

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

«Химиялық және биологиялық технологиялар» институты

«Химиялық және биохимиялық инженерия» кафедрасы

Рамазанова Аружан Ринатқызы

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

«Дәнді-дақылдардың гаплоидтық биотехнологиясы»

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

«Химиялық және биологиялық технологиялар» институты

«Химиялық және биохимиялық инженерия» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі



_____Х.С Рафиқова

«18»мая 2021 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Дәнді-дақылдардың гаплоидтық биотехнологиясы»
5В070100 – «Биотехнология» мамандығы бойынша

Орындаған: Рамазанова Аружан Ринатқызы



Ғылыми жетекші б.ғ.д. профессор



_____ Б.Б. Анапияев

« _____ » _____ 2021 ж.

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

«Химиялық және биологиялық технологиялар» институты

«Химиялық және биохимиялық инженерия» кафедрасы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі



_____ Х.С.Рафиқова

«7» декабрь 2021 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Рамазанова Аружан Ринатқызы

Тақырыбы *«Дәнді-дақылдардың гаплоидтық биотехнологиясы»*

Университет Ректорының 2020 жылғы «24» қараша № 2131-б
бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмыстың тапсыру мерзімі *2021 жылғы «02 маусым»*

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері *Диплом алды өнеркәсіптік
практикадан алынған материалдар*

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

*а) Арпа және бидай сорттарының in vitro оқшауланған микроспора
дақылын алу;*

*ә) Арпа және бидай сорттарының in vitro оқшауланған микроспора
дақылын алуда эмбриогенез процессінің жиілігіне генотиптің әсерін
зерттеу;*

*б) Арпа және бидай сорттарының in vitro оқшауланған микроспора
дақылын алуда эмбриогенез процессінің жиілігіне қоректік орта
құрамының әсерін зерттеу*


Ұсынылатын негізгі әдебиет: *32 атау*

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Әдебиетке аналитикалық шолу	Қаңтар	Орындалды
Материалдар мен әдістер	Ақпан	Орындалды
Зерттеу қорытындылары: лабораториялық жұмыстар	Наурыз	Орындалды

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушыларының аяқталған жұмысқа қойылған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күн	Қолы
Норма бақылау	М.Е.Нурсултанов	31.05.21ж.	

Ғылыми жетекшісі б.ғ.д. профессор



Анапияев Б.Б.

Тапсырманы орындауға алған студент



Рамазанова А.Р.

АНДАТПА

«Дәнді-дақылдардың гаплоидтық биотехнологиясы» атты дипломдық жұмыстың ауқымы қағаз түрінде 37 беттен тұрады. Дипломдық жұмыс кіріспеден, 3 бөлімнен, қорытындыдан, 6 суреттен және 7 кестеден, 32 атаудан тұратын ғылыми мақалалар мен оқу құралдары көрсетілген тізімнен тұрады.

Мақсаты: Дәнді-дақылдардың гаплоидтық биотехнологиясына зерттеу жүргізу.

Дипломдық жұмыста дәнді дақылдардың гаплоидтық биотехнология жолымен *in vitro* өсіру арқылы гомозиготаларды бір кезеңді алу мүмкіндігі қарастырылды. *In vitro* жолымен алынған екі еселенген гаплоидтарды тек селекцияда ғана емес, сонымен қатар генетикалық инженерияда да, өсімдіктердің жасушалық селекциясында да қолдануға болады. Мәліметтерге сүйенетін болсақ, әлемде жыл сайын бірнеше жүз мың дигаплоидты бидай (ДГ) өндіріледі. Германияда тіркелген арпаның жаңа сорттарының көпшілігі гаплоидты технологияны қолдана отырып жасалған және алқаптарында кемінде 50% - ы гаплоидты технологияны қолдану арқылы алынған жаздық және қысқы арпаның сорттарымен егілген. Гаплоидтық биотехнологияны пайдалану қажетті комбинацияны тезірек табуға мүмкіндік береді, сортты жасау уақытын қысқартады

Түйінді сөздер: гаплоидты биотехнология, *in vitro*, селекция, дигаплоид

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа "Гаплоидная биотехнология зерновых культур" на бумажном носителе состоит из 37 страниц. Работа состоит из введения, 3 разделов, заключения, 6 рисунков и 7 таблиц, списка с указанием 32 научных статей и учебных пособий.

Цель: Проведение исследований гаплоидной биотехнологии зерновых культур

В дипломной работе рассмотрена возможность однократного получения гомозигот путем выращивания *in vitro* зерновых культур. Двойные гаплоиды, полученные путем *in vitro*, можем использовать не только в селекции, но и в генетической инженерии, а также в клеточной селекции растений. Согласно данным, в мире ежегодно производится несколько сотен тысяч дигаплоидной пшеницы (ДГ). Большинство новых сортов ячменя, зарегистрированных в Германии, производится с использованием гаплоидной технологии, и не менее 50% полей засеяны сортами ярового и озимого ячменя, полученными с использованием гаплоидной технологии. Использование гаплоидной биотехнологии позволяет быстрее найти нужную комбинацию, сокращает время изготовления сорта

Ключевые слова: гаплоидная биотехнология, *in vitro*, селекция, дигаплоид

ANNOTATION

The diploma work “Haploid biotechnology of grain crops” on paper consist 37 of pages. The work consist of an introduction, 3 sections, conclusion, 6 figures and 7 tables, a list of 32 scientific articles and textbooks.

Purpose: To conduct research on haploid biotechnology of grain crops

The thesis considers the possibility of obtaining homozygotes once by growing grain crops in vitro. Double haploids obtained by in vitro can be used not only in breeding, but also in genetic engineering, as well as in cellular plant breeding. According to the data, several hundred thousand dihaploid wheat (DG) are produced annually in the world. Most of the new barley varieties registered in Germany are produced using haploid technology, and at least 50% of the fields are sown with spring and winter barley varieties obtained using haploid technology.

The use of haploid biotechnology allows you to quickly find the right combination, reduces the production time of the variety

Key words: haploid biotechnology, in vitro, breeding, doubled haploid

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	9
1	Әдебиетке шолу	10
1.1	Гаплоидты технологияның шығу орталығы, таралу ареалы, айналысушы елдер	11
1.2	Гаплоидты технологияның селекцияда алатын рөлі, маңызы	15
1.3	Арпаның гаплоидты технологиясы	16
1.4	Бидайдың гаплоидты технологиясы	18
2	Материалдар мен әдістер	20
2.1	Стерилизациялық жағдайларды қамтамасыз ету	23
2.2	Оқшауланған тозаңдарды өсіруге арналған қоректік орталар	25
3	Тозаңдарды бөліп алу және қоректік ортаға отырғызу	28
3.1	Зерттеу нәтижелері	30
3.2	Екінші тәжірибе параметрлері	32
	Қорытынды	34
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	35

КІРІСПЕ

Өзектілігі. Қазіргі уақытта селекциялық процесі үдетудің биотехнологиялық әдістерін дамыту маңызды және осы әдістердің ішінде өзінің жоғары тиімділігімен ерекшелінетін *in vitro* оқшауланған микроспора дақылына негізделген гаплоидты биотехнологияны дамытудың және практикада қолдану аясын кеңейтудің өзектілігі өте жоғары.

Оқшауланған микроспора дақылына негізделген гомозиготалы линиялардың алу мүмкіндігі барлық елдерде, әсіресе Қазақстанда көптеп тараған дәнді-дақылдар өсіру саласында орасан зор рөл алады. Гаплоидтық технология астық дақылдарында кездесетін ауруларды жойып, жоғары астық шығымдылығын тұрақты қалыптастыра алатын және қазіргі таңдағы нарықтың барлық қажеттіліктері мен талаптарына жауап беретін сорттарды құру мерзімдерін қысқартуға мүмкіндік береді. Әр жыл сайын әлемде гаплоидты технологияларды (Канада, ЕО, АҚШ, Австралияда) пайдалану арқылы алынған өсімдіктердің жаңа сорттарының едәуір саны тіркеледі. Қазіргі таңда осы аталған елдер гаплоидты технологиялар саласында көшбасшы болып табылады.

Зерттеу мақсаты: Арпа және бидай сорттарының оқшауланған микроспора дақылына негізделген гаплоидты технологияны дамыту және зерттеу.

Зерттеу мақсатына сәйкес келесі міндеттер қойылады:

1. Арпа және бидай сорттарының *in vitro* оқшауланған микроспора дақылын алу;
2. Арпа және бидай сорттарының *in vitro* оқшауланған микроспора дақылын алуда эмбриоидогенез процессінің жиілігіне генотиптің әсерін зерттеу;
3. Арпа және бидай сорттарының *in vitro* оқшауланған микроспора дақылын алуда эмбриоидогенез процессінің жиілігіне қоректік орта құрамының әсерін зерттеу;

1 Әдебиетке шолу

1.1 Гаплоидты технологияның селекцияда алатын рөлі, маңызы

Гаплоидты технологияның селекциядағы рөлі зор. Оны пайдалану қажетті комбинацияны тезірек табуға мүмкіндік береді, сортты жасау уақытын қысқартады. [1] *In vitro*-да алынған екі еселенген гаплоидтарды тек практикалық селекцияда ғана емес, сонымен қатар генетикалық инженерияда да, өсімдіктердің жасушалық селекциясында да қолдануға болады. Кейбір мәліметтер бойынша әлемде жыл сайын бірнеше жүз мың дигаплоидты бидай, арпа, жүгері (ДГ) өндіріледі. [2,3]

Екі еселенген гаплоидтар (дигаплоидтар) технологиясы гомозиготалы сызықтардың бірінші буын будандарында (F1) іріктеуге қол жетімді болуына байланысты өсімдік өсіруді едәуір жылдамдатуға мүмкіндік береді. Гаплоидия технологиясының маркерлік селекция (MAS), индукцияланған мутагенез және гендік-инженерлік технологиялар сияқты басқа да биотехнологиялық құралдармен интеграциясы дақылдардың селекциясын едәуір тездетуі мүмкін. [4]

Гаплоидтарды пайдаланудың негізгі селекцияда алатын оң жақтары бар, ол гомозиготаларды бір кезенді алу мүмкіндігінен туындайды, бұл бейімделудің морфофизиологиялық параметрлерін тез бекітуге және еліміздің ауыр жағдайлары мен көптеген дәнді-дақылдарда кездесетін ауруларға бейімделген, жоғары астық шығымдылығын тұрақты қалыптастыра алатын және қазіргі таңдағы нарықтың барлық қажеттіліктеріне жауап беретін сорттарды құру мерзімдерін қысқартуға мүмкіндік береді. Гаплоидтарда әр ген жалғыз аллельмен ұсынылған және кейбір гендердің рецессивті аллельдері басқалардың доминантты аллельдерімен қатар көрінеді. Гаплоидтарды қолдану кезінде генетикалық бөліну онша қиын емес (іс жүзінде ол гаметалар класының санынан аспайды) және гендердің белгілі бір комбинациясын оқшаулау үшін салыстырмалы түрде аз популяция қажет. [5]

Алғаш рет 1949 жылы *in vitro* гаплоидтарын алудың эксперименттік әдістері жасалды. *In vitro* оқшауланған өсімдік тіндерін өсіру әдісін қолдана отырып, өсімдік дигаплоидтарын алудың әртүрлі әдістері бар.

