

2-бөлім  
**БИОТЕХНОЛОГИЯ**

---

Раздел 2  
**БИОТЕХНОЛОГИЯ**

---

Section 2  
**BIOTECHNOLOGY**

**Тоқбергенова Ж.Ә.<sup>1</sup>, Бабаев С.А.<sup>2</sup>, Тоғаева Д.О.<sup>3</sup>, Құдүсбекова Д.Ж.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты,

доцент, биотехнология зертханасының меңгерушісі, e-mail: zh.tokbergenova@mail.ru

<sup>2</sup>ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор ҚР АШҒА академигі,  
картоп тұқым шаруашылығы бөлімінің меңгерушісі, e-mail: babayev-41@mail.ru

<sup>3</sup>техника және технология ғылымдарының магистрі,  
биотехнология зертханасының ғылыми қызметкері, e-mail: dauriya\_12.84@mail.ru

<sup>4</sup>техника және технология ғылымдарының магистрі,

биотехнология зертханасының ғылыми қызметкері, e-mail: danara-k@mail.ru

Қазақ картоп және көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Қазақстан, Қайнар ауылы

**КАРТОПТЫҢ БІРЕГЕЙ ТҰҚЫМЫН ӨНДІРУДЕ  
МИКРОТҮЙНЕКТЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ**

Аурулардан сауықтырылған картоптың бастапқы материалын алудың ең өнімді әдістеріне ізденістер жүргізу мен оларды тиімді пайдалануға бағытталған зерттеулер жүргізу дақылдың бірегей тұқымын өндіруді жетілдіру үрдісінде маңызды рөл атқарады, әрі өзекті мәселенің бірі болып табылады. Картоп тұқым шаруашылығының негізгі мақсаты – егістікке отырғызу материалдарының сапасын сақтау және олардың көбею коэффициентін барынша арттыру. Мұндай отырғызу материалдарын алуға *in vitro* жағдайында жаппай өндірілген картоптың микротүйнектері негіз болып табылады. Бірқатар шет мемлекеттерде бұл бағыттың айтарлықтай дамығандығына қарамастан, әдістемелік әзірлемелер өте сирек кездеседі және жалпылама зерттеулер мен өндіріске енгізіліп, іске асырулар жоқ деп айтуға болады. Қазақ картоп және көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының биотехнология зертханасында тұқымдық картоптың вируссыз негіздегі отырғызу материалы – микротүйнектерді *in vitro* жағдайында жаппай өсіру бойынша тәжірибелік жұмыстар жүргізілді. Мұрасиге-Скуг қоректік ортасының құрамын модификациялау және фотомезгілді реттеу арқылы өсімдіктерден түйнектер түзіліп, индукцияланды. Зерттеулер нәтижесінде микротүйнектердің *in vitro* индукциялануының ең оңтайлы уақыты анықталды. Картоптың сорттарының биологиялық ерекшеліктеріне байланысты, өсімдіктердің әртүрлі түйнектерді қалыптастыру қабілеті анықталды. Ашық танап жағдайында алынған тұқымдық түйнектердің өнімділігі мен сандық шығымына егістікке отырғызылған микротүйнектердің көлем сипаттамасы мен отырғызу сұлбасының әсері зерттелді. Картоптың тұқым шаруашылығында микротүйнектерді отырғызу материалы ретінде қолдану мүмкіндігі туралы қорытынды жасалды. Қазақстан селекциясынан шығарылған картоп сорттарының *in vitro* жағдайында индукцияланған микротүйнектері болашақта көбейтіліп, өндіріске енгізілуі үшін тұқым шаруашылығы үрдісіне тартылды.

**Түйін сөздер:** картоп, биотехнология, микротүйнектер, қоректік орта.

Tokbergenova Zh.A.<sup>1</sup>, Babaev S.A.<sup>2</sup>, Togaeva D.O.<sup>3</sup>, Kudusbekova D.Zh.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>candidate of agricultural sciences, associate professor,

head of the laboratory of biotechnology, e-mail: zh.tokbergenova@mail.ru

<sup>2</sup>doctor of agricultural sciences, Professor, Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, Head of the Seed Potato Seed Division, e-mail: babayev-41@mail.ru

<sup>3</sup>master of technical and technological sciences,

Researcher of the Laboratory of Biotechnology, e-mail: dauriya\_12.84@mail.ru

<sup>4</sup>master of technical and technological sciences,

Researcher of the Laboratory of Biotechnology, e-mail: danara-k@mail.ru

Kazakh Research Institute of Potato and Vegetable Growing, Kazakhstan, Kainar

**Efficiency of microtubers application in the production of original potato seeds**

Carrying out research aimed at finding and efficient use of the most productive ways of obtaining a healthy source material is of current importance in improving the process of the original seed potato production. The main goal of seed production of potatoes is to preserve the quality of planting material

and maximize the breeding factor. The basis for obtaining such a planting material is the mass culture of microtubers of potatoes *in vitro*. Despite the development of this direction in a number of foreign countries, methodological developments are rare, and there are practically no generalizing studies and implementation in production. In solving these problems, the mass cultivation of potato microtubers *in vitro* based on innovative methods is of great practical importance. A significant amount of experimental work on mass cultivation of microtubers *in vitro* sources of virus-free planting stock of seed potatoes was carried out in the laboratory of biotechnology of the Kazakh Research Institute of Potato and Vegetable Growing. Modification of the nutrient medium of Murashige-Skoog and regulation of the photoperiod induces the process of tuber formation. As a result of the studies, the most optimal timing of *in vitro* induction of microtubers was determined. The different tuber-forming ability of plants is revealed, which is determined by the biological characteristics of potato culture varieties. It was studied the influence of dimensional characteristics and microtuber planting patterns on productivity and quantitative yield of seed material under field conditions. A conclusion is made about the possibility of using microtubers as a planting material in the seed production of potatoes. Currently, *in vitro* microtubers of potatoes of varieties of Kazakhstan breeding are involved in the seed production process for their further reproduction and introduction into production.

**Key words:** potato, biotechnology, microtubers, nutrient medium.

Токбергенова Ж.А.<sup>1</sup>, Бабаев С.А.<sup>2</sup>, Тогаева Д.У.<sup>3</sup>, Кудусбекова Д.Ж.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
заведующая лабораторией биотехнологии, e-mail: zh.tokbergenova@mail.ru

<sup>2</sup>доктор сельскохозяйственных наук, профессор академик АСХН РК,  
заведующий отделом семеноводства картофеля, e-mail: babayev-41@mail.ru

<sup>3</sup>магистр технических и технологических наук,  
научный сотрудник лаборатории биотехнологии, e-mail: dauriya\_12.84@mail.ru

<sup>4</sup>магистр технических и технологических наук,  
научный сотрудник лаборатории биотехнологии, e-mail: danara-k@mail.ru

Казахский научно-исследовательский институт картофелеводства и овощеводства, Казахстан, п. Кайнар

