегі негізгі тамырдың ең үлкен орташа ұзындығы сәйкесінше  $0,2$  және  $0,5$  мг/л  $4,1 \pm 1,2$  және  $4,3 \pm 1,8$  мм концентрацияларында ИСК қосқанда байқалды, бұл статистикалық тұрғыдан алғанда, бақылау мәні  $2,8 \pm 1,8$  мм салыстырмалы түрде жоғары болды. Тәжірибелік нұсқалардың көпшілігінде дақылды өсімдіктердің орташа тамыр ұзындығы бақылаудан айтарлықтай ерекшеленбеді. Фитолампарды пайдаланып өсу стимуляторлары жоқ микроклондарды өсіру кезінде кәдімгі ақ жарықтандырумен салыстырғанда ол барлық эксперименттік нұсқалардың өнімділігінен айтарлықтай асып кеткенін атап өткен жөн. Жалғыз ерекшелік екі ең жақсы нұсқа болды  $0,2$  және ИСК  $0,2$  мг/л концентрацияларында НСК;  $F_{кр} = 4,19 > F_{ст} = 0,44$   $p \geq 0,05$  мәнмен салыстыру  $44,3 \pm 14,8$  мм. Алынған мәліметтерге сүйене отырып, Шобер ақтікенінің микроклонды өсімдіктерінің ризогенезі фитолампардың сәулеленуінің әсерінен ақ жарықты пайдаланғанға қарағанда қарқынды жүреді деп қорытынды жасауға болады.

Сібір ақтікенінің қалпына келтіру қабілеті ақ жарықтың түйінаралық түзілу процестеріне ынталандырушы әсерін көрсетеді, мұнда өсу реттегіштері жоқ және ақ жарық астында өсіру нәтижесінде алынған сібір ақтікені микроклондарының түйін аралықтарының орташа саны  $4,5 \pm 0,6$  құрады және фитолампардың әсерінен алынған микроклондардың көрсеткіштерінен айтарлықтай асып түсті  $3,9 \pm 0,7$  дана ( $F_{кр} = 4,09 < F_{ст} = 8,14$   $p \geq 0,05$ ). Стимуляторлары бар басқа нұсқаларда өзгерістер болған жоқ.

Регенерацияланған ақтікендердің сабағының орташа биіктігінің көрсеткіштері әртүрлі спектрдегі жарықтың әсерінен гормонсыз орталарда өсімдіктерді өсіру жағдайында елеусіз ерекшеленді:  $24,0 \pm 5,3$  және  $19,5 \pm 7,9$  мм. Жарық пен фитогормондардың біріккен әсері бірқатар тәжірибелік нұсқаларда айтарлықтай әсер етті. Осылайша,  $0,2$  және  $0,3$  мг/л ИМК немесе ИСК қосылған нұсқаларда ақ жарық астында өсіргенде, орташа сабақ биіктіктері бақылаудан сенімді және айтарлықтай асып түсті. Осыған ұқсас артықшылық  $0,3$  мг/л, ИСК -  $0,3$  және  $0,5$  мг/л, НСК -  $0,2$  мг/л концентрацияда ИМК қосылған қоректік орталарда фитолампар астында өсімдіктерді өсіру жағдайында байқалды. Сібір ақтікенінің кесінділеріндегі ризогенездің жиілігі де кеңінен өзгерді (70-ден 95% дейін), алғашқы тамырлардың пайда болуы 11-ші күні байқалды. Өсіру кезеңінің соңына қарай тамырлардың ең көп саны ақ жарықта  $0,5$  мг/л ИСК болған кезде, ұзындығы  $3,2 \pm 1,1$  2-4 түбірден ауытқиды. Фитолампарды қолданған жағдайда тамырлардың ең көп саны  $6,4$  дана болды.  $0,3$  мг/л ИСК немесе  $0,2$  мг/л НСК болған кезде. Айта кету керек, ИСК және жарықты қолдануды фотосинтез үшін оңтайландырылған композициямен біріктіру кезінде өсімдіктердің негізгі тамырының орташа ұзындығы  $0,1$ ,  $0,2$ ,  $0,3$  ИСК концентрацияларында  $20,1 \pm 5,6$ ,  $33,1 \pm 17,2$ ,  $32,5 \pm 9,9$  мм болды. және  $0,5$  мг/л сәйкесінше басқа эксперименттік топтардағы бірдей көрсеткіштен айтарлықтай асып түсті.