Эксперименттік гаплоидияның бірнеше негізгі әдістері бар:

1) Қашықтан будандастыру арқылы ДН (дигаплоид) өсімдіктерін алу көбінесе селекциялық бағдарламаларда қолданылады. Фитогормондармен өңдеумен және кейіннен бүкіл өсімдіктің эмбрионнан қалпына келуімен бірге қолданылады [6]. Бұл құбылыс әсіресе арпада жақсы зерттелген. Диплоидты арпаны кесіп өткен кезде *Hordeum vulgare* (мәдени) және *H. bulbosum* (көпжылдық бұталы жабайы) эмбрион мен эндосперманың өсу сатысында (ұрықтанғаннан кейін 5 күн өткен соң) жабайы түрлердің хромосомаларын жою жүреді. *H. vulgare* хромосомаларының жиынтығымен гаплоид пайда болады. Ұрықтанғаннан кейін 15 күн өткен соң, аналық өсімдіктегі гибридті эмбрионның өсуі тоқтайды, бірақ *in vitro* өсірілгенде, өскіндер осындай

эмбриондардан дамиды.

2) Андрогенез-оқшауланған тозаңқаптар және микроспоралардан жасанды қоректік ортада гаплоидты өсімдіктерді алу; Андрогенез-микроспорадан немесе тозаң дәнінің жасушаларынан гаплоидты өсімдіктің түзілу процесі. [7,8] Андрогенез тікелей (эмбриогенез) немесе жанама болуы мүмкін, яғни каллусогенез арқылы. Андрогенез әртүрлі жолдармен, соның ішінде генеративті немесе вегетативті жасушалардың дамуы, сондай-ақ суспензияның пайда болуы арқылы жүруі мүмкін. Андрогенез негізінде гаплоидты өсімдіктерді өндірудің негізгі әдістері:

Тозаңқаптар мәдениеті – бүгінгі таңда жан-жақты технологиялық дамыған болып табылады. Бұл әдісті Еуропа мен АҚШ-тың селекциялық-генетикалық компанияларының барлық биотехнологиялық бөлімшелері қолданады. Оқшауланған тозаңқаптардан гаплоидты өсімдіктерді алу екі бағытта жүруі мүмкін: тікелей регенерация және жанама – каллусогенез арқылы. Бірінші жағдайда, эмбриональды құрылымдар белгілі бір өсіру жағдайларында гаплоидты өсімдіктерді тудыратын эмбриондарға айналатын жеке тозаң түйірлерінен тозаңқаптар ішінде пайда болады. Эмбриондар-эмбрион тәрізді құрылымдар. Екіншіден, тозаң бөлініп, бөліну нәтижесінде пайда болған жасушалар тез өсіп, тозаң дәнінің қабығын жыртып, каллус түзеді. Одан әрі морфогенез нәтижесінде өсімдіктер осы каллус жасушаларынан қалпына келеді. Бұл жағдайда өсімдіктер плоидтың әртүрлі деңгейіне ие болуы мүмкін-ди-, поли-, анеуплоидты. Соңғылары көбінесе стерильді, бірақ өсімдіктерді колхицинмен емдегеннен кейін хромосомалардың саны екі есе артады, нәтижесінде құнарлы гомозиготалар пайда болады.

Тозаңқаптар мәдениетінде гаплоидты өсімдіктердің пайда болуының екі жолы мүмкін. Біріншісі-оқшауланған микроспоралардан тікелей эмбриогенез арқылы өсімдіктердің пайда болуы. Бұл жағдайда эмбриондар жеке жетілмеген тозаң түйірлерінен пайда болады. Олар өсіп, гаплоидты өсімдіктер құрайды. Екіншісі-тозаң жасушаларынан каллустың пайда болуы. Болашақта морфогенез нәтижесінде өсімдіктер каллус жасушаларынан қалпына келеді. [9]

Оқшауланған микроспора мәдениеті (Культура изолированных микроспор) – ең перспективалы әдіс болып табылады. Оқшауланған микроспор мәдениеті басқа әдістермен салыстырғанда бірнеше артықшылықтарға ие. Микроспораларды көп мөлшерде оқшаулауға болады, бұл эмбриогенді жалғыз гаплоидты жасушалардың көп мөлшерін қамтамасыз етеді. Осы әдістерді әзірлеу және олардың негізінде дәнді дақылдардың маңызды түрлерінің бірқатар сорттарын құру кезінде қол жеткізілген айтарлықтай жетістіктерге қарамастан, оларды тиімді қолдану бірқатар себептерге байланысты, олардың негізгілері әртүрлі маусымдарда және әртүрлі генотиптерде алынған нәтижелердің репродуктивтілігі болып табылады. Оқшауланған микроспор технологиясы жеке жасушаны сипаттайды, бұл бір жасушаны іріктеуден өткізіп және сонымен қатар микроспораның дамуына қоршаған ортаның әртүрлі компоненттерінің әсерін

тікелей зерттеуге мүмкіндік береді . Сұйық ортадағы жеке микроспораларда жеткілікті және үздіксіз қоректік заттар бар, ал тозаңқап мәдениетіндегі микроспоралар тек тозаң қабырғалары арқылы қоректік заттардың тұрақты диффузиясына байланысты болады. [11,12]

Соңғы 30-50 жыл ішінде әр түрлі ұрпақтар мен отбасылардың ауылшаруашылық өсімдіктерінің екі еселенген гаплоидтарын (DG) алудың жоғары тиімді технологиялары жасалды. Ең маңызды топ-бұл әлемдегі экономикалық және азық-түлік құндылығына байланысты дәнді дақылдар. Сондықтан гаплоидты технологиялар саласындағы көптеген зерттеулер осы топпен жүзеге асырылады. Бүгінгі таңда негізгі технологиялар әзірленді, өсіру шарттары мен ортасы таңдалды . Бірақ кейбір түрлер мен технологиялар үшін DG технологиясының тиімділігін арттыру үшін әлі де маңызды зерттеулер жүргізу керек.

3) Гиногенез-аналық гаметофитінің мәдениетінде гаплоидтарды алу. Аталық стерильділігі бар өсімдіктерде ұрықтандырылмаған ұрықтарды өсіру гаплоидтарды алудың жалғыз мүмкіндігі болып табылады. Аналық гаметофиті каллус тіндерінің морфогенетикалық потенциалы төмен өсімдіктерде гаплоидтардың пайда болу көзі бола алады. Кейбір өсімдіктерде, мысалы, арпа мен күріште, жасыл өсімдіктердің индукциясы андрогенезге қарағанда гиногенезде әлдеқайда жоғары.

Жоғарыда аталған гаплоидты технологияда қолданылатын әдістерден басқа да әдістер бар, олар: қашықтан будандастыру, интрасецификациялық будандастыру, температура әсерлері, иондаушы сәулелену әдісі, егіздер әдісі, химиялық әдіс.

Қашықтан будандастыру гаплоидты өсімдіктерді алудың алғашқы зерттелген әдістерінің бірі болып табылады, ол қазіргі уақытта кейбір дақылдар үшін гаплоидты қоздырудың тиімді әдісі болып қала береді. Осы әдіспен бірінші ұрпақта *N. tabacum* *N. tabacum* x x *N. sylvestris* кесіп өту арқылы *N. tabacum* та - троклиндік гаплоидтары алынды [13]

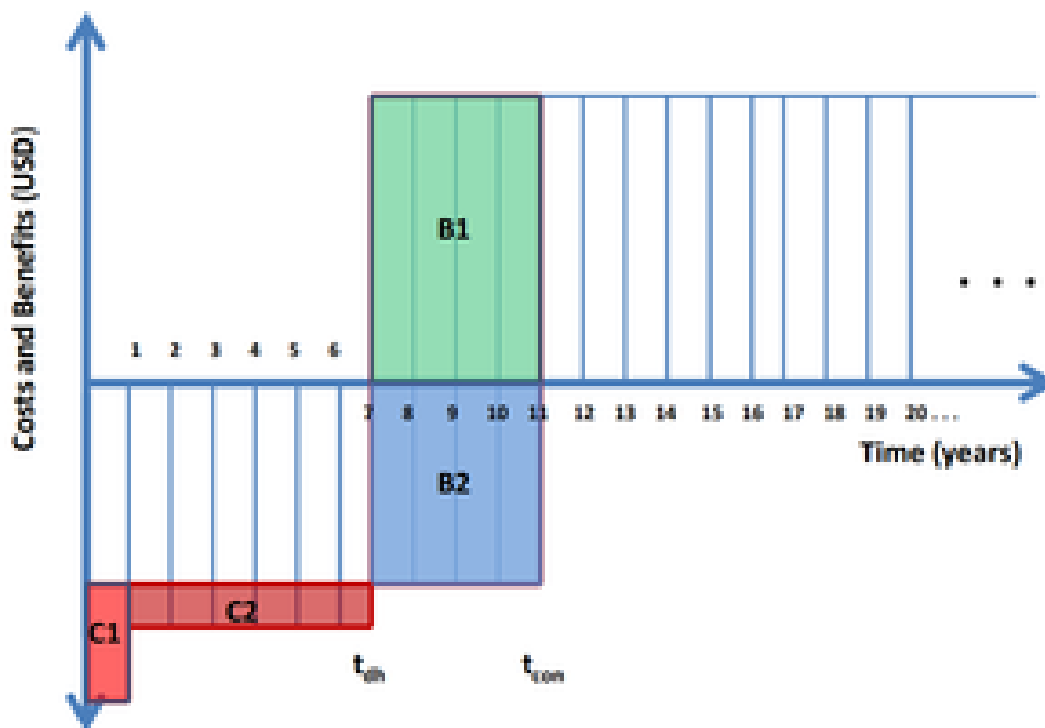
Температураның әсері сонымен қатар гаплоидияны бастау әдісі болып табылады. Алайда, егер бұл әдіс қолданылса, жүгері, темекі және қара бидай сияқты дақылдар үшін тек бір гаплоидтар алынды. Мысалы, осы әдіспен Л. Рандольф 1923 жылы *Z. mays*-те гаплоидияны +43 °C температурада тозаңданғаннан кейін бір күн өткен соң аналық өсімдіктерді өңдеу арқылы қоздырды.