### **Эффективность применения микроклубней в производстве оригинальных семян картофеля**

Проведение исследований, направленные на изыскание и эффективное использование наиболее производительных способов получения оздоровленного исходного материала имеет актуальное значение в совершенствовании процесса оригинального семеноводства картофеля. Основная цель семеноводства картофеля – сохранить качество посадочного материала и максимально увеличить коэффициент размножения. Основой для получения такого посадочного материала является массовое культивирование микроклубней картофеля *in vitro*. Несмотря на развитие данного направления в ряде зарубежных стран, методические разработки единичны, а обобщающие исследования и внедрение в производство практически отсутствуют. В лаборатории биотехнологии Казахского НИИ картофелеводства и овощеводства проведен значительный объем экспериментальных работ по массовому культивированию микроклубней *in vitro* – источников безвирусного посадочного материала семенного картофеля. Модифицированием питательной среды Мурасиге-Скуга и регулированием фотопериода индуцирован процесс клубнеобразования, определены наиболее оптимальные сроки индуцирования микроклубней *in vitro*. Выявлена разная клубнеобразующая способность растений, которая обусловлена биологическими особенностями сортов культуры картофеля. Изучено влияние размерных характеристик и схем посадки микроклубней на продуктивность и количественный выход семенного материала в полевых условиях. Индуцированные *in vitro* микроклубни картофеля сортов казахстанской селекции вовлечены в семеноводческий процесс для дальнейшего их размножения и внедрения в производство.

**Ключевые слова:** картофель, биотехнология, микроклубни, питательная среда.

### **Кіріспе**

Картоп – адам ағзасына өте қажетті тағам ретінде, ауыл шаруашылығында қолданыс аясы кеңінен тараған дақылдың бірі.

Бүгінгі таңда, статистикалық мәліметтер бойынша, еліміздегі дақылдың егістік кө-

лемі – 190 мың гектар алқапты алып жатыр. Дақылдың өнімділігі шамамен 18 т/га, ал жалпы жиналым – 3,2-3,5 млн.тоннаны құрайды. Еліміздің ауа-райы мен топырақ жағдайы картоп тұқымын өсіруге өте қолайлы деп айтуға болады. Дегенмен, картоптың өнімділігі басқа, шет мемлекеттердегі дақылдың өнімділігімен

салыстырғанда едәуір төмен екендігін, өзінің биологиялық мүмкіндігін толық пайдалана алмауын көптеген ғалымдар жоғары сапалы картоп тұқымының жетіспеушілігінің себептерімен байланыстырады (Бабаев 2001: 29). Нарықтық экономика жағдайында картоп өндіруші шаруа қожалықтарының рентабельділік деңгейін және жалпы жиналымның көлемін ұлғайту үшін дақылдың өнімділігін арттыру өзекті мәселеге айналып отыр.

Вегетативті көбейетін дақыл болғандықтан, картоп өзінің түйнектеріне вирусты, саңырауқұлақты және бактериялық аурулардың қоздырғыштарын тез жинап алады. Сол себептен өнімділік 40-50%-ға, ал кейбір жағдайларда 70-80 %-ға дейін төмендейді, ал қыс мерзімінде қоймада сақтау барысында түйнектердің аурулармен зақымдалуы 15-20%-ға дейін жетуі мүмкін. Ауру қоздырғыштарының ішіндегі ең зияндысы вирусты аурулар (Анисимов 2008: 349-356).

Осыған орай, республикамызда вирусыз картоп тұқымшаруашылығын ұйымдастыру мақсатында, инновациялық жаңа әдістерді пайдаланып, аурулардан сауықтырылған бастапқы материал алу мен оны жеделдетіп көбейтудің маңызы зор.

Бүгінгі таңда, ауылшаруашылығы дақылдарының ішіндегі қолданыс аясы кең, үлкен сұранысқа ие картоптың аурулардан сауықтырылған бастапқы материалын алуда қолданылатын заманауи биотехнология әдістері басым бағытқа ие.

Қазақ картоп және көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтында жыл сайын биотехнология әдістерін қолдана отырып, 120-150 мың дана шыны түтікшеде өсімдіктер өсіріліп, олардан жылыжай мен ашық танап жағдайында 700 мың данаға дейін ұлпалық шағын түйнектер (P-1) өндіріледі.

Ұлпалық түйнектерді бастапқы материал ретінде қолдану нәтижесінде, бастапқы тұқым шаруашылығы көшеттіктерінде жыл сайын 1000 тоннаға жуық картоптың бірегей және элиталық тұқымы өндіріледі. Алайда, бұл көлемдегі тұқымдық материал республиканың барлық картоп алқабында сорт жаңарту жүйесін күшейтуге жеткіліксіз болып табылады.

Қазақстан Республикасы бойынша жыл сайынғы картоптың бірегей және элиталық тұқымын өндіру үшін биотехнологиялық әдістер негізінде аурулардан сауықтырылған 750-780 мың өсімдік-регенеранттар өндірілуі қажет.

Өкінішке орай, еліміздің барлық аймақтарында бірдей дақылдың аурудан сауықтырылған бастапқы материалын өсіретін биотехнологиялық зертханалар, бастапқы және элиталық тұқым өндіретін шаруа қожалықтары жеткіліксіз. Көптеген картоп өсіретін шаруашылықтар элиталық тұқымды шетелден сатып алады.

Картоптың вирусыз тұқымдық материалын өндірудің негізі: биотехнология әдістерін қолдана отырып, ұштық ұлпадан өсімдік-регенеранттар алу, оларды жасанды қоректік ортада өсіру, вирусты ауруларға тестілеу және қалемшелеу әдісі арқылы жедел көбейтіп, бастапқы тұқым шаруашылығына енгізу үшін *in vitro* мен *in vivo* жағдайында микро және шағын түйнектер өндіру болып табылады (Дерябин 1997 а: 841-843), (Дерябин 1997 б: 22).

Бірқатар зерттеушілердің пікірі бойынша вирусты аурулардың өсуінің себебі алдымен жаңа агрессивті вирустардың пайда болуы, сорттардың вирусқа қарсы тұрақтылығын әлсіз етіп көрсету, өсімдік шаруашылығының өндірістік қарқындылығына байланысты агротехникадағы өзгерістер, заманауи транспорттардың, сауданың мүмкіндіктерінде, тұқымдық отырғызу және сұрыптау материалының алмасуымен жабылады. Осының бәрі вирусты аурулардың жеке ауылшаруашылық аймақтардың ғана емес, сонымен бірге елдер мен континенттердің де шекарасын оңай аттап өтетіндігін көрсетеді (Коновалова 2003:147-148).

Ұштық ұлпа әдісі арқылы аурулардан сауықтырылған картоп сорттарының өсімдік-регенеранттары ұзақ уақыт бойы вирустардан залалсыз ортада оларды сақтау мен өсіруді қажет етеді. Ал, ашық танапқа отырғызылған регенеранттардың уақыт өте келе вирустармен зақымдалуы жиі кездеседі. Вирустың қоздырғыштарымен күресу және оларды бақылауда ұстау арнайы кешенді шаралар қолдануды талап етеді (Котова 2006:146-148).

Осы қиындықтарды еңсерудің ең тиімді құралы *in vitro* жағдайында аурулардан залалсыздандырылған топтама құруды қамтамасыз ету болып табылады (Мелик-Саркисов 1985: 36). Бірақ, картоп өсімдіктерін шыны түтікшеде өсіруде (фотокезең 16 сағат, жарық 3000-4000 л.к. және температура 22-25°C) оларды қалемшелеу тәсілі арқылы жаңа қоректік ортаға ауыстырып отыру керек, бұл көп шығынды қажет етеді. Сондықтан, жасанды қоректік ортаға отырғызу мерзімін ұзарту үшін, *in vitro* жағдайында өсімдіктің өсу процесін баяулату маңызды болып табылады (Тоқбергенова 2016: 32).