**Сурет 1** – Ақтікен микроклондары

а – бүйірлік өркендердің дамуы, өсірудің 5-7-ші күндері; б – микроклондар өсірудің 30-35-ші күні, тамыр жүйесі жақсы дамыған, бейімделу үшін отырғызуға дайын

1 (а, б) суретте қоректік ортаны онтайландыру арқылы микроклоналды көбейту арқылы алынған микроклондар көрсетілген. Бұл әртүрлі фармацевтикалық препараттардың көзі ретінде дайын көшет материалын алуға кететін уақытты қысқартады.

Дақылдардың жай-күйі мен өсуін *in vitro* мониторингі барысында біз морфометриялық параметрлердің айтарлықтай өзгеруіне әкелмеген ТЗ (тидазурон) концентрациясының төмендігі өсіру процесі кезінде ақтікендер Шобер және Сібір регенеранттарының жағдайына белгілі бір дәрежеде әсер еткенін атап өттік.

Бұл құбылыс өркендердің неғұрлым қарқынды жасыл түсі мен каллус ұлпасының дамуына байланысты өркен негізінің аздап қалыңдауы пайда болды. Бұл гормон концентрациясының жоғарылауы ризогенез қарқындылығының төмендеуіне және бастапқы эксплантта көп мөлшерде каллус ұлпасының пайда болуына әкелді, бірақ бұл өсімдінің өсуін бәсеңдетпеді, ал кейбір жағдайларда тіпті оны ынталандырды.

### Қорытынды

Зерттеулеріміздің нәтижесінде Шобер ақтікені мен Сібір ақтікені экспланттарының әртүрлі сапалық құрамдағы жарықты пайдаланып өсіруге морфогенетикалық реакциясы кейбір жағдайларда белгілі фитостимуляторларды енгізгендегідей болатынын анықтадық. Өсу реттегіштерінің және фитолампармен жарықтандырудың біріктірілген әрекеті селитра экспланттарында морфогенетикалық процестерді ынталандыруға әкелді, бұл фитогормондардың төмен концентрациясында микроклоналды дақылдардың өсуін реттеу үшін пайдаланылуы мүмкін.

Алынған нәтижелерге сүйене отырып, зерттелетін микроклондардың ақтікен өсімдіктерін мультипликация сатысында жылы ақ жарық шығаратын лампаларды пайдаланып өсіру керек, ал өсімдіктерді *ex situ* жағдайларға көшірмес бұрын соңғы өтуде ризогенезді ынталандыру кезінде фитолампарды қолданған жөн деп қорытынды жасауға болады.

Табиғи ортада эндемикалық және сирек кездесетін өсімдік түрлерінің биоалуантүрлілігін сақтау, сондай-ақ жасанды жағдайда құнды өсімдік материалын сақтаудың

перспективалық әдістерін әзірлеу ғылыми-зерттеу жұмыстарының өзекті және маңызды бағыты болып табылады.