Гаплоидты технологияның тағы бір ерекше әдісі -тұқымдарды, өсімдіктер мен тозаңдарды сәулелендіру. Бұл әдіс алғаш рет 1931 жылы жүгеріде гаплоидияны индукциялау үшін қолданылды. Жүгерінің алғашқы гаплоидты өсімдіктерін 1934 жылы Катаяма рентген сәулесімен (X-сәуле) сәулелендірілген тозаңмен тозаңдандыру арқылы алды. Бұл әдіс арқылы 1990 жылы гаплоидты жүгері өсімдіктерін, 1955 жылы жұмсақ бидайды алды.

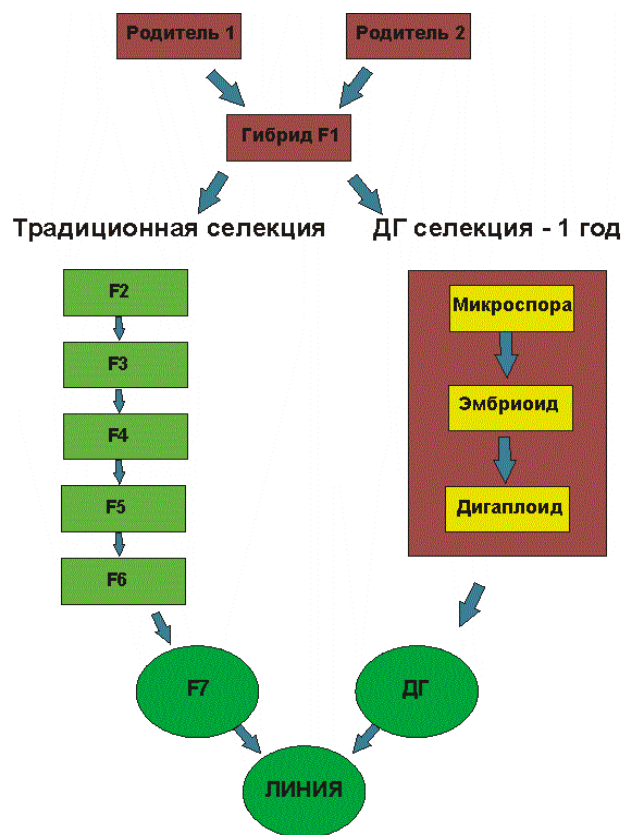
Гаплоид технологиясы қазіргі уақытта өсімдіктерді өсірудің әртүрлі бағдарламаларында пайдалы гендерді, хромосомалық сегменттерді немесе тіпті толық хромосомаларды тасымалдау үшін және дақылдарды тез дамыту үшін жиі қолданылатын әдіс болып табылады. Гаплоидты технология

жолымен алынған бидай сорттары барлық жерде өсіріледі және әлемнің бірқатар елдерінде танымал болып келеді.

Бүгінгі таңда селекциялық бағдарламалардағы ең маңызды талаптарының біріне жаңа сортты алуға қажетті уақыт пен қаржылық шығындарды қарастырады. Сондықтан көптеген селекциялық орталықтар аз уақыт ішінде жаңа сортты алуға және селекцияның экономикалық тиімділігін арттыруға бағытталған әртүрлі салыстырмалы зерттеулер жүргізді. 1 және 2 суреттерде осындай зерттеулердің мысалдары келтірілген.



1 Сурет – Дәстүрлі және дигаплоидты өсірудің тиімділігі мен құны



2 Сурет – Гаплоидты технологияларды қолдана отырып, селекциялық процесті жеделдету схемасы

1.2 Гаплоидты технологияның шығу орталығы, таралу ареалы, айналысушы елдер

Қазіргі таңда биотехнологияда маңызды орын алатын технологиялардың бірі -гаплоидты технология. Ол алғаш рет Үндістанда бастау алған технология болып табылады. 70-ші жылдардан бастап гаплоидты технология қарқынды дамыды. Алғаш рет гаплоидты өсімдіктің регенерациясын Гуха мен Махешвари 1964 жылы жетілмеген тозақ мәдениетінде *in vitro* алды (*Datura innoxia*), содан кейін *In vitro* темекі гаплоидтарын (*Nicotiana tabaccum L.*) және күріш (*Oryza Sativa L.*) [14] сәтті алған болатын.

Кейінірек бидай гаплоидтары (*Triticum aestivumL.*)антериялық мәдениетте, оқшауланған микроспор мәдениетінде[15] жабайы арпамен (*Hordeum bulbosum L.*) және жүгерімен (*Zea mays L.*) [16] қашықтан будандастыру арқылы алынды. Осы салада Систу бірлескен авторлармен және Лаббанимен бірге қатты бидайға арналған дигиплоидтық зерттеуін жариялады. Олар сипаттайтын негізгі жақсартулар-маннитолмен алдын-ала өңдеу және колхицинді *in vitro* қолдану.

Клэпман арпа антерлерінің мәдениетінен жасыл көшеттерді қалпына келтіру туралы және Кейінірек Хао оқшауланған арпа микроспоралары мәдениетінің сәтті хаттамасы туралы хабарлады.1976 жылы жиілігі 30% - ға дейін гексаплоидты тритикалдағы гаплоидияның сәтті болғаны туралы

хабарланды. Октоплоидты тритикале антерлер мәдениетіндегі алғашқы жетістік Қытайда алынды. Жартылай сәтті болған гаплоидтар тетраплоидты тритикаледе де алынды. Оқшауланған микроспор мәдениетінен алғашқы дигаплоидтар 2000 жылы Паук пен бірлескен авторлардан алынды .

Жоғарыда айтылғандай, күріш дигаплоидтары алғаш рет 1968 жылы, ал оқшауланған микроспор мәдениетінде (Чен және бірлескен авторлар) 1980 жылы алды .

ТМД елдері арасында гаплоидтық технологиямен айналысушы елдердің көпбасшысы ретінде Түркия мемлекеті танымал.Түркия-өсімдіктердің генетикалық ресурстары мен өсімдіктердің алуан түрлілігі және бірнеше мәдени өсімдіктер мен көптеген өсімдіктердің шығу тегі немесе алуан түрлілігі бойынша әлемдегі ең маңызды елдердің бірі болып табылады. Дала дақылдарының Орталық ғылыми-зерттеу институты (CRIFC) дәстүрлі әдістермен және молекулалық көбею және осы сорттардың элиталық тұқымдарын өндіру әдістерімен дала дақылдарының жаңа сорттарын жетілдіру бойынша қолданбалы және іргелі ғылыми зерттеулерді жүзеге асырады.

2009 жылдан бастап CRIFC құрғақ аудандардағы Халықаралық ауылшаруашылық зерттеулер орталығының (ИКАРДА) қолдауымен генетикалық таза желілердің көбею кезеңі мен даму ұзақтығын қысқартатын екі еселенген гаплоидты әдістерді қолданады. Екі еселенген гаплоид өндірісі арпа мен бидайды қоса алғанда, көптеген дақылдарды өсіру бойынша озық селекциялық институттар мен коммерциялық компанияларда қажетті құралға айналды. Екі есе гаплоидты технология табиғи жыныстық репродуктивті процесті айналып өту арқылы өсімдік селекциясының тиімділігін арттырады.

CRIFC жүргізген зерттеуде:

- Қысқа уақыт ішінде 100% гомозиготалы өсімдік аласыз,
- Генетика, цитологиялық және физиологиялық зерттеулер тұрғысынан тәжірибелік материалдар үшін ДН(дигаплоид) сызықтарын қолданасыз,
- Тұқым өсіру кезеңін азайтасыз,
- Бұл техниканы болашақ стратегияға арналған барлық асылдандыру бағдарламаларына енгізу.

Қол жеткізілген нәтижелер:

- Өсіру бағдарламасы үшін арпа мен биайдан мыңдаған дигаплоид желілері алынды;
- Осы техниканың арқасында арпа мен бидайдың өсіру кезеңі стандартты өсімдік өсіру бағдарламасында қажет болған 6 жылмен салыстырғанда 5 жылға қысқарды;

Бұл әдіс өсімдіктерді өсірудің басқа да бағдарламасына қолданыла бастады [17].

1.3 Арпаның гаплоидты технологиясы

Арпа (*Hordeum vulgare* L.) – маңызды дәнді- дақылдардың бірі. Әлемдік өндірісте бұл дақылдың астығы 160 млн. тоннадан асады, оның ішінде арпа дәнінің 65% - дан астамы азық-түлік мақсатында, 15% - ға дейін сыра қайнату және тамақ өнеркәсібінде тұтынады. Ірі өндіруші елдер -Ресей, Канада және АҚШ.

Әлемдік нарыққа жыл сайынғы бағалау жүргізетін *Busines Stat*® (2005-2014жж.) деректері бойынша арпа, 2008 жылы Беларусьсиядағы арпа үшін егіс алқабы 639240 га, ал нарықтық көрсеткіші- 2,225 миллион тоннаны құрады, сонымен қатар жоғары көрсеткіштер көрсететін елдерге Германия (11,215млн. т.), Қытай (4,941 млн. т.), Сауд Арабиясы(7,262 млн. т.), Иран (3,485 млн. т.), АҚШ (5,078), Түркия (8,123 млн. т.), Франция (5,688 млн. т.) жатады.[18]

Арпа (*Hordeum vulgare* L.) -ауылшаруашылық дақылдарының ішіндегі ең маңызды түрлерінің бірі болып табылды. Арпа дәні азық-түлік, техникалық және жемдік мақсаттарда кеңінен қолданылады. Селекцияда арпа өндірудің негізгі талаптарының бірі- әр түрлі топырақ-климаттық аймақтар үшін жоғары өнімді және қолайсыз экологиялық факторларға төзімді күздік және жаздық сорттарды құру болып табылады. Генетикалық біртектілік сонымен қатар әлемнің көптеген елдерінде жаңа сорттарды тіркеудің қажетті талабы болып табылады. Мұндай біркелкілікке әдетте ұрпақтар үшін гомозиготалы сызықтарды инбридинг және таңдау арқылы қол жеткізіледі. Популяцияда кез-келген экономикалық құнды белгіні бекіту үшін сегізден астам бағытталған кресттер қажет, бұл жылдық өсімдіктерде жұмыс істеген жағдайда кем дегенде сегіз жылға созылады. Екі еселенген гаплоидтарды алу әдістерін қолдану бірұрпақта гомозиготалыққа қол жеткізуге мүмкіндік береді, бұл жаңа сорттарды шығаруда уақытты үнемдейді.