Тұқым шаруашылығында картоптың жаңа сорттарын шығаруда бастапқы тұқымдық материал алудың, оны жедел көбейтудің және коллекцияларды *in vitro* жағдайында микротүйнектер түрінде сақтаудың маңызы өте зор (Шукурова 2007: 39-44).

Тұқымдық материал ретінде *in vitro* микро-түйнектерін қолдану картоптың тұқымын өндірумен айналысатын шаруашылықтарға бірқатар жеңілдіктер алып келеді (Hanappel 2007: 237-256).

Осы орайда, жасанды қоректік ортадағы фитогормондардың қанықпаларын реттеу, фотокезең мен температураны оңтайландыру және ортаға жаңа индукторлар енгізу арқылы микротүйнектер индукциялау бүгінгі таңдағы картоп дақылының тұқым шаруашылығын дамыту мен жетілдіруге қажетті шешуші мәселенің бірі болып саналады (Wang 1985: 503-577).

Көптеген авторлардың пікірі бойынша шыны түтікшелерде микротүйнек түзу үшін фотокезең немесе тәуліктің күн мен түн ұзақтығы және температуралық фактордың және фитогормондардың тепе-теңдігі мен қатынасының өзгерісі маңызды екендігі дәлелденген (Wareing 1980:293-300).

Түйнек индукциясының фотокезеңдік механизмінің негізінде, өсімдік қараңғылықта *in vitro* жағдайында түйнек түзетіні, ал жарықта бәсеңдейтіні белгілі болған (Балашова 2015а: 675-678), (Балашова 2015б: 540-542).

Р.Г. Бутенко өз еңбегінде, қысқа күнде картоптың сабақтары қарқынды өсетінін айтқан болатын (Бутенко 1994: 141-148).

Микро-түйнектер алу үшін қоректік ортаның құрамы мен оны өсіруге қолайлы жағдайлар туғызуға тәжірибелер жүргізудің маңызы зор. Түйнектерді аз уақыт мерзімде алу үшін, қоректік ортаның құрамы қолайлы болуы, оларды кешенді қолдану және бұл орта микро-түйнектердің саны мен салмағының жоғары болуына да әсерін тигізуі қажет (Wareh 1989: 680-682).

Түйнектізудің температуралық оптимумы қоректік орта компоненттерінің әсерінен де өзгеруі мүмкін, яғни, қоректік ортада сахарозаның мөлшері 2 ден 8 %-ға (20000-нан 80000 мг-ға) өскенге сәйкес 25° С-де түйнектізу процесі де жиілеген. *In vitro* жағдайында түйнектізу үшін көмірсу құрамындағы қанықпа ғана емес, оның басқа компоненттермен байланысуы да маңызды (Aliх 2001: 175-187).

Түйнектізуге өсімдіктің белгілі гормондары – ауксин, гиббереллин, абсцизин, цитокининдер

де үлес қосады. Ғалымдардың зерттеулерінде *in vitro* қоректік ортасына фитогормондарды кешенді қолдану түйнектізудің тиімділігін арттырған (Coleman 2000: 103-110).

Картоптың Халықаралық орталығының (Перу) ғалымдарының болжауы бойынша *in vitro* жағдайында алынған микро-түйнектер тұқым шаруашылық өндірісінде кең қолдауға ие болады (Gopal 1997: 794-798).

Американың Құрама штатындағы Висконсин университетінің негізінде американың бір топ ғалымдары далалы егістік жағдайында ерте және кеш мерзімді картоп сорттарының түйнектерінің өсуімен дамуын бақылаған болатын. Қазіргі кезде Аргентинаның зерттеушілері экспланттарды өсіру мен олардың микро-түйнек түзу кезеңінің ұзақтығы 2 ай мерзімді құрайтындығын анықтап, осы негізде жұмыстар атқаруда (Badoni Anoop 1(3):69-71).

Микро-түйнектерді шыны түтікшелердің ішінде өсірудің картоптың вирусты ауруларынан сауықтырылған сорттарының топтамасын сақтау жұмыстары үшін тұқым шаруашылығында маңызы зор (Dobrzenski 2008: 82-94). Ғалымдардың пікірі бойынша, микро-түйнектерді бастапқы материал ретінде қолданатын ғылыми мекемелер мен шаруа қожалықтары үшін бұл үрдіс тұқым шаруашылығының дамуын жеделдетіп, тасымалдау мен сақтау сияқты күрделі жұмыстарды жеңілдетеді (Vecchio 1996: 206-207).

Қалыпты тұқымдық түйнектерге қарағанда *in vitro* жағдайында алынған түйнектердің артықшылығы жоғары: микро-түйнектер түрінде отырғызылған бастапқы тұқымдық материал ұзақ уақыт аурулармен зақымдалмайды, көлемімен салмағының кішілігіне байланысты тұқымдық материалды тасымалдауға өте ыңғайлы (Макаров П.П. 1990: 116-136), (Трофимец Л.Н. 1990: 33). Сауықтырылған микро-түйнектер арқылы тұқымның көбею коэффициенті жоғарылайды. Сонымен қатар, микро-түйнектерді жылдың барлық мерзімінде, зертханалық жағдайда өндіруге қолайлы. Сондықтан болашақта микро-түйнектерді жаппай өндіру картоп тұқым шаруашылығына үлкен өзгеріс алып келері сөзсіз (Venter 1996: 208-209).

Кореяның биоғылым және биотехнология ғылыми-зерттеу институтының ғалымдары дәстүрлі технологияға қарағанда өнімділігі 100 есе жоғары жаңа новаторлық технология ойластырды. Бұл технология қазіргі уақытта Кореяда енгізіліп, микро-түйнектердің көптеген



түрлері өндіріліп, жергілікті шаруалар арасында егістікте жоғарғы көрсеткіштерге ие болып отыр (Mueong 3: 46-53).

Картоптың тұқым шаруашылығын бастапқы материалмен толыққанды қамтамасыз ету үшін бірқатар шетелдерде (Америка Құрама Штаты, Канада, Ұлыбритания, Франция, Дания, Нидерланды, Қытай Халық Республикасы) микротүйнектерді *in vitro* жағдайында өсіру жұмыстары қарқынды жүргізілуде. Ұлыбританияның «Гудрон и Иннес», Францияның Бретон кәсіподағының федерациясы зертханаларында жыл бойына диаметрі 4-12 миллиметр болатын «бастапқы» микротүйнектерді алу технологиясы жүйеге енгізілген (Beletti 1994: 141-148).

Микротүйнектерді ашық танап жағдайында егістікке отырғызып, олардан жоғары өнім алуға түйнекшелердің салмағы мен отырғызу сұлбасының оң әсер ететіндігі көптеген ғалымдардың көпжылдық еңбектерінен алынған мәліметтерден белгілі (Rogrigues-Falcon M. 2006: 151-180), (Матевосян Г.Л. 1990: 83-88).