#### АЛҒЫС

Бұл мақала BR21882180 «Климаттың өзгеруі жағдайында медицина мен ветеринария үшін болашағы зор Қазақстанның өсімдіктерінің ресурстық базасын сақтау және дамыту бағдарламасын әзірлеу» бағдарламасы аясында жүзеге асырылды.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Кентбаева Б., Бессчетнова Н., Бессчетнов В., Ахметов Р., Кентбаев Е. Долана кесінділерінің қалпына келтіру қабілеті //IzdenisterNatigeler, 2021. -№3 (91). – 95–103 б. <https://doi.org/10.37884/3-2021/11>
2. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures//Physiologia Plantarum, 1962. – 15. - P.219-223
3. Железниченко Т. В., Новикова Т. И., Банаев Е. In vitro дақылында *Nitraria Sibirica* тұқымының өну технологиясы // X «Өсімдік жасушаларының биологиясы in vitro және биотехнология» халықаралық конференциясы Казань, 14-18 Октября 2013 г. – 284 б.
4. Нам, И. Я. Өсімдіктердің өсу және даму реттегіштерін in vitro биотехнологияларында пайдалануды оңтайландыру: автореф. дис. ... биол.ғылым д-рі: 03.00.23 / И. Я. Нам. – М.: Москов. ауылшаруаш.акад. К. А. Тимирязева атын., 2004. – 42 б.
5. Wynne, J. Adventitious root formation in woody plant tissue: the influens of light and indole-3-butric acid (IBA) on adventitious root induction in *Betula pendula* / J. Wynne, M. S. McDonald //In vitro Cell. Dev. Biol. – Plant, 2002. – Vol. 38. –P. 210–212
6. Djangalina E.D., Kapytina A.I., Kaigermazova M.A., Mamirova A.A., Shadenova E.A. Influence of light-emitting diodes on the efficiency of valuable woody plants micropropagation//International Journal of Biology and Chemistry, 2023. – 16.- No 1.- P.49-57<https://doi.org/10.26577/ijbch.2023.v16.i1.05>
7. Dutta Gupta S., Jatothu B. (2013) Fundamentals and applications of light-emitting diodes (LEDs) in in vitro plant growth and morphogenesis //Plant Biotechnol. Rep., 2013. - vol.7. –P.211–220. <https://doi.org/10.1007/s11816-013-0277-0>
8. Batista D.S., Felipe S.H., Silva T.D. et al. Light quality in plant tissue culture: does it matter? In Vitro Cell.Dev.Biol. Plant, 2018. - vol.54. - P.195–215. <https://doi.org/10.1007/s11627-018-9902-5.11>.
9. Higuchi Y., Hisamatsu, T.Light acts as a signal for regulation of growth and development. [LED lighting for urban Agriculture] Singapore: Springer, 2016. - 454 p. ISBN978-981-10-1846-6
10. Zhang Yanping, Zhao Wei, Luo Wanyin, Dong Zhibao. Optimization of Proliferation Medium for the Stem of Wild *Nitrariasibirica* with the Response Surface Method //Journal of Desert Research, 2015/ - 35(6). –P.1579-1583
11. GUO Ye-hong, LIN Hai-ming, WU Rui. Research on tissue culture and medium of *Nitrariatangutorum* //Acta PrataculturaeSinica, 2009. - 18(6). –P.59-64
12. QI Qi-ge, LI Shuang-fu, ZHANG Qi-chang, ZHANG Ying-nan. Multiple Shoots Induction and Rapid Propagation of *Nitraria sibirica* //Acta HorticulturaeSinica, 2007. - 34(3). – P.791-792.
13. Кажыев М.Т., Кентбаев Е.Ж. Іле өзені атырауының орман екпелерінің биологиялық әртүрлілігі //Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. № 3 (75) 2017 –241 б.
14. Қайырбаев Б.Е., Кентбаева Б.А. Іле-Балқаш өңіріндегі ағаш өсімдіктерінің фитомелиоративті рөлі // «Халықаралық магистратураның жазғы мектебі» жас ғалымдардың халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының жинағы –Алматы: КазНАУ, 2018. – 45 б.
15. McCown, B.H. and Lloyd, G. (1981) Woody Plant Medium (WPM)—A Mineral Nutrient Formulation for Microculture of Woody Plant Species // HortScience, 1981. – 16. – P. 453.