Арпаның алғашқы гаплоидты өсімдіктері 1970 жылы баданалы арпамен (*H. bulbosum*) қарапайым арпаны (*H. vulgare*) будандастыру әдісін қолдана отырып алынды . *In vitro* мәдениетінде алғашқы гаплоидты өсімдіктер 1973 жылы тозандардан, содан кейін 1976 жылы жұмыртқадан және 1991 жылы оқшауланған микроспоралардан алынды. Бүгінгі таңда әлемде арпаның екі еселенген гаплоидтарының жүздеген, тіпті мыңдаған түрлері тіркелген. Өкінішке орай, олардың толық тізімі әлі жоқ. Алайда, *COST 851* сайтында арпаның кейбір көктемгі және қысқы сорттарының тізімі берілген. Жыл сайын жаңа екі еселенген гаплоидтер бүкіл әлемде тіркеледі (көбінесе Еуропада, Канадада, АҚШ-та, Австралияда)[19]

Арпаның гаплоидты түрін алудың әртүрлі әдістері бар:

1)Хромосомаларды жою арқылы арпаның гаплоидты өсімдіктерін алу әдісі.

Бұл әдіс эмбриогенездің алғашқы кезеңдерінде гибридті арпа жасушаларында хромосомалардың жартысын жою құбылысына негізделген. Бұл процесті арпаны (*H. vulgare*) пияз арпасымен (*H. bulbosum*) [20]кесіп өту кезінде байқауға болады, онда *H. bulbosum* хромосомалары жойылады. Бұл

әдіс бірнеше жылдар бойы жетілдірілді, бұл оны тиімді етті. Қазіргі уақытта хромосомаларды жою әдісі көптеген гаплоидты және дигаплоидты сызықтарды алуға мүмкіндік берді және гаплоидты формаларды алудың басқа әдістеріне төзімділікті көрсететін генотиптермен жұмыс жасау кезінде селекциялық бағдарламаларда қолданылады

2) Тозаң мәдениетінде арпаның гаплоидты өсімдіктерін алу әдісі

Оқшауланған микроспора культурасының әдістері және тозаң культурасы-қазіргі уақытта өсімдіктерде гаплоидтарды алу үшін кеңінен қолданылатын жүйелер .

Арпаның гаплоидты өсімдіктері алғаш рет 1973 жылы алынды.Қазіргі уақытта сол кезде пайдаланылған әдістер жетілдірілуде, енді әдістің мәні келесідей: бақыланатын температура мен жарық жағдайларында өсірілген арпа өсімдіктерінен тозаңдар шығарылады. Микроспоралардың (тозаңдардың ішінде) гаметофиттен спорофиттік даму жолына ауысуы *in vitro* тозаңына немесе тозаңдар бөлінгенге дейін өсімдіктерге стресстік әсер етеді. Стресс ретінде, әдетте, төмен температуралы шок және көмірсулардың ашығуы қолданылады . Стрессті емдеуден кейін тозаңдар жасанды сұйық қоректік ортаға ауысады және эмбриондар пайда болғанға дейін өсіріледі, олар өз кезегінде құрамы генотиптерге немесе эксперимент мақсаттарына байланысты өзгертін регенерация үшін қатты ортаға ауысады [20]

In vitro жолымен жүретін оқшауланған тозаң мәдениетіндегі өсімдіктердің дамуы екі жолмен жүруі мүмкін: эмбрионның тікелей регенерациясы (эмбриоидогенез) және каллусогенез арқылы.Бірінші жағдайда микроспоралардың ішінде эмбрионалды құрылымдар пайда болады, олар белгілі бір өсіру жағдайларында эмбриондарға (эмбрион тәрізді құрылымдар) дамып, гаплоидты өсімдіктерді тудырады . Эмбриондардың пайда болу тиімділігі генотипті тәуелді процесс болып табылады және айтарлықтай өзгеруі мүмкін (0-ден 95% - ға дейін) . Екінші жағдайда -микроспора бөлінеді, бірақ бөліну нәтижесінде пайда болған жасушалар тез ұлғаяды және тозаң дәнінің қабығын жыртып, каллус түзеді. Одан әрі морфогенез нәтижесінде осы каллус жасушаларынан өсімдіктер қалпына келеді. Бұл жағдайда өсімдіктер пloidтың әртүрлі деңгейіне ие болуы мүмкін-ди -, поли -, анеуплоидты және гаплоидты. Соңғылары көбінесе стерильді, бірақ өсімдіктерді колхицинмен емдегеннен кейін хромосомалардың саны екі есе артады, нәтижесінде құнарлы гомозиготалар пайда болады.

2)Оқшауланған микроспора культурасында гаплоидты өсімдіктерді алу әдісі.

Микроспора культурасында гаплоидты өсімдіктерді алу-тозаңның соматикалық тіндерінен босатылған генеративті жасушалардың сұйық қоректік ортасында өсіру процесі. Бұл әдіс тозаң мәдениетінен технологиялық жағынан ерекшеленеді.

Оқшауланған микроспора культурасы мен тозаң культурасының басты айырмашылығы-тозаң микроспораның бөліну кезеңі. Микроспоралар тозаңнан кеш бір ядролы (митоздық бөлінуден бұрын) немесе дамудың ерте

екі ядролы (бөлінуден кейін бірден) сатысында алынады.

Гаплоидты өсімдіктерді тозаң мәдениеті мен микроспор мәдениеті арқылы алу әдістерінің тиімділігін талдауға бағытталған зерттеулер микроспора мәдениеті тиімдірек екенін көрсетті . Қазіргі уақытта микроспора мәдениеті әдісі әсіресе қысқы және көктемгі арпа үшін заманауи селекциялық бағдарламаларда кеңінен қолданылады .

Жақында арпа гаплоидтарының екі еселенген технологиясын маркерсіз трансгенді өсімдіктерді алу үшін және экономикалық құнды белгілерді белгілеу үшін қолдануға болатындығы көрсетілді.

3) Гаплоидизацияны генетикалық бақылау

Гаплоидтардың қалыптасуына қатысатын гендерді анықтау гаплоидтардың ашылуынан бері зерттеушілердің мақсаты болды, бірақ қазір ғана молекулалық зерттеулердегі прогресс гаплоидияның индукциясына жауап беретін жүздеген гендерді анықтауға мүмкіндік берді. Гаплоидияны қоздыратын арпа *harp* гені-бұл партеногенезді ынталандыратын басым мутация бар аллель. Бұл мутацияның басым сипаты селекционерлерге белгілі бір проблемалар туғызады, өйткені *harp* аллелін нарыққа кіретін тұқымдардан алып тастау керек.

Хромосомаларды жою әдісі *H. vulgare*-ді *H. bulbosum*-мен қашықтықтан будандастырғаннан кейін белгілі бір геномдық тепе-теңдіктің болуына негізделген. Pickering (1985) 5 хромосомасында арпа мен *H. bulbosum* арасындағы сәйкессіздікке жауап беретін генді тапты . Хромосомаларды жою құбылысы жүгері мен тары арқылы өткен кезде бидай мен сұлы үшін де белгілі болды. Өсімдіктерді кесіп өту кезінде қолданылатын генотиптер жою тиімділігіне де әсер етеді. Әр түрлі белгілермен ерекшеленетін генотиптерді кесіп өту және картаға түсіру үшін молекулалық маркерлерді құру сандық белгілерге жауап беретін гендерді анықтауға мүмкіндік береді - QTL (Quantitative Trait Loci). Zivy (1992) және Devaux (1994) бірлескен авторлармен эмбрионның дамуына және өсімдіктің қалпына келуіне байланысты төрт локусты анықтады . Chen (2007) мен авторлары осындай 3 локусты анықтаған болатын.

Молекулалық карта жасау, маркер арқылы іріктеу және генетикалық әртүрлілікті зерттеу үшін әр түрлі маркерлер қолданылады: AFLP, RAPD, SSR, EST, SNP және т.б. Varshney бірлескен авторлармен (2007) 775 *cm* маркерлері арасындағы орташа қашықтық 1.38 *cm* болатын арпаның хромосомалық карталарын жасады. Гендерді анықтау және оқшаулау үшін EST (expressed sequence tags) мәліметтер базасы қолданылады. Арпаға ұқсас база 2005 жылы жасалған . Осындай кітапханалардың көмегімен транскриптомды скрининг үшін микрочиптер құруға және эмбриогенез кезінде ген экспрессиясына әртүрлі жағдайлардың әсерін байқауға болады. Андрогенез процесіне қатысатын гендерді сәйкестендірумен қатар, бұл процесс цитологиялық тұрғыдан да зерттеледі [21,22].

Тіндердің культурасынан өсімдіктерді қалпына келтіру кезінде альбинос өсімдіктерінің пайда болуы эмбриогенезде жиі кездесетін мәселе болып табылады, сондықтан зерттеушілердің назарын микроспора

культурасының хлоропласттарының ультра құрылымы қызықтырады. Caredda және басқалар (2004) альбинос түзетін сызықтардағы пропластидтердің сирек бөлінетінін және аз мөлшерде тиракоидтардың бар екенін анықтады. Альбинизмнің негізгі себебі-эмбриогенез индукциясы кезінде пластидтердегі ДНҚ-ның деградациясы.

Арпа гаплоидтары (дигаплоидтар) бірқатар ғылыми және практикалық мәселелерді, соның ішінде комбинативті өзгергіштікті зерттеуге және оны тиімді пайдалану және гомозиготалы желілерде бекіту тәсілдерін іздеуге арналған құнды материал болып табылады. Бастапқыда гаплоидтарды құру кезінде хромосомаларды жою әдістері және тозаң мәдениеті дамыды. Салыстырмалы түрде жақында оқшауланған микроспора культурасының әдісі де дамыды. Қазіргі уақытта арпа дәнді дақылдар арасында өсірілетін өсімдіктердің бірі болып саналады. Оның көмегімен микроспоральды эмбриогенездің индукциясын бақылайтын гендер және эмбрионның дамуына қатысатын гендер зерттелді. Диплоидты өсімдік ретінде арпа көбінесе андрогенезді биохимиялық және цитологиялық зерттеу үшін қолданылады. Дигаплоидты популяциялар хромосомаларды картаға түсіру және молекулалық маркерлер жасау үшін де қолданылады. Молекулалық, биохимиялық және цитологиялық зерттеу әдістерінің жетілдірілуімен олар ДНҚ-ны ретке келтіру және транскриптомдарды талдау аймағына көшті, бұл микроспораларда эмбриогенез индукциясына жауап беретін жүздеген гендерді анықтауға мүмкіндік берді. Арпаның трансформациясы сонымен қатар гаплоидты жүйелерді олардың қол жетімділігіне және трансгендік гомозиготалы өсімдіктерді тез арада алу мүмкіндігіне байланысты дамиды. Екі еселенген арпа гаплоидтарын қолданудың негізгі қолданбалы бағыты- жаңа сорттар мен будандарды жедел таңдау.