Қазақ картоп және көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының биотехнология зертханасында, «Қазақстанда, инновациялық әдістер негізінде картоптың *in vitro* микротүйнектерін жаппай өндіру технологиясын дайындау» тақырыбына жүргізілген гранттық жоба аясында картоптың аурулардан сауықтырылған бастапқы тұқымдық материалы – микротүйнектерді *in vitro* жағдайында индукциялауға бағытталған бірқатар ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізіліп, нақты мәліметтер алынды.

Зерттеудің жаңалығы. Қазақ картоп және көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының биотехнология зертханасында микротүйнектерді *in vitro* жағдайында жаппай индукциялауға бағытталған ғылыми-зерттеу жұмыстары алғаш рет жүргізілуде.

Зерттеудің мақсаты – қоректік ортаның құрамы мен фотомезгілді оңтайландыра отырып, *in vitro* жағдайында картоптың микротүйнектерін жаппай өндіру және олардың ашық танап жағдайындағы өнімділігін анықтау.

### Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысаны ретінде Қазақ картоп және көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының селекциясынан шығарылған картоптың жаңа сорттары: Альянс және Үшқоңыр сорттарының аурулардан ұштық ұлпа әдісі арқылы сауықтырылған бастапқы материалы алынды.

Өсімдіктерден микротүйнектер алу үшін, оларды қалемшелеу жұмыстары ламинар-бокстарда, асептикалық жағдайда жүргізілді.

Микротүйнектер индукциялау үшін, өсімдіктердің ортаңғы буындары қалемшеленіп, Мурасиге-Скуг қоректік ортасы құйылған шыны ыдыстарға салынып, фотокезеңі 16 сағатты, жарықтың қарқындылығы 3000-4000 лк, температурасы 22°C-ді құрайтын фитотронда бірнеше күн өсіріліп, тұрақты қараңғы орынға ауыстырылып отырғызылды.

*In vitro* жағдайында микротүйнектерді индукциялауды жеделдету мен олардың сапасын арттыру мақсатында кешенді зерттеулер жүргізілді.

Регенеранттардың түйнек түзуін анықтау үшін өсіру жағдайларымен (фотокезең, температура) қатар, қоректік ортаның құрамына енгізілген фитогормондардың қанықпаларының әсері де қарастырылды.

Цитокинин тобының өсу реттегіші 6-бензиламинопуринаның (6-БАП) -0,5; 1,0; 2,0 және 3,0 мг/л қанықпаларында қоректік ортаға енгізіліп, түйнек түзуге әсер ететін оңтайлы қанықпалары таңдап алынды. Бақылау нұсқасы ретінде 6-бензиламинопурина енгізілмеген, құрамында *in vitro* жағдайында түйнек түзуге оң ықпалын тигізетін, сахарозаның жоғары – 80000 мг/л қанықпасы енгізілген Мурасиге-Скуг қоректік ортасы алынды.

Сонымен, микротүйнектердің түзілуіне 6-бензиламинопуринаның әсер анықтау мақсатындағы зерттеулер 5 нұсқа бойынша:

1. (Бақылау) МС+80000 мг/л сахароза
2. МС+6-БАП (0,5 мг/л)
3. МС+6-БАП (1,0 мг/л)
4. МС+6-БАП (2,0мг/л)
5. МС+6-БАП (3,0мг/л)

Қоректік ортаның құрамын таңдап, іріктеу барысында қатты, ағарлы орта қолданылды.

Микротүйнектерді бағалау олардың өсімдіктерде пайда болу уақытынан бастап жүргізілді. Әр нұсқадағы қоректік ортада 20 регенерант өсірілді.

Микротүйнектерді индукциялау мерзімін жеделдету мақсатында жүргізілген келесі зерттеулерде, индолсилірке қышқылының (ИСК) 0,25; 0,75; 1,25 мг/л, адениннің 10; 20; 40 мг/л және кинетиннің 0,2; 0,5; 1 мг/л қанықпаларын кешенді түрде бір қоректік ортаға енгізу нәтижесінде, фитогормондардың жоғары қанықпаларының түйнек түзуді жеделдетуге ықпал ететіндігі анықталды.

Тәжірибелер төмендегі нұсқалар бойынша қойылды:

1. (Бақылау) МС+80000 мг/л сахароза
2. МС+0,25 мг/л ИСК+10 мг/л аденин+0,2 мг/л кинетин
3. МС+0,75мг/л ИСК+20 мг/л аденин+0,5 мг/л кинетин
4. МС+1,25 мг/л ИСК+40 мг/л аденин+1 мг/л кинетин

Жоғарыда алынған нәтижелердің қорытындыларын әрі қарай жалғастыру мақсатында, *in vitro* жағдайында түйнек түзу үрдісінде оңтайлы деп танылған фитогормондардың қанықпаларымен бірге фотокезеңнің әртүрлі нұсқалары қарастырылды:

1-ші нұсқа:оңтайлы фитогормондар енгізілген қоректік ортада өсімдіктерді 16 сағаттық фотокезеңде 15 тәулік мерзімде өсіріп, тұрақты қараңғылыққа көшіру.

2-ші нұсқа:оңтайлы фитогормондар енгізілген қоректік ортада өсімдіктерді 16 сағаттық фотокезеңде 7 тәулік мерзімде өсіріп, тұрақты қараңғылыққа көшіру.

3-ші нұсқа:оңтайлы фитогормондар енгізілген қоректік ортада өсімдіктерді 16 сағаттық фотокезеңде 3 тәулік мерзімде өсіріп, тұрақты қараңғылыққа көшіру.

Микротүйнектерді бастапқы тұқым шаруашылығында қолданудың тиімділігін анықтау мақсатында, микротүйнекшелердің салмағының *in vivo* жағдайындағы алынатын шағын түйнектердің өніміне әсер етуіне ашық танапта тәжірибелер жүргізілді.

Тәжірибе нұсқалары ретінде 150-300 мг; 300-450 мг және 450-600 мг салмақты көрсеткен микротүйнектер қарастырылды.

Микротүйнектерден алынған тұқымдық материалдың өнімділігін анықтау мақсатында ашық танапқа салмағы әртүрлі (150-600 мг) түйнекшелер бірнеше нұсқалардағы сұлбаларға (70x5 см, 70x10 см, 70x15 см, 70x20 см, 70x25 см, 70x30 см) отырғызылды.

Ашық танап жағдайындағы тәжірибелер Қазақ картоп және көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтымен жасалған агротехникалық шаралар негізінде, 4 қайталанымда жүргізілді.

Зертханалық және тәжірибе танаптарындағы алынған мәліметтерге статистикалық талдау эксперименттік рәсімге сәйкес дисперсиялық талдау арқылы өңделді (Доспехов 1985: 356-371). Бұл жағдайда ең аз айырмашылық анықталды.

## Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

2015-2017 жж. аралығында зертханалық жағдайда жүргізілген зерттеулерде, *in vitro* жағдайында өсірілген картоптың әртүрлі сорттарының өсімдік-регенеранттарында түйнек түзу және микротүйнекшелердің индукциялану мерзімін жеделдетуге әртүрлі факторлардың әсері қарастырылды.