### References

1. Kentbaeva B., Besschetnova N., Besschetnov V., Akhmetov R., Kentbaev E. Dolana kesindileriniң қалпына keltiru қabiletі //IzdenisterNatigeler, 2021. -№3 (91). – 95–103 b. <https://doi.org/10.37884/3-2021/11>
2. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures//Physiologia Plantarum, 1962. – 15. - P.219-223
3. Zheleznichenko T. V., Novikova T. I., Banaev E. In vitro daқыlynda Nitraria Sibirica тұқымунуң өну tekhnologiyasy // КН «Өsimdik zhasushalaryнуң biologiyasy in vitro zhәне biotekhnologiya» khalyқaralық konferentsiyasy Kazan', 14-18 Oktyabrya 2013 g. – 284 b.
4. Nam, I. YA. Өsimdikterdiң өsu zhәне damu rettegishterin in vitro biotekhnologiyalarynda рајdalanudy оңtajlandyru: avtoref. dis. ... biol. ғылым d-ri: 03.00.23 / I. YA. Nam. – M.: Moskov. auysharuash.akad. K. A. Timiryazeva atyn., 2004. – 42 b.
5. Wynne, J. Adventitious root formation in woody plant tissue: the influens of light and indole-3-butric acid (IBA) on adventitious root induction in *Betula pendula* / J. Wynne, M. S. McDonald //In vitro Cell. Dev. Biol. – Plant, 2002. – Vol. 38. –P. 210–212
6. Djangalina E.D., Kapytina A.I., Kaigermazova M.A., Mamirova A.A., Shadenova E.A. Influence of light-emitting diodes on the efficiency of valuable woody plants micropropagation//International Journal of Biology and Chemistry, 2023. – 16.- No 1.- P.49-57 <https://doi.org/10.26577/ijbch.2023.v16.i1.05>
7. Dutta Gupta S., Jatothu B. (2013) Fundamentals and applications of light-emitting diodes (LEDs) in in vitro plant growth and morphogenesis //Plant Biotechnol. Rep., 2013. - vol.7. –P.211–220. <https://doi.org/10.1007/s11816-013-0277-0>
8. Batista D.S., Felipe S.H., Silva T.D. et al. Light quality in plant tissue culture: does it matter? In Vitro Cell.Dev.Biol. Plant, 2018. - vol.54. - P.195–215. <https://doi.org/10.1007/s11627-018-9902-5.11>.
9. Higuchi Y., Hisamatsu, T.Light acts as a signal for regulation of growth and development. [LED lighting for urban Agriculture] Singapore: Springer, 2016. - 454 p. ISBN978-981-10-1846-6
10. Zhang Yanping, Zhao Wei, Luo Wanyin, Dong Zhibao. Optimization of Proliferation Medium for the Stem of Wild *Nitrariasibirica* with the Response Surface Method //Journal of Desert Research, 2015/ - 35(6). –P.1579-1583
11. GUO Ye-hong, LIN Hai-ming, WU Rui. Research on tissue culture and medium of *Nitrariatangutorum* //Acta PrataculturaeSinica, 2009. - 18(6). –P.59-64
12. QI Qi-ge, LI Shuang-fu, ZHANG Qi-chang, ZHANG Ying-nan. Multiple Shoots Induction and Rapid Propagation of *Nitraria sibirica* //Acta HorticulturaeSinica, 2007. - 34(3). – P.791-792.
13. Kazhyev M.T., Kentbaev E.ZH. Ile өzeni атырауынуң орман екпелерінің biologiyalық өrtырлiligi //Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty. № 3 (75) 2017 –241 b.
14. Қажырбаев B.E., Kentbaeva B.A. Ile-Balkash өңirindegi ағаш өsimdikteriniң fitomeliorativti рөli // «КНалықaralық magistraturаның zhazғу mektebi» zhas ғалымdardуң khalyқaralық ғылыми-praktikalық konferentsiyasуның zhinaғу –Almaty: KazNAU, 2018. – 45 b.
15. McCown, B.H. and Lloyd, G. (1981) Woody Plant Medium (WPM)—A Mineral Nutrient Formulation for Microculture of Woody Plant Species // HortScience, 1981. – 16. – P. 453.