1.5 Бидайдың гаплоидты технологиясы

Бидай-Қазақстанның ең маңызды стратегиялық дәнді-дақылына жатады. Сондықтан қолайсыз климаттық жағдайларға төзімді жаңа сорттарды құру негізгі ғылыми және маңызды экономикалық міндет болып есептеледі. Қазақстан Республикасындағы аса маңызды абиотикалық факторлардың қатарына құрғақшылық пен топырақтың тұздануы жатады. Бидай егістігімен айналысатын ауыл шаруашылығы алқаптарының 50%-дан астамы құрғақшылық пен тұздануға бейім. Екі еселенген гаплоидтарды енгізу жаңа сорттарды құру мен енгізудің ұзақ мерзімді процесін едәуір жеделдетуге және 3-5 жылға дейін қысқартуға мүмкіндік береді.

Барлық жер бетінде өсірілетін бидай *Triticum* тұқымдасына жатады, оны Шульц (1913) үш негізгі таксономиялық топқа бөлді: эйнкорн, эммер және динкель. Бұл жіктеуді Сакамураның алғашқы цитологиялық зерттеуі қолдады (1918), ол Шульц бидайының үш тобы да әр түрлі болды эйнкорлар-диплоидтар ($2n = 2x = 14$), эммерлер-тетраплоидтар ($2n = 4X = 28$), ал динкельдер-гексаплоидтар ($2n = 6x = 42$), барлығы негізгі хромосома нөмірі $x = 7$. Көп ұзамай цитогенетикалық талдау негізінде Кихара (1924) өсірілген

эйнкорнға геномдық формулаларды белгіледі (*T. monococcum* L., $2n = 2x = 14$), emmer (*T. turgidum* L., $2n = 4X = 28$) және dinkel (*T. aestivum* L., $2n = 6x = 42$) сәйкесінше AA, AABB және AABBDD ретінде[23].

Бидайдың әр тобы өз гаплоидтарын құрайды. Гаплоидтар-бұл хромосомалардың гаметалық сандары (n) бар спорофиттер. Эйнкорн, эммер және Динкель гаплоидтары $n = x = 7$, $n = 2x = 14$ және $N = 3x = 21$ хромосомаларға ие, сәйкесінше a, AB және ABD геномдық қатынасы бар[24].

Өсімдіктердің морфогенезі мен регенерациясы процестерін реттеу физиология, биохимия, эмбриология, генетика және өсімдік селекциясының негізгі мәселелерінің бірі болып табылады. Гаплоидтар-бұл жасушалық селекция мен генетикалық инженерия үшін ерекше объектілер. Гаплоидтарды пайдаланудың экономикалық тиімділігі -бұл болашақ будандардан және құнды генетикалық материалдардан, соның ішінде құнды мутанттардан генетикалық тұрақты гомозиготалы желілерді жедел құру мүмкіндігі. Әдетте перспективалы будандар мен құнды формаларды генетикалық тұрақтандыру үшін дәстүрлі іріктеу әдістерін қолдану үшін 6-8 жыл қажет. Гаплоидты биотехнологияны қолдану генетикалық тұрақтандырылған, гомозиготалы тұрақты дигаплоидты сызықтарды тек 1-2 жыл ішінде құруға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, алынған дигаплоидты сызықтар рецессивті гендерді де көрсетеді, олардың көпшілігінде құнды белгілер болуы мүмкін. Әдетте, дәстүрлі іріктеу әдістерін қолданған кезде басым және рецессивті гендер Мендель Заңына сәйкес бөлінеді (3:1), сондықтан олар көрінбейді. Генетикалық тұрақтандыру үшін гаплоидты биотехнологияны қолданған кезде доминантты және рецессивті гендер бөлініп, 1:1 қатынасында бекітіледі. Бұл гаплоидты биотехнологияның өте маңызды артықшылығы, өйткені ол регенерант өсімдіктерінде рецессивті гендерді доминантты гендермен қатар көрсетуге және бекітуге мүмкіндік береді.

Қазақстанда осы бидайдың гаплоидтық технологиясына көптеген профессорлар мен биотехнологтарды біріктірген жұмыстар жүргізілген болатын, *Triticum aestivum* L микроспораларының *in vitro* мәдениетінде даму жолдарын және өсімдіктердің морфогенезі мен регенерация процестерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Сондай-ақ, биотикалық және абиотикалық стресс факторларына төзімділік үшін *Triticum aestivum* L. практикалық селекциясында гаплоидты биотехнологияны қолдану нәтижелері келтірілген.

Бидайдың гаплоидты технологиясын зерттеуге арналған материал сорттар, изогендік сызықтар және жұмсақ бидай будандары (*Triticum aestivum* L.) , күздік бидайдың изогендік формасы Грекум-476 болды. Андроклиндік дигаплоидты (ADH) - бұрын оқшауланған тозаң мәдениетін қолдана отырып жасалған 1027, 1042, 1054, 1057 сызықтар, сондай - ақ RL 1 және RL 2-гендері, жұмсақ бидай сорттары Қазақстан-4, Саратов-29, шыны тәрізді-24, Омбы-9, эритроспермум-350, бидайдың шетелдік сорттары (cimmut, ICARDA, Түркия) qafzah-32, girvill-9, GIRVILL-7, qimma-3, qimma-11 құрғақшылыққа төзімді белгілері бар. Бидайды биотикалық стресс факторларына төзімділікке іріктеу үшін Lr 24 жапырақ татына төзімділік генін беретін бидай будандары қолданылды[25]. Донорлық өсімдіктер дала жағдайында эксперименттік учаскелерде түтікше фазасына дейін өсірілген. Бір ядролы сатысында микроспоралары бар кесілген масақтар 7 күн ішінде

+ 4 С температурада суық өңдеуден өтілген. Тозаңқап мәдениеті мен *in vitro* микроспоралары үшін Blaydes (0,5 мг / л 2,4 - D) және N6 (1 мг / л 2,4 - D) негізгі қоректік орталарын қолданып, 20-30 күн өсіруден кейін эмбриондар мен каллустың пайда болуы байқалған болатын. Өсімдіктер алу үшін эмбриондар мен морфогендік каллустар 0,5 мг/л ИУКПЕН Мурасигескуга қоректік ортаға трансплантацияланды. Андроклиндік құрылымдар мен микроспораларды цитозембриологиялық зерттеу т. б. Батыгина сипаттаған әдістеме бойынша жүргізілді (2007). Алынған нәтижелерге статистикалық талдау жалпы қабылданған әдістеме бойынша жүргізілген еді.

Тұқым өсіру процесінің бастапқы кезеңінде молекулалық маркерлерді қолданып, тот ауруларына төзімділік үшін гендер тасымалдайтын бидай желілерінің АДГ-ін таңдап алды. Пайдалану нәтижесінде пайда болған диплоидты сызықтар СҮММІТ желілері арқылы Қазақстанның және шет елдердің асыл тұқымды орталықтарына сынаққа жіберілді. АДГ- өнімділігі мен өсімдіктің биіктігі бойынша 50-ден SP-1 сызықтарын сынау нәтижесінде кейбір АДГ сызықтары ажыратылды: АДГ -1050, АДГ -1048, АДГ -1051, АДГ -1-38 КП деректері бойынша АДГ -линияларынан әрі қарайғы зерттеулер үшін екі түрлі линиялар алынды: АДГ -1050 және АДГ -1048 бұл сызықтардың сары татқа әлсіз бейімділігі бар. АДГ-1050 өнімділігі жоғары және бәсекеге қабілетті тестілеуден өтті. Масағы- цилиндр тәрізді, орташа ұзындығы (8-9 см), тығыздығы орташа. 1000 дәннің массасы 43 г (39-49) құрайды. Вегетациялық кезең 260-278 күн. Қысқа төзімділік Жетісу стандарты деңгейінде жақсы. Өсімдіктің биіктігі 87-110 см, сорт тот пен қатты кесектерге әлсіз әсер етеді. АДГ -1050 желісі «Нүреке» атауымен экономикалық құнды сипаттамалары бойынша конкурстық сынақтан өтті. KSI-де тестілеу нәтижелері 1 кестеде келтірілген[26].

1 кесте – Нүреке сортының Жетісу стандартты сортымен салыстырғанда экономикалық және биологиялық сипаттамалары:

Новый сорт, стандарт	Урожайность, ц/га				Вегетационный период, день	Высота растений, см.	Продуктивная кустистость, шт.	Масса 1000 зерен, г	Число зерен с главного колоса	Порожемость болезнями, бал/ %
	1-ый год	2-ой год	3-ий год	Средняя						
Нүреке	85,2 ±1,0	66,0±0,6	45,0±0,7	65,4±0,5	270	99	3,4±0,1	46	41	3/40
Жетісу-ст.	75,6±0,8	57,0±1,0	40,0±1,0	57,5±0,9	272	97	3,,2±0,2	43	41	4/60

Сорт өнімділігі жоғары, Алматы облысының тау бөктері аймағының суармалы жерлерінде бәсекеге қабілетті сынақ жылдарында Нүрекедегі астық өнімділігі орта есеппен үш жыл ішінде 65,4 ц / га (ауытқуымен 45-тен 85 ц / га дейін) құрады немесе Жетісу стандартына қарағанда 7,9 ц / га жоғары болды. Жаңа сорт ата-аналық формалардың экономикалық құнды қасиеттерін - астықтың жоғары өнімділігі мен сапасын, сондай-ақ құрғақшылыққа төзімділікті сәтті біріктіреді. Негізгі артықшылықтардың бірі

- астықтың жоғары сапасы. Астық сапасын технологиялық зертхананың мәліметтері бойынша жаңа сорт Нұреке жоғары сапалы дәндерді тұрақты түрде қалыптастырады (2-кесте)[27].