Қоректік ортаға қойылған талап – көбею коэффициентінің жоғары болуын қамтамасыз ету, яғни аз уақыт ішінде әр өсімдіктен микротүйнектер алу, олардың биометриялық көрсеткіштерін немесе салмағы мен көлемін ұлғайту болды. Осыған байланысты, картоптың өсімдік-регенеранттарынан *in vitro* жағдайында микротүйнектер санын көбейту және өсуін жылдамдату мақсатында қоректік орталардың әртүрлі нұсқаларына тәжірибелер қойылды. Зерттеу барысында қоректік ортадағы негізгі компоненттердің құрамы немесе қанықпасы өзгертіліп, олардың оңтайлысы анықталды.

Зерттеу нәтижесінде алынған деректер 6-БАП енгізілген қоректік ортада өсірілген Альянс және Үшқоңыр сорттарының түйнек түзгендігін көрсетті. 6-БАП-тың 2,0 мг/л қанықпасында Альянс сортының бір өсімдігінен түзілген түйнек саны бақылау нұсқасымен салыстырғанда 0,1 данаға, ал Үшқоңыр сортында 0,2 данаға артқандығы, осы аталған нұсқада түйнектердің көлемі мен салмағының көрсеткіштері де жоғары болғандығы анықталды.

Түйнек түзу мерзімі бойынша көрсеткіштер бақылау нұсқасымен бірдей деңгейде болып, үлкен айырмашылықтар байқалмады. Альянс сортының өсімдіктері 59-60 тәулікте, ал Үшқоңыр сортының өсімдіктері 54-56 тәулік аралығындағы мерзімде түйнектер түзді (1 кесте).

Сонымен, Мурасиге-Скуг қоректік ортасына енгізілген 6-бензиламинопуриннің 2 мг/л қанықпасы *in vitro* жағдайында картоптың микротүйнектерін түзуге ықпал ететіндігі, бірақ, түйнектердің түзілу мерзімін жеделдетуге әсер етпейтіндігі анықталды.

Келесі кезеңде, микротүйнектерді *in vitro* жағдайында индукциялау үшін, бақылау нұсқасы ретінде сахарозаның 80 000 мг/л қанықпасы, тәжірибе нұсқасы ретінде индолилсірке қышқылының (ИСК) 125 мг/л, адениннің 40 мг/л және кинетиннің 1 мг/л қанықпалары енгізілген Мурасиге-Скуг қоректік ортасы алынды (2-кесте).

**1-кесте** – МС коректік ортаның құрамында 6-Бензиламинопуриннің (6-БАП) in vitro жағдайында микротүйнектер түзуге әсері, 2015-2017 жж.

Сорттардың атауы	Тәжірибе нұсқалары	Түйнек түзу мерзімі, тәулік саны	1 өсімдікте түзілген түйнек саны, дана	1 түйнектің көлемі, мм	1 түйнектің салмағы, мг
Альянс	Бақылау	60	1,0	4,0	187,0
	0,5 мг/л	60	1,0	4,0	186,8
	1,0 мг/л	59	1,0	4,5	187,8
	2,0 мг/л	59	1,1	6,0	206,0
	3,0 мг/л	60	1,0	3,8	183,9
НСР <sub>05</sub>					2,8
Үшқоңыр	Бақылау	54	1,0	5,4	185,0
	0,5 мг/л	54	1,0	5,6	192,0
	1,0 мг/л	54	1,0	5,6	194,1
	2,0 мг/л	54	1,2	6,3	210,2
	3,0 мг/л	56	0,9	5,5	189,8
НСР <sub>05</sub>					1,9

**2-кесте** – in vitro жағдайында микротүйнектер түзуге МС коректік ортаның құрамындағы өсу реттегіштерінің әсері, 2015-2017 жж.

Сорттардың атауы	Тәжірибе нұсқалары	Түйнек түзу мерзімі, тәулік саны	1 өсімдікте түзілген түйнек саны, дана	1 түйнектің көлемі, мм	1 түйнектің салмағы, мг
Альянс	Бақылау	58	1,0	4,0	264,6
	0,25 мг/л ИСҚ 10 мг/л аденин 0,2 мг/л кинетин	57	1,0	4,2	264,0
	0,75 мг/л ИСҚ 20 мг/л аденин 0,5 мг/л кинетин	57	1,0	4,6	266,0
	1,25 мг/л ИСҚ 40 мг/л аденин 1мг/л кинетин	28	2,0	7,3	498,0
НСР <sub>05</sub>					2,6
Үшқоңыр	Бақылау	55	1,0	4,2	224,3
	0,25 мг/л ИСҚ 10 мг/л аденин 0,2 мг/л кинетин	55	1,0	4,5	226,0
	0,75 мг/л ИСҚ 20 мг/л аденин 0,5 мг/л кинетин	52	1,0	4,5	226,3
	1,25 мг/л ИСҚ 40 мг/л аденин 1мг/л кинетин	26	1,9	7,7	500,0
НСР <sub>05</sub>					2,1

2-кестеде келтірілген мәліметтер 1,25 мг индолилсірке қышқылы, 40 мг аденин және 1 мг кинетин қосылған Мурасиге-Скуг коректік

ортасының микротүйнектердің түзілу мерзімін жеделдетуге ықпал ететіндігін көрсетті. Аталған нұсқа бойынша Альянс сортының өсімдікте-



рінде 28 тәулікте түйнектер түзілсе, Үшқоңыр сортында 26 тәулікте түзілді, яғни бақылау нұсқасындағы түйнектердің мерзімінен 29-30 тәулікке ерте түзілді.

Тәжірибе нұсқасындағы фитогормондар 1 өсімдікте түзілген түйнек саны, түйнектің көлемі мен салмағы бойынша да жоғары көрсеткіштерімен ерекшеленді.

Аталған нұсқа бойынша Альянс сортының 1 өсімдігінде түзілген түйнек саны 2,0 дана, ал бақылау нұсқасында 1,0 дана, Үшқоңыр сортының 1 өсімдігінде түзілген түйнек саны 1,9 дана, ал бақылау нұсқасында бұл көрсеткіш 1,0 дананы құрады.

125 мг индоллилсірке қышқылы, 40 мг аденин және 1 мг кинетин ендірілген қоректік ортада Альянс сортының микротүйнектерінің көлемі 4,2 мм-ден (бақылау нұсқасы) 7,7 мм-ге дейін, ал салмағы 264,6 мг-нан (бақылау нұсқасы) 498,0 мг-ға дейін артты.

Үшқоңыр сортының микротүйнектерінің көлемі 4,0 мм-ден (бақылау нұсқасы) 7,3 мм-ге дейін, ал салмағы 224,3 мг-нан (бақылау нұсқасы) 500,0 мг-ға дейін артқандығы анықталды.

Сонымен, қысқа мерзімде микротүйнектер алуға бағытталған эксперименттік жұмыстар нәтижесінде, түйнек түзуші әртүрлі индукторлар ішінен индоллилсірке қышқылының (ИСК) 1,25 мг/л, адениннің 40 мг/л және кинетиннің 1 мг/л қанықпалары енгізілген Мурасиге-Скуг қоректік ортасы түйнектерді жедел түзгіштігімен ерекшеленді. Өсімдіктердің көлемі, саны және салмағы жағынан да аталған нұсқа нәтижелері жоғары көрсеткіштерге ие болды.