*М.Т. Сембеков\*, Е.А.Шаденова, М.А. Кайгермазова, Л.Б. Ашикова,  
Э.Д. Джангалина, Н.В. Терлецакая*

Институт генетики и физиологии, Республика Казахстан, г. Алматы,  
[shadel08@mail.ru](mailto:shadel08@mail.ru), [sozvezdie-94@mail.ru](mailto:sozvezdie-94@mail.ru), [m.sembekov@mail.ru](mailto:m.sembekov@mail.ru),  
[ashikova.lidiya07@gmail.com](mailto:ashikova.lidiya07@gmail.com), [djangalina@rambler.ru](mailto:djangalina@rambler.ru), [teni02@mail.ru](mailto:teni02@mail.ru)

**ВЛИЯНИЕ ФИТОСТИМУЛЯТОРОВ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ СО СВЕТОВЫМ ОСВЕЩЕНИЕМ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МИКРОКЛОНОВ СЕЛИТРЯНКИ**

### **Аннотация**

В статье рассматриваются вопросы влияния фитостимуляторов в различных концентрациях на рост и развитие микроклонов представителей семейства *Nitrariaceae* - селитрянки Шобера (*Nitraria Schoberi*L.) и селитрянки сибирская (*Nitraria sibirika*Pall.) в процессе их культивирования. Показано, что эффект фитогормонов НУК или ИУК в концентрации 0,2, 0,3 и 0,5 мг/л вызывает усиление ризогенеза и интенсивности роста побегов различных видов *Nitraria* в культуре *in vitro*. Целью исследования является изучение действия различных фитостимуляторов в условиях использования различного светового освещения для эффективной результативности в процессе микроклонального размножения необычного и полезного растения, плоды и листья которого содержат богатый комплекс биологически активных веществ. Представлены результаты воздействия различного светового освещения на рост и развитие микроклонов селитрянки в культуре тканей, где выявлено, что совместное действие регуляторов роста и освещения фитолампами приводило к стимуляции морфогенетических процессов в эксплантах селитрянки, что можно использовать для регуляции роста микроклональных культур при низких концентрациях фитогормонов, также для стимуляции развития корневой системы перед переносом растений в условия *ex situ* целесообразно применение фитоламп.

**Ключевые слова:** селитрянки, культура, *in vitro*, фитостимулятор, культивирование, микроклон, *Nitraria Schoberi*L., *Nitraria sibirika* Pall.

**М.Т. Sembekov\*, Е.А. Shadenova, М.А. Kaygermazova, L.B. Ashikova,  
E.D. Dzhangalina, N.V. Terletsкая**

Institute of Genetics and Physiology, Republic of Kazakhstan, Almaty,  
[shadel08@mail.ru](mailto:shadel08@mail.ru), [sozvezdie-94@mail.ru](mailto:sozvezdie-94@mail.ru), [m.sembekov@mail.ru](mailto:m.sembekov@mail.ru),  
[ashikova.lidiya07@gmail.com](mailto:ashikova.lidiya07@gmail.com), [djanganalina@rambler.ru](mailto:djanganalina@rambler.ru), [teni02@mail.ru](mailto:teni02@mail.ru)

### **INFLUENCE OF PHYTOSTIMULANTS IN INTERACTION WITH LIGHT ILLUMINATION ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF MICROCLONE NITRARIA**

#### **Abstract**

The article discusses the influence of phytostimulants in various concentrations on the growth and development of microclones of representatives of the *Nitrariaceae* family - Schober's nitraria (*Nitraria Schoberi* L.) and Siberian nitraria (*Nitraria sibirika* Pall.) during their cultivation. It has been shown that the effect of phytohormones NAA or IAA at concentrations of 0.2, 0.3 and 0.5 mg/l causes increased rhizogenesis and the intensity of shoot growth of various *Nitraria* species in *in vitro* culture. The aim of the study is to investigate the effect of various phytostimulants under conditions of using different light illumination for effective performance in the process of microclonal propagation of an unusual and useful plant whose fruits and leaves contain a rich complex of biologically active substances. The results of the effect of different light illumination on the growth and development of selitryanka microclones in tissue culture are presented, where it was found that the combined action of growth regulators and phytolamps illumination led to the stimulation of morphogenetic processes in selitryanka explants, which can be used to regulate the growth of microclonal cultures at low concentrations of phytohormones, also for the stimulation of root system development before the transfer of plants to *ex situ* conditions it is advisable to use phytolamps.

**Key words:** nitraria, culture, *in vitro*, phytostimulant, cultivateon, microclone, *Nitraria Schoberi* L., *Nitraria sibirika* Pall.