Жаңа сұрыпты құруға келер болсақ, сапалы екі сорт қатысты - жаздық бидай Саратовская-29 және Грекум-497. Бұл астықтың жоғары сапасына әкелді, ол үшін ол тек Жетісуды (172 мм. Кубпен) және Безостю 1-ні (80 мм кубпен) басып озды. Нұреке сортының дәндеріндегі ақуыз мөлшері 15-16% шикі глютенді құрайды-31%, клейковинаның физикалық сапасы (ұнның икемділігі, созылғыштығы, беріктігі) өте жақсы, соның арқасында сорт күшті бидайға жатады пісіру қасиеттерінің шарттары. Нұреке сортының ерекшелігі - бұл аймақта көктемгі және күзгі-күзгі егістермен бірге жоғары өнімділікті қалыптастыру мүмкіндігі. Күзде себілген дәндер қысты жақсы көтереді. Кербұлақ сортты учаскесінде қатты жаңбырлы көктемгі егіс жағдайында дәнді дақылдардың өнімділігі үш жыл ішінде 13,0 ц / га құрады, бұл «Казахстанская-4» стандартына қарағанда 1,2 ц / га артық. Алматы облысы бойынша Мемлекеттік сынақтың мәліметтері бойынша, бұл сорттың жоғары өнімділігі күздік егіс кезінде расталды. Осылайша, Илийск суарылмайтын сорт учаскесінде, бұрынғылар бойынша, көпжылдық шөптер бойынша, сынақтың үш жылындағы орташа өнімділік 32,0 ц / га құрады, бұл стандарт - Стекловидная-24 сортынан 2,8 ц / га артық. Дәнді дақылға арналған Іле сорт учаскесінде жаңа сорттың орташа өнімділігі 29,6 ц / га құрады, бұл «Стекловидная-24» стандартына қарағанда 2,5 ц / га артық. Ең жоғары өнімділік Жамбыл сорт учаскесінде алынды - суармалы сорт учаскесінде Нұреке сортының өнімділігі 45,0 ц / га құрады, бұл бұрынғы «Южная-12» стандартына қарағанда 11,0 ц / га артық[28,29].

2 кесте – Нұреке сортының технологиялық сипаттамасы (CSI орташа үш жыл ішінде)

Сорт и стандарт	Натура зерна, г/л	Стекловидность %	Содержание клейковины, %	Содержание белка %	Сила муки е.а.	Валором оценка е.в.	Объем хлеба мм. куб.	Общая оценка хлеба, бал
Нуреке	775	40,7±0,9	31,2±0,6	15,5±0,7	415	53	975	3,8±0,1
Жетісу-ст.	756	41,0±1,0	30,4±0,9	14,2±0,3	222	46	803	3,2±0,3

Triticum aestivum L. бидайының экологиялық селекциясында *in vitro* оқшауланған микроспоралар дақылына негізделген гаплоидты биотехнологияны қолдану бойынша жүргізілген зерттеулер нәтижесінде эмбрионидтар, морфогендік каллустар және регенерант өсімдіктері алдық, олардан диплоидты линиялар құрылды[30,31].

Осылайша, гаплоидты биотехнология - өсіру процесін жеделдетудің және перспективалы будандардың тез генетикалық тұрақтануының тиімді әдісі екендігі көрсетілді. Дәстүрлі әдістерді қолдана отырып жаңа сортты жасау үшін 12-15 жыл қажет. Гаплоидты биотехнологияны қолданған кезде,

тек 1-2 жыл ішінде жаңа сортты құруға негіз бола алатын, перспективалы будандардан генетикалық тұрақтандырылған диплоидты сызықтар жасауға болады. Оқшауланған микроспоралар дақылына негізделген гаплоидты биотехнологияны *in vitro* қолдану, бірінші рет Қазақстан Оңтүстік Қазақстанның Алматы және Жамбыл облыстарында аудандастырылған жоғары өнімді жаңа бидай сортын құра алды.[32]

2 Материалдар мен әдістер

Зерттеу жұмысында қолданылған *Triticum aestivum* L дақылы Алматы қаласында орналасқан Технопарк корпусының 103 зертханалық бөлмесінде «Биотехнологиялық зертханада» жүргізілді.

Бұл бөлмедегі жұмыстың негізгі мақсаты – өсімдіктердің оқшауланған жасушалары мен ұлпаларын, сонымен қатар тозандарымен жұмыс жүргізу кезінде асептикалық жағдайды қамтамас ету жағдайлары мен ережелерін меңгеру, өсімдік материалдарын зарарсыздандыру әдістерін меңгеру, стерильді жағдайды қолдана отырып тұқым алу және каллусты жетілдіру болып табылады (3- сурет.)



3 сурет – Технопарк ғимаратындағы «Биотехнологиялық зертханада» асептикалық жағдайда өсімдік жасушаларын бөліп алып қоректік орталарға отырғызып *in vitro* өсіру.

2.1 Стерилизациялық жағдайларды қамтамасыз ету

Ең алдымен, зертханалық жұмысты жүргізу үшін қолданылатын боксты залалсыздандыру қажет. Бұл Ламинар боксы деп аталады. Оқшауланған дақылдардың микроспоралары мен тозандарын алу үшін қатаң тәртіптегі стерильділікті сақтау керек, себебі біз қолданып отырған қоректік ортада екі есе қауіп төндіретін микроорганизмдер тез дамиды. Сонымен қатар, микроорганизмдердің тіршілік әрекетіне байланысты қоректік ортаның құрамы айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Келесі айта кететіндей, өсімдіктен алынған оқшауланған тін айтарлықтай тез зақымданады. Сол себептен *in vitro* жағдайында өсіруге дайын өсімлік каллустарына стерилизация жұмыстары жүргізіледі. Сонымен қатар, жұмысты бастар алдында құрал-жабдықтар мен ыдыстар, өсімдік материалын, қоректік ортаны, басқа да материалдарды барлығы стерильденуі керек. Зертханадағы ламинар боксының стерильді болуы ең басты талаптардың бірі. Жұмысты бастамас бұрын ламинар боксті 70%-ды

спиртпен сүрту керек. Содан кейін ламинарға спирттік горелканы, 96%-дық спиртті ыдыс, залалсыздандырылған су мен инструменттерді орналастырамыз. Жұмыс бастағанға дейін 2 сағат бұрын ламинар-бокс ультракүлгін шамдардармен сәулелейді және қолды міндетті түрде спиртпен сүрту керек.

Зерттеу нысандарын залалсыздандыру әдістері

Зерттеу нысандары көбіне сабақ тамырлары, тамырдың бөліктері және кішкентай жапырақ фрагменттері болуы мүмкін. Бұл зерттеу нысандарының стерилизациясын қамтамасыз ету үшін сабақтардың, тамырдың фрагменттерін спиртке орналастырылады (5 минутқа 70%-дық ерітінді. Бұл өскіндерде асептикалық талаптардың болуын қадағалайды. Өскінді, тамырды, сабақты жапырақ бөліктерін 5 минуттан көп 70%-дық спирттік ерітіндіде ұстауға болмайды. Өйткені артық стерильдеуді жүргізу өсімдіктің өліміне әкеп соқтырады. Кейін залалсыздандырып болғаннан кейін, өсімдіктерді дистильденген суда ұстаймыз.

Құралдарды залалсыздандыру әдістері.

Жұмысты бастар алдында қолымызды жақсылап стерилизациялап барлық сақтық шараларын сақтап, жұмыс барысында қолымызды ламинарлық бокстан шығармай жұмысты бастаймыз. Процесс басталар алдында құрал-саймандар (пинцеттер, скальпельдер, микро биологиялық ілмектер) ламинарда тағыда қосымша қолданылу алдында 96% этил спирті бар спиртовкада зарарсыздандырылады. Ламиналық бокста оларды суытып барып қолданылады және әр қолданылып болған сайын спиртке малып сосын, спиртовкада қайтадан қыздырып зарарсыздандырып отыру қажет.

2.2 Оқшауланған сомалық жасушаларды өсіруге арналған қоректік орталар

Өсімдіктердің жасушаларын және органдарын тез әрі сапалы өсіру үшін әр түрлі гормональды құраммен байытылған қоректік орталар қолданады. Өсімдіктің әр түрлі жасушалары мен ұлпаларын өсіруге арналған қоректік орталар өсімдікке қажетті барлық микроэлементтерді, витаминдерді, көмірсуларды, фито –гормондарды қамтуы тиіс. Қоректік орта өскіндердің, өсімдіктердің ары қарай дамуына үлес қосатын болғандықтан көмірсулармен, әдетте қанттың немесе глюкозаның әр түрлі концентрацияда қолданылады.

Сұйық қоректік ортаны дайындау жолы:

1. 1л қоректік ортаны дайындау үшін ыдысқа 1 л дилтилденген су құйып, 30г сахарозаны саламыз.

2. Сахарозыны жақсылап ерітіп өзімізге қажетті мөлшерде алдын ала дайындап қойған ерітінділерге (макротұздар, микротұздар, витаминдер, фитогориондар) қосылады.

3. Бөлек ыдысқа дистилденген суды 950 мл-ге дейін жеткізіп құямыз.
4. Ерітінді рН көрсеткішінің 5,8- 6,0-ға дейін көтереміз.
5. Қоректік ортаны 1л колбаға немесе өлшеуіш көрсеткіші бар цилиндрге ауыстырамыз.
6. Дайын қоректік ортаның аузын фольгамен мұқият жауып , суығаннан кейін автоклавқа орналастырамыз.

3 Зерттеу нәтижелері

3.1 *Triticum aestivum* L. дақылының соматикалық клеткаларын бөліп алу және қоректік ортаға отырғызу

Зерттеліп отырған дақылды *in vitro* жағдайында өсіру үшін оның соматикалық клеткаларын бөліп алып қоректік ортаға орналастыру жұмыстары жүргізілді. Зерттеуі бастамас бұрын барлық асептикалық талаптарды қатаң ұстанып, соматикалық клеткаларды бөліп алу жұмысына кірісеміз. Алдын-ала стерилизацияланған құрал жабдықтардың көмегімен Петри табақшасына соматикалық клеткаларымызды орналастырып, бөліп алу жұмыстарына көштік. Аса қатаң асептикалық талаптарды қолдана отырып, әр бөлік үшін жеке-жеке пинцет және басқа да құрал жабдықтар қолданылады. Өйткені өсімдіктен алынған оқшауланған тін айтарлықтай тез зақымданады, яғни зақымдану орын алған жағдайда қоректік ортаға орналасқан өскін тіршілік белгілерін көрсетпей стресске ұшырайды. Сол себепті аса сақтықпен жұмысты жүргіздік. Стерильді жағдайда өсімдіктен бөлініп алынған тін жасушаларын витаминдермен, тұздармен, гормондармен байытылған өлшеуіш көрсеткіші бар цилиндрдің ішіндегі сұйық қоректік ортаға ортаға арнайы құрал жабдықпен орналастырдық.

Қоректік ортаға орналасқан соматикалық жасушаларды желімдеп, сыртына аттары жазылған соң, термостатқа салынып, температурасы 24,5 °C болатын температурада 1 апта сақталады.