Тәжірибе нәтижелерінен фотокезең мен фитогормондардың оңтайлы нұсқаларын үйлестіріп, бірге қолдану картоп түйнектерінің түзілу қарқындылығын арттыратындығы анықталды (3-кесте).

**3 кесте** – Фотокезең мен фитогормондарды (1,25 мг/л ИУК+40 мг/л аденин+1 мг/л кинетин) үйлестіріп, бірге қолданудың *in vitro* жағдайында түйнектердің түзілуіне әсері, 2015-2017 жж.

Сорттардың атауы	Фотокезең нұсқалары	1 өсімдікте түзілген түйнек саны, дана	1 түйнектің салмағы, мг
Альянс	Өсімдіктерді 16 сағаттық фотокезеңде 15 тәулік мерзімде өсіріп, тұрақты қараңғылыққа көшіру	0,9±0,1	178,0
	Өсімдіктерді 16 сағаттық фотокезеңде 7 тәулік мерзімде өсіріп, тұрақты қараңғылыққа көшіру	1,0±0,2	429,2
	Өсімдіктерді 16 сағаттық фотокезеңде 3 тәулік мерзімде өсіріп, тұрақты қараңғылыққа көшіру	2,1±0,8	520,9
p<		0,001	
HCP <sub>05</sub>			1,7
Үшқоңыр	Өсімдіктерді 16 сағаттық фотокезеңде 15 тәулік мерзімде өсіріп, тұрақты қараңғылыққа көшіру	0,9±0,2	210,0
	Өсімдіктерді 16 сағаттық фотокезеңде 7 тәулік мерзімде өсіріп, тұрақты қараңғылыққа көшіру	1,0±0,4	350,0
	Өсімдіктерді 16 сағаттық фотокезеңде 3 тәулік мерзімде өсіріп, тұрақты қараңғылыққа көшіру	2,0±0,8	542,0
p<		0,001	
HCP <sub>05</sub>			2,1

3-кесте деректері көрсеткендей, фотокезең мен фитогормондардың оңтайлы нұсқаларын үйлестіріп, бірге қолдану, 3-ші нұсқада, яғни өсімдіктерді 16 сағаттық фотокезеңде 3 тәулік мерзімде өсіріп, тұрақты қараңғылыққа көшіру нұсқасында түйнектердің саны мен салмағы едәуір жоғары көрсеткіштерге жетіп, өте жақсы нәтиже берді.

Жоғарыда аталған нұсқада Альянс сортының 1 өсімдігінен түзілген түйнектер саны 2,1 дана, Үшқоңыр сортында – 2,0 дананы, ал басқа нұсқаларда сәйкесінше 0,9-1,0 дананы құрады. Аталмыш нұсқада түйнектер салмағы картоптың сорт ерекшеліктеріне байланысты 520,9-542,0 мг-ға жетіп, басқа нұсқалармен салыстырғанда 332-342 мг-ға артық болды (4 кесте).

**4-кесте** – Ашық танапта өсірілген тұқымдық шағын түйнектердің өніміне *in vitro* микротүйнектерінің салмағының әсері, 2015-2016 жж.

Invitro микротүйнектерінің салмағы, мг	Альянс	Үшқоңыр
	Түйнектер салмағы, г/түп	
150-300	330,2	370,0
300-450	365,7	410,0
450-600	400,6	456,0
НСР <sub>05</sub>	2,49	1,62
	Түйнектер саны, дана/түп	
150-300	12,0	16,0
300-450	11,2	17,0
450-600	11,5	14,8

Оларды ашық танап жағдайында өсіру нәтижесінде Альянс және Үшқоңыр сортының микротүйнектерінің әр түбінен олардың бастапқы

салмағына байланысты 330,2 -456,0 г. өнім алынды. 150-300 мг салмақта отырғызылған Альянс пен Үшқоңыр сортының микротүйнектерінің 1 түбінен 330,2-370,0 г. өнім алынса, 300-ден 600 мг-ға дейінгі салмақта отырғызылған микротүйнектердің бір түбінен картоптың сорт ерекшеліктеріне байланысты сәйкесінше 365,7-400,6 және 410-456 грамм тұқымдық түйнектер алынды.

Тәжірибе нәтижелерін тұжырымдай келе, микротүйнектердің салмағы артқан сайын өнімділіктің де жоғары болатындығы нақты дәлелдер арқылы тұжырымдалды. Ал, тұқымдық түйнектердің саны микротүйнектердің салмағына байланысты емес екендігі анықталды.

Ашық танапта алынған тұқымдық материалдың өнімділігін анықтау мақсатында картоптың бастапқы тұқымдық көшеттігіне бірнеше нұсқалардағы сұлбаларға (70x5 см, 70x10 см, 70x15 см, 70x20 см, 70x25 см, 70x30 см) микротүйнектер отырғызылды (5 кесте).

**5-кесте** – *In vitro* микротүйнектерін ашық танапқа отырғызу сұлбасының тұқымдық материалдың өніміне әсері, г/түп, 2015-2016 жж.

Сорттардың атауы	70x5 см	70x10 см	70x15 см	70x20 см	70x25 см	70x30 см
Альянс	336,0	362,0	374,6	400,8	510,0	623,0
Үшқоңыр	217,4	280,1	324,0	451,0	562,3	641,0

Тәжірибе нұсқаларының ішінде ең тиімді отырғызу ара қашықтығы ретінде 70x30 см сұлбасы ерекшеленді. Бұл нұсқада 1 түп өсімдіктен алынған өнім Альянс сортында 623,0 грамды, ал Үшқоңыр сортында 641,0 грамды құрады.

### Қорытынды

Микротүйнектерді жаппай өндіруге бағытталған эксперименттік жұмыстар нәтижесінде, түйнек түзуші коректік ортаның құрамынан индолсилсірке қышқылының 1,25 мг/л, адениннің 40 мг/л және кинетиннің 1 мг/л қанықпалары енгізілген Мурасиге-Скуг коректік ортасы микротүйнектерді жедел түзгіштігімен ерекшеленді. Картоптың Үшқоңыр және Альянс сорттары өсімдіктерінің аталмыш нұсқада 26-

28 тәулікте микротүйнектерді түзгендігі дәлелденді.

Фотокезең мен фитогормондардың оңтайлы нұсқаларын үйлестіріп, бірге қолданудың бастапқы тұқымдық материал ретінде қолданылатын микротүйнектердің салмағын арттыруда маңыздылығы анықталып, нәтижесінде ашық танап жағдайында жоғары өнімге қол жеткізуге болатындығы көрсетілді. *In vitro* жағдайында алынған микротүйнектердің салмағы жоғары болған сайын тұқымдық картоптың өнімділігі де артатыны дәлелденді.

Зерттеулерден алынған нәтижелер болашақта, картоптың бастапқы шаруашылығы көшеттіктерінде бағаланып, тиімділігін растап берсе, іс жүзінде пайдалануға ұсыныстар жасалып, шаруа қожалықтарында өндіріске енгізілері сөзсіз.