Төмендегі кестеде күздік бидайдың оқшауланған тозаңқаптарын мен микроспораларын *in vitro* жолымен өсіру көрсетілген. Күздік бидайдың әр түрлі сорттарындағы тозаңқаптардың саны көрсетілген. Әр сорт үшін пайдалы қышқылдармен және тұздармен, витаминдермен байытылған қоректік орталар таңдалып алынады. Төменде әр түрлі қоректік орталардың түрлері Мурасига скуга, Гамбург т.б жасанды қоректік орталарда *in vitro* өсіру жолдары сипатталған. Гаплоидты технологияда төменде көрсетілген жолдар арқылы жаңа сорттарды немесе регенерант, каллус өсімдіктерін, бұдан бөлек әр түрлі табиғи қолайсыздықтарға төзімді тарды тез әрі көп шығынсыз алуға мүмкіндік береді.

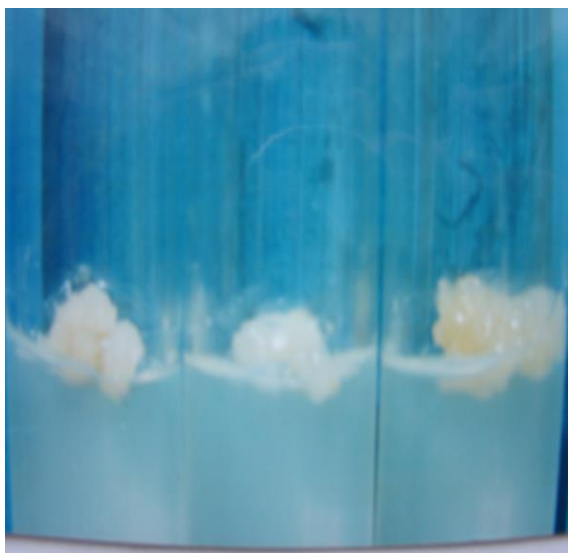
3 кесте – Бидайдың оқшауланған тозаңқаптары мен микроспораларын in vitro өсіру

№	Генотип	К-во пыльников	К-во «Э»	%	Холодовая предобработка	Среда
1	ППТ 21-29 Озимая пшеница Иркутск	162	2	1,23	2	МС
2	№ 11 Озимая пшеница Иркутск	90	3	3,33	8	№6
3	Бииская Озимая пшеница Иркутск	216	4	1,85	8	№6
4	Филатовская	126	7	5,55	1	№6
5	№ 456 Озимая пшеница КИЗ ур. 2019	198	6	3,03	0	№6
6	№ 456 Озимая пшеница КИЗ ур. 2019	234	4	1,70	0	№6
7	Богарная 56	162	3	1,85	5	№6
8	Богарная 56	162	5	3,08	5	В5
9	Богарная 56	234	2	0,85	5	В5

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей күздік бидайдың микроспорасы культурасында, қоректік орталардың түрлілігіне қарамастан әр генотиптен эмбриондық құрылымдардың пайда болғандығын байқаймыз.

Микроспораның эмбриогенді бөліну жиілігі Филатовская генотипінде ең жоғары көрсеткішті көрсетіп тұр. Яғни 126 тозаң культиверленгенде 5,55% эмбриоқұралым пайда болды. Ал ең төменгі көрсеткіш Богарная 56 генотипінде, яғни 234 тозаңдарды культивирлеу барысында, эмбрионде түзілу жиілігі небәрі 0,85 % көрсетті. Қалған генотиптерде № 11 Озимая пшеница Иркутск (3,33 %), Богарная 56 (3,08%), № 456 Озимая пшеница КИЗ ур. 2019 № 456 (3,03%), Бииская Озимая пшеница Иркутск (1,85%), Богарная 56 (1,85%), № 456 Озимая пшеница КИЗ ур. 2019 (1,70%), ППТ 21-29 Озимая пшеница Иркутск (1,23%) көрсеткіштерін көрсетті. Бұл көрсеткіштерден біз әр түрлі генотиптердің арнайы қоректік ортада өсіру арқылы көп мөлшерде немесе аз мөлшерде болсын эмбриоқұралымдарды алуға болатын көреміз.

Гаплоидты технологияда жоғарыда көрсетілген жолдар арқылы әр түрлі қоректік орталарда жаңа сорттарды немесе регенерант, каллус өсімдіктерін, бұдан бөлек әр түрлі табиғи қолайсыздықтарға төзімді өсімдіктерді тез әрі көп шығынсыз алуға мүмкіндік береді. Ал мына төмендегі суретте осы айтылып отырған *in vitro* жолымен алынған морфогенді каллустарды көруге болады.



4 сурет – Бидайдың (*Triticum aestivum* L.) оқшауланған тозаңқап және микроспора культурасында түзілген андроклиндік құрылымдардан түзілген морфогенді каллустар

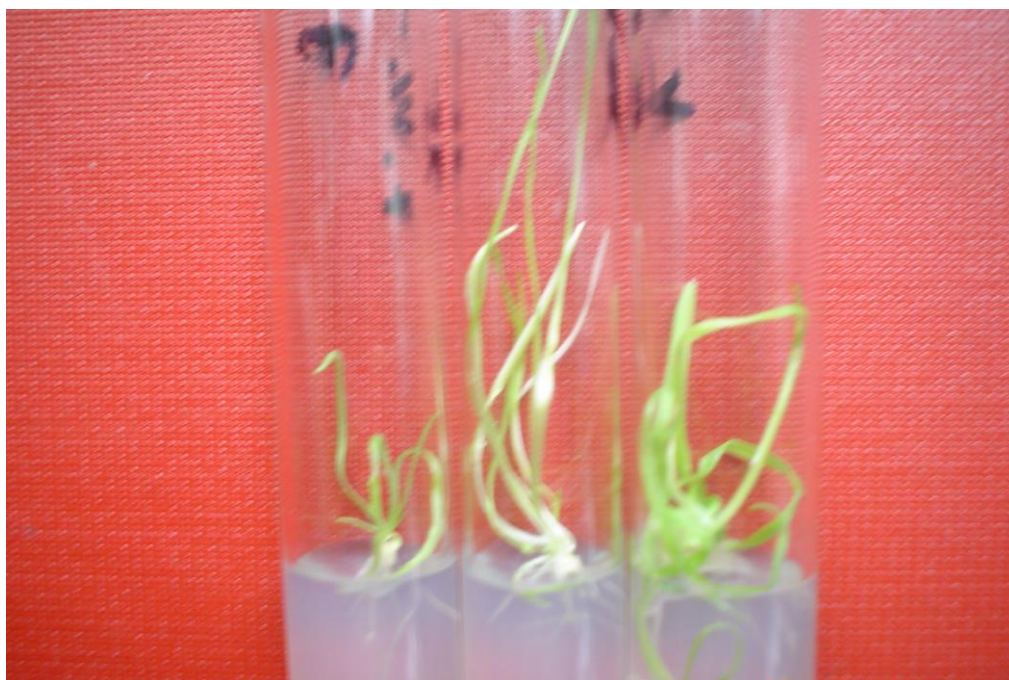
3.2 Арпа (*Hordeum vulgare* L.) дақылының соматикалық клеткаларын бөліп алу және қоректік ортаға отырғызу

In vitro оқшауланған микроспораның мәдениеті негізінде гаплоидты биотехнологияны пайдалану бойынша жүргізілген зерттеулер көрсеткіші негізінде біз эмбрионидтар және дигаплоидтік желілер құрылған регенеранттар алынған болатын. Зерттеу нәтижесі бойынша арпаның 6 түрлі генотиптерін пайдалана отырып 2- кестедегідей мәліметтер алдық.. Барлық берілген генотиптерде микроспор бөлінуі анықталды. Микроспоралардың дамуының басым жолдары анықталды.

Арнайы қоректік ортаға оқшауланған арпа тозаңдарын отырғызып қоректік орта жағдайларында *in vitro* өсіру кезінде ол сапрофиттік даму бағытында болады. Яғни гаметофиттік даму жолынан сапрофитті дамуға көшеді. Сондай – ақ оқшауланған тозаңдарды қоректік орталарда өсіру барысында, микроспоралар тозаң ішінде орналасуы мен метоболизмдері өзгереді. Зерттеулер нәтижелері микроспоралардың тозаңқап қабымен байланыс үзгендігін, сондай ақ әр суретте эмбриоқұрылымдар түзілгендігін байқауға болады.



5 сурет – Арпаның (*Hordeum vulgare* L.) оқшауланған тозаңқап және микроспора культурасында түзілген андроклиндік құрылымдар (эмбрионидттар және морфогенді каллустар).



6– сурет. Арпаның (*Hordeum vulgare* L.) оқшауланған тозаңқап және микроспора культурасында түзілген андроклиндік құрылымдардан алынған өсімдік-ренеранттары.

Негізгі зерттеу объектісі ретінде арпаның Арна, Сәуле сорттары алынды. Арпа тозаңдарының мәдениеті үшін алдын ала өңдеудің ең жиі қолданылатын тиімді әдісі-төменгі температурамен өңдеуді қолдану. Жинақталған арпаны өсіру алдында салқын шокқа ұшырату жұмысы жасалынады. Арпа тозаңдарын суықпен алдын ала өңдеу андрогенез процесін күшейтетіні белгілі. Стерильдік жағдайларды сақтана отырып, ламинар – боксте арпа дақылының әлі толығымен пісіп-жетілмеген дәндерінен

тозаңдарды бөліп алу жұмыстарын жүргізіп, оларды бірден қоректік ортаға отырғызу жұмыстары жүргізілді. Өйткені оқшауланған арпа тозаңдарын ұзақ ұстауға болмайды, себебі кеуіп кету қатері бар. Сонымен қатар арпаның тозаңдарын әр түрлі қоректік ортаға отырғызу жұмыстары жүргізілді. Оны төменде берілген кестеден көруге болады.