## Әдебиеттер

- 1 Анисимов Б.В., Федорова Ю.Н., Федорова Л.Н., Михайлов Е.А. Оптимизация условия выращивания микроклубней *in vitro* // Картофелеводство. Результаты исследований, инновации, практический опыт. Материалы научно-практической конференции и координационного совещания «Научное обеспечение и инновационное развитие картофелеводства». – ВНИИКХ, Москва, 2008. – С.349-356.
- 2 Бабаев С.А., Абдильдаев В.С., Жумагельдинова Ж.А. Ускоренное образование микроклубней в культуре *in vitro* // Вестник с.-х. науки Казахстана. «Бастау». – 2001. – № 10. – С. 29.
- 3 Балашова Г. С. Влияние температуры, фотопериода и концентрации микросолей в питательной среде на продуктивность картофеля в культуре *in vitro* // Молодой ученый. – 2015. – №14. – С. 675-678.
- 4 Балашова Г. С. Продуктивность картофеля в культуре *in vitro* в зависимости от состава питательной среды и физических факторов культивирования // Молодой ученый. – 2015. – №12. – С. 540-542.
- 5 Бутенко Р.Г. Некоторые физиологические проблемы при культивировании *in vitro* картофеля. // Регуляция роста и развития картофеля. М.: «Наука», 1990. С.88-98.
- 6 Дерябин А.Н., Орешников А.В., Юрьева Н.О., Бутенко Р.Г. Рост столонов и индукция микроклубней картофеля *in vitro* при разных типах культивирования // ДАН. – 1997. – С.841-843.
- 7 Дерябин А.Н. Характеристика физиологических этапов при клональном размножении микроклубней картофеля в биореакторах: автореферат дис. кандидата биологических наук : 03.00.12 / Институт физиологии растений.- Москва, 1997.- 22 с.: ил. РГБ ОД, 9 97-5/1960-3.
- 8 Доспехов В.А. Методика полевых опытов.- Москва, 1985. – С.422.
- 9 Коновалова Г.И. Влияние состава питательной среды на рост и развитие растений картофеля в культуре *in vitro* // Актуал. проблемы генетики: Материалы 2-й конф., Моск. об-ва генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. – Москва, 2003. – С.147-148.
- 10 Котова З.П. Некоторые технологические приемы при выращивании микроклубней в условиях Карелии. // Картофелеводство в регионах России: Актуальные проблемы науки и практики. ВНИИКХ, Москва, 2006. – С.146-148.
- 11 Макаров П.П. Применение биотехнологических методов в селекции и семеноводстве картофеля. / Селекция и биотехнология картофеля. Научные труды НИИКХ. – М.: 1990. – С.116-136.
- 12 Матевосян Г.Л., Бурень В.М., Баранова Р.К., Волкова Р.И. // Регуляция роста и развития картофеля.- М: Наука, 1990. – С.83-88.
- 13 Мелик – Саркисов О.С., Овчинникова В.Н., Ульянов Р.П. Получение безвирусного посадочного материала картофеля микроклубнями, индуцированными в культуре *in vitro*: Метод. реком. Москва, 1985. – 36с.
- 14 Токбергенова Ж.А. Микроклубни картофеля на основе инновационных методов. Методическое пособие. г. Алматы, ТОО «Таугуль-Принт». 2016. – 32 с.
- 15 Трофимец, Л.Н., Бойко В.В., Анисимов Б.В. Безвирусное семеноводство картофеля // Рекомендации. М.: ВО «Агропромиздат». 1990. – С.33.
- 16 Шукурова М., Назарова Н.Н., Давлятназарова З.Б., Салимов А.Ф., Нозимов К., Алиев К.А. Микроклубнеобразование столоновых растений картофеля *in vitro* в зависимости от условий культивирования растений-регенерантов. Известия АНРТ. Отделение биол. и мед. наук. 2007. №3. – С.39-44.
- 17 Alix M.J. Sawides S., Blake Jennet, Herrmann R, Hornung R. Effects of illumination source, culture ventilation and sucrose on potato (*Solanum tuberosum* L.) microtuber production under short days. // Ann. Appl. Biol. 2001. №2. P.175-187.
- 18 Badoni Anoop and Chauhan, J. S. (2009), Microtuber: A Source of Germplasm Conservation, Report and Opinion, 1(3): 69-71
- 19 Belletti P., Lanteri S., Lotito S., Saracco F. Production of potato microtubers through *in vitro* culture. // Acta Horticulture. 1994. – P. 141-148.
- 20 Coleman Warren K., Coleman Shirlyn E. Modification of potato microtubers dormancy during induction and growth *in vitro* or *ex vitro* // Amer. J. Potato Res. 2000. №2. P.103-110.
- 21 Dobranszki J., K. Tabori, Hudak I., Benkeblia N., Tennant P. *In vitro* Tuberization in Hormone-Free Systems on Solidified Medium and Dormancy of Potato Microtubers // Potato I. Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology. 2008 – P.82-94.
- 22 D. J. Hannapel, “Signalling the Induction of Tuber Formation,” In: D. Vreugdenhil, Ed., Potato Biology and Biotechnology: Advances and Perspectives, Elsevier, Amsterdam, 2007, P. 237-256.
- 23 Gopal J., Minocha J.L., Dhalival H.S. Microtuberization in Potato // Plant Cell Reports. 1997. – V. 17. №10. P.794-798.
- 24 Myeong C, Yiens, Park YE, Kim KJ, Cho HM and Hann HB (1990) Study on seed potato influences of several factors on *in vitro* tuberization of shoot nodes in potato c.v. Dejima. Res. Dep. Rural. Dev. Adm (Shweon). 3: 46-53
- 25 Venter S.L., Steyn P.J. Optimization of production of potato microtubers. // Abstracts of conference papers, posters and demonstrations. 1996. – P.208-209.
- 26 Vecchio V., Benedettelli S., Pagano M.T. Relation between microtubers production technique and dormancy // Abstracts of conference papers, posters and demonstrations. 1996. – P.206-207.
- 27 Rogrigues-Falcon, M., Bou, J., and Prat, S., Seasonal Control of Tuberization in Potato: Conserved Elements with the Flowering Response, *Annu. Rev. Plant Biol.*, 2006, vol. 57, pp. 151–180.

- 28 Wang P.J., Hu C.Y. // *Potato Physiology*, London, – Academicpress.-1985.- P. 503-577.  
 29 Wareing P.F., Jennings A.M.V. The hormonal control of tuberisation of potato // *Plant growth substances*, -B.: Springer,-1980.- P. 293- 300.  
 30 Wareh H., Trolinder N.L., Goodin J.R. Callus initiation, shoot regeneration, and micropropagation of three potato cultivars // *HortScience*, 1989; V. 24. N 4, P. 680-682.

### References

- 1 Anisimov B.V., Fedorova Yu.N., Fedorova L.N., Mihailov E.A. (2008) Optimizatsiya usloviya virashivaniya mikroklubnei in vitro [Optimization of the in vitro cultivation conditions for microtubers]. Moskva: VNIKH, P.349-356.
- 2 Babaev S.A., Abdildaev V.S., Zhumageldinova Zh.A. (2001) Uskorennoe obrazovanie mikroklubnei v kulture in vitro [Accelerated formation of microtubers in culture in vitro]. *Vestnik s.-h. nauki Kazakhstana*. no 10. P.29.
- 3 Balashova G.S. (2015) Vliyaniyatemperatury, fotoperioda i koncentratsii mikrosolei v pitatelnoi srede na produktivnost kartofel'jav culture in vitro [Influence of temperature, photoperiod and concentration of microelements in the nutrient medium on potato productivity in culture in vitro]. *Molodoiucheniy*. no14. P.675-678.
- 4 Balashova G.S. (2015) Produktivnost kartofel'ja v kulture in vitro v zavisimosti ot sostava pitatelnoi srede i fizicheskikh faktorov kultivirovaniya [Potato productivity in culture in vitro, depending on the composition of the nutrient medium and the physical factors of cultivation] // *Molodoi uchenny*. – 2015. – №12. P. 540-542.
- 5 Butenko R.G. (1990) Nekotorye fiziologicheskie problem pri kultivirovanii in vitro kartofel'ja [Some physiological problems in the cultivation of potato in vitro]. *Regulyatsiya rosta i razvitiya kartofel'ja*. M.: Nauka, P.88-98.
- 6 Deryabin A.N., Oreshnikov A.V., Yureva N.O., Butenko R.G. (1997) Roststolonovi induktsiyam mikroklubneikartofel'ja in vitro priraznyhtipah kultivirovaniya [Growth of stolons and induction of potato microtubers in vitro for different types of cultivation]. *DAN*. P.841-843.
- 7 Deryabin A.N. (1997) Harakteristika fiziologicheskikh etapov pri klonal'nom razmnozhenii mikroklubnei kartofel'ja v bioreaktorah [Characteristics of physiological stages in the clonal multiplication of potato microtubers in bioreactors]: avtoreferat dis. Kandidata biologicheskikh nauk: 03.00.12 / Institut fiziologii rastenii.- Moskva,.-P.22.: il. RGB OD, 9 97-5/1960-3.
- 8 Dospheov V.A. (1985) Metodika polevykh opytov [Methodology of field experiments].- Moskva. – P.422.
- 9 Konovalova G.I. (2003) Vliyaniye sostavapitelnoisrede na rost i razvitiye rastenii kartofel'ja v kulture in vitro [Influence of nutrient medium composition on growth and development of potato plants in culture in vitro]. Moskva. P.147-148.
- 10 Kotova Z.P. (2006) Nekotoryetehnologicheskiepriemyprivirashivaniimikroklubnei v usloviyahKarelii [Some technological methods for growing microtubers in the conditions of Karelia]. Moskva: VNIKH, P.146-148.
- 11 Makarov P.P. (1990) Primeneniye biotehnologicheskikh metodov v selektsii i semenovodstve kartofel'ja [Application of biotechnological methods in selection and seed production of potatoes.]// *Selektsiya i biotekhnologiya kartofel'ja*. Nauchnye trudy NIIKH.-M.: -P.116-136.
- 12 Matevosyan G.L., Buren V.M., Baranova R.K., Volkova R.I. (1990) Regulyatsiya rosta i razvitiya kartofel'ja [Regulation of potato growth and development] // M: Nauka. – P. 83-88.
- 13 Melik – Sarkisov O.S., Ovchinnikova V.N., Ulyanov R.P. (1985) Poluchenie bezvirusnogo posadochnogo materiala kartofel'ja mikroklubnyami, indutsirovannymi v kulture in vitro [Receiving of the virus-free planting stock of potatoes by microtubers induced in culture in vitro]. *Metod.rekom*. Moskva. P.36.
- 14 Tokbergenova Zh.A. (2016) Mikroklubnikartofel'janaosnoveinnovatsionnyhmetodov [Potato microtubers on the basis of innovative methods]. Almaty, TOO “Taugul-Print”, 32 p.
- 15 Trofimets L.N., Boiko V.V., Anisimov B.V. (1990) Bezvirusnoe semenovodstvo kartofel'ja [Virus-free seed production of potatoes]// *Rekomendatsii*. M.: VO “Agropromizdat”.-P.33.
- 16 Shukurova M., Nazarova N.N., Davlyatnazarova Z.B., Salimov A.F., Nozimov K., Aliev K.A. (2007) Mikroklubneobrazovaniestolonovyhrastenii kartofel'ja in vitro v zavisimosti ot uslovii kultivirovaniya rastenii-regerantov [Tuber formation of potato stolon plants in vitro, depending on the conditions of cultivation of regenerating plants]. *Izvestiya AN RT. Otdeleniebiol. imed.nauk*, no 3. P. 39-44.
- 17 Alix M.J. Sawides S., Blake Jennet, Herrmann R, Hornung R. Effects of illumination source, culture ventilation and sucrose on potato (*Solanum tuberosum* L.) microtuber production under short days. // *Ann. Appl. Biol.* 2001. №2. P.175-187.
- 18 Badoni Anoop and Chauhan, J. S. (2009), Microtuber: A Source of Germplasm Conservation, Report and Opinion, 1(3): 69-71.
- 19 Belletti P., Lanteri S., Lotito S., Saracco F. Production of potato microtubers through in vitro culture. // *Acta Horticulture*. 1994. – P. 141-148.
- 20 Coleman Warren K., Coleman Shirlyn E. Modification of potato microtubers dormancy during induction and growth in vitro or ex vitro // *Amer. J. Potato Res.* 2000. №2. P.103-110.
- 21 Dobranszki J., K.Tabori, Hudak I., Benkeblia N., Tennant P. In vitro Tuberization in Hormone-Free Systems on Solidified Medium and Dormancy of Potato Microtubers // *Potato I. Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*. 2008 – P.82-94.

- 22 D. J. Hannapel, "Signalling the Induction of Tuber Formation," In: D. Vreugdenhil, Ed., *Potato Biology and Biotechnology: Advances and Perspectives*, Elsevier, Amsterdam, 2007. P. 237-256.
- 23 Gopal J., Minocha J.L., Dhalival H.S. *Microtuberization in Potato // Plant Cell Reports*. 1997. – V. 17. №10. P.794-798.
- 24 Myeong C, Yiens, Park YE, Kim KJ, Cho HM and Hann HB (1990) Study on seed potato influences of several factors on in vitro tuberization of shoot nodes in potato c.v. Dejima. *Res. Dep. Rural. Dev. Adm (Shweon)*. 3: 46-53
- 25 Venter S.L., Steyn P.J. (1996) Optimization of production of potato microtubers. *Abstracts of conference papers, posters and demonstrations*. P. 208-209.
- 26 Vecchio V., Benedettelli S., Pagano M.T. (1996) Relation between microtubers production technique and dormancy. *Abstracts of conference papers, posters and demonstrations*. pp.206-207.
- 27 Rogrigues-Falcon, M., Bou, J., and Prat, S., *Seasonal Control of Tuberization in Potato: Conserved Elements with the Flowering Response*, *Annu. Rev. Plant Biol.*, 2006, vol. 57, pp. 151–180.
- 28 Wang P.J., Hu C.Y. // *Potato Physiology*, London, – Academicpress.-1985.- P. 503-577.
- 29 Wareing P.F., Jennings A.M.V. *The hormonal control of tuberisation of potato // Plant growth substances,-B.:* Springer,-1980. P. 293 300.
- 30 Wareh H., Trolinder N.L., Goodin J.R. *Callus initiation, shoot regeneration, and micropropagation of three potato cultivars // HortScience*, 1989; V. 24. N 4, P. 680-682.