4 кесте – Арпаның (*Hordeum vulgare* L.) оқшауланған микроспора культурасында эмбриоидогенез процессінің жиілігіне төмен температурамен (4-7 С) өңдеу ұзақтығының әсері

№	Генотип	Тозаң-қаптар саны	Түзілген «Э» саны	%	4-7 С өңдеу ұзақтығы	Қоректік орта
1	Сәуле	176	4	2,27	1	N6
2	Сәуле	126	29	23,01	2	N6
3	Сәуле	126	42	33,3	3	N6
4	Сәуле	88	28	31,8	4	N6
5	Сәуле	88	1	1,13	5	N6
6	Гибрид 20/05 F ₃	88	23	26,13	1	N6
7	Гибрид 20/05 F ₃	234	8	3,41	2	N6
8	Гибрид 20/05 F ₃	342	5	1,46	3	N6
9	Гибрид 20/05 F ₃	288	6	2,08	4	N6
10	Гибрид 20/05 F ₃	319	4	1,25	5	N6
11	Арпа	234	7	2,99	1	N6
12	Арпа	180	2	1,11	2	N6
13	Арпа	66	1	0,66	3	N6
14	Арпа	162	5	3,08	4	N6
15	Арпа	198	0	0	5	N6

5 кесте – Арпаның (*Hordeum vulgare* L.) тозаңдарының андроклинді құрылым түзу жиілігіне Мурасиге-Скуг қоректік ортасы мен көмірсулардың әсері

№	Генотип	Мурасиге-Скуг	
		сахароза	мальтоза
1	Арна	2,87	5,55
2	Сауле	2,61	7,22
3	Гибрид 46/05 F ₃	4,86	1,27
4	Гибрид 20/05 F ₃	3,86	2,94
5	Гибрид 37/05 F ₃	1,66	3,33

6 кесте – Арпаның (*Hordeum vulgare* L.) тозаңдарының андроклинді құрылым түзу жиілігіне N6 қоректік ортасы мен көмірсулардың әсері

№	Генотип	N6	
		сахароза	мальтоза
1	Арна	4,54	5,55
2	Сауле	3,05	2,22
3	Гибрид 46/05 F ₃	5,41	3,33
4	Гибрид 20/05 F ₃	0,27	0,27
5	Гибрид 37/05 F ₃	1,66	1,66
6	Гибрид 22/05 F ₃	3,33	5,18

7 кесте – Арпаның (*Hordeum vulgare* L.) тозаңдарының андроклинді құрылым түзу жиілігіне Гамбург B₅ қоректік ортасы мен көмірсулардың әсері

№	Генотип	Гамбург B ₅	
		сахароза	мальтоза
1	Арна	2,96	3,33
2	Сауле	0,55	1,94
3	Гибрид 46/05 F ₃	1,38	0,55
4	Гибрид 20/05 F ₃	2,77	3,61
5	Гибрид 37/05 F ₃	2,22	3,41
6	Гибрид 22/05 F ₃	0	2,5

Зерттеу нәтижелері арпа микроспорасы культурасында, қоректік орталардың әр түрлілігіне қарамастан әр генотиптен эмбриондық құрылымдардың пайда болғандығын байқаймыз. Тозаңның эмбриогенді қабілеті және андрогенді эмбриондардың регенерациялық қабілеті тек генотипке ғана емес, сондай - ақ, донор - өсімдіктерді өсіру жағдайларына да байланысты екендігі белгілі. Алайда эмбриондардың түзілу жиілігі әр түрлі болып келеді. Бұл генотиптің өсірілген қоректік ортасына байланысты

болып табылады. Жоғарда әр түрлі қоректік орталарда арпаның түрлі генотиптерінің өсуі көрсетілген.

Тозаңдарды бөліп алғаннан кейін арнайы қоректік ортада өсіру барысында морфологиялық өзгеріс байқалған микро – споралардың дамуына зерттеу жүргізілді. Микроспораның эмбриогенді бөліну жиілігі арпаның (*Hordeum vulgare* L.) оқшауланған микроспора культурасында эмбриоидогенез процессінің жиілігіне төмен температурамен (4-7 С) өңдеу нәтижесінде жаздық арпаның Сәуле генотипінде көп жағдайда жоғары көрсеткіште, ал төмен көрсеткішті Арна генотипі көрсетті. Мысалы, жаздық арпаның Сәуле генотипі Vlaydes қоректік ортасында 126 тозаңдарды культивирлеу барысында эмбриодтер түзілу жиілігі бойынша 23,01 % көрсетті және тап осы мөлшердегі тозаңдар 33,3% көрсетті. Сонымен қатар 88 тозаңдарды культивирлеу кезінде өңдеу ұзақтығына байланысты 31,8 % және 1,13 % көрсетті. Сонымен қатар Сауле сортынан эмбриоқұрылымдардың түзілу жиілігі бойынша 176 тозаң 2,27% көрсетті Ал арпаның Арна генотипінен 234 тозаңдар культивирлеу барысында, эмбриодте түзу жиілігі небәрі 2,99 % көрсетті. Ал 180 тозаңды культивирлеу кезінде 1,11%, 66 тозаңды культивирлеу барысында 0,66 % ғана көрсетті. Қоректік ортада 198 тозаңдарды жасанды өсіру кезінде эмбриодтардың түзілу жиілігі 0% көрсетті. Бұл яғни, зерттеу барысында, зерттеу объектісі ретінде алынған барлық 15 жаздық арпа генотиптерінің ішіндегі эмбриодтер түзілу жиілігі бойынша ең төмен көрсеткіш көрсеткен генотип болып табылады. Сонымен қатар Сәуле сортынан кейінгі эмбриоқұрылымдардың түзілу жиілігі бойынша жоғары көрсеткіш көрсеткен Гибрид 20/05 F3 сорты болып табылады, культивирленген тозаңдар саны 88, ал эмбриодтар түзілу жиілігі 26,13%-ды көрсетті. Қалған Гибрид 20/05 F3 сорттары (3,41%;1,46%; 2,08%;1,25 %) мөлшерде эмбриоқұрылым алынды.

Арпаның әртүрлі генотиптерін зерттеу нәтижелері *in vitro* өсіру жолдары бойынша андрогендік әлеуеті жоғары нысандар бөлінген. Пролиферация процесстерінің индукциясы, олардың өту қарқындылығы, жасушалық популяциялардың регенерациясы, донорлы өсімдіктің бастапқы эксплантының даму сатысына және түріне байланысты екені анықталды

ҚОРЫТЫНДЫ

Биотехнологиядағы және селекцияда үлкен көңіл бөлетін бағыттардың бірі- өсімдіктердің, дәнді-дақылдардың жаңа сорттарын шығару, олардың өнімділігі мен әр түрлі қолайсыз табиғи жағдайларға төзімді келетін түрлерін шығару екені белгілі. Әдетте бұндай жұмыстар 10-12 жыл көлемінде уақытты қажет етеді. Ал гаплоидты технологияның дамуы арқылы өсімдіктердің жаңа сорттарын жасау 3-5 жылға қысқарды.

Бидайдың оқшауланған тозаңқаптары мен микроспораларын *in vitro* өсіру барысында микроспораның эмбриогенді бөліну жиілігі Филатовская генотипінде ең жоғары көрсеткішті көрсетіп тұр. Яғни 126 тозаң культиверленгенде 5,55% эмбриоқұралым пайда болды. Ал ең төменгі көрсеткіш Богарная 56 генотипінде, яғни 234 тозаңдарды культивирлеу барысында, эмбриоидте түзілу жиілігі небәрі 0,85 % көрсетті.

Сонымен қатар, бидайдан бөлек арпаның гаплоидтары (дигаплоидтары) маңызды және зерттеуге арналған бірқатар құнды ғылыми материал болып табылатын, оның ішінде комбинативті өзгергіштікті зерттеуге және оны тиімді пайдалану мен гомозиготалық сызықтарын алуда маңызды дақыл болып табылады. Бастапқыда гаплоидтарды құру кезінде хромосомаларды жою әдістері және тозаңқап мәдениеті қолданылды. Салыстырмалы түрде жақында оқшауланған микроспораларды өсіру әдісі де дамыды. Арпаның (*Hordeum vulgare L.*) оқшауланған культурасында эмбриоидогенез процессіндегі эмбриоқұрылымдар түзілу жиілігіне әсер етуші факторлары зерттелді. Оқшауланған арпа микроспора культурасындағы андроклиндік құрылымдары алынды.

Vlaydes қоректік ортасында эмбриоидтар түзу жиілігі бойынша Сауле сортынан эмбриоқұрылымдардың түзілу жиілігі бойынша 176 тозаң 2,27% көрсетті. Ал арпаның Арна генотипінен 234 тозаңдар культивирлеу барысында, эмбриоидте түзу жиілігі небәрі 2,99 % көрсетті.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Wedzony M., Foster B.P., Zur I., Golemiac E., Szechynska-Hebda M., Dubas E., Gotebiowska G. Progress in doubled haploid technology in higher plants // *Advanced in haploid production in higher plants*. ed. A.Touraev, B.P. Foster, E.M. Jain. SpringerScience + BusinessMedia B.V., 2009, pp. 1-35.
- 2 Germana M.A. Anther culture for haploid and doubled haploid production. *Plant Cell Tiss Org Cult.*, 2011, vol. 104, pp. 283-300.
- 3 Weyen J. Barley and wheat doubled haploids in breeding // *Advanced in haploid production in higher plants*. ed. A. Touraev, B.P. Foster, E.M. Jain. SpringerScience + BusinessMedia B.V., 2009, pp. 179-189.
- 4 Urazaliyev K.R., Orsini J.M., Abekova A.M., Bazylova T.A., Daniyarova A.K.. Speeding wheat breeding using dihaploids obtained by microspore culture. *Bulletin of the KNU: a environmental series*, 2013, no. 2/2(38), pp. 369-374.
- 5 Исмагул А., Елибай С., Башабаева Б.М., Абугалиева А.И. Анализ методов гомозиготизации материала в селекции и разработка протоколов культуры изолированных микроспор казахстанских сортов пшеницы // *Вестник КазНУ, серия биологическая*. - 2012. - №2(54). - С. 17-23.
- 6 Zheng M.Y. Microspore culture in wheat (*Triticum aestivum*) – doubled haploid production via induced embryogenesis. *Plant Cell Tiss Org Cult.*, 2003, vol. 73, pp. 213-230.
- 7 Dunwell J.M. Haploids in flowering plants: origins and exploration. *Plant biotechnology journal*, 2010, vol. 8, pp. 377-424.
- 8 Baenziger, P.S., D.M. Wesenberg, V.M. Smail, W.L. Alexander and G.W. Schaeffer. 1989. Agronomic performance of wheat doubled haploid lines derived from cultivars by anther culture. *Plant Breeding* 103: 101–109.
- 9 Barclay, I.R. 1975. High frequencies of haploid production in wheat (*Triticum aestivum*) by chromosome elimination. *Nature* 256: 410–411.
- 10 Shirdelmoghanloo, H., A. Moieni and M. Mousavi. 2009. Effects of embryo induction media and pretreatments in isolated microspore culture of hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L. cv. Falat). *African Journal of Biotechnology* 8: 6134–6140.
- 11 Singh, S., G.S. Sethi and H.K. Chaudhary. 2004. Different responsiveness of winter and spring wheat genotypes to maize-mediated production of haploids. *Cereal Res. Comm.* 32: 201–207
- 12 Ahmad, J. and M.A. Chowdhry. 2005. The efficiency of chromosome doubling in haploids derived from wheat × maize crossing. *Pakistan J. Biol. Sci.* 8: 1707–1711.
- 13 Almouslem, A.B., P.P. Jauhar, T.S. Peterson, V.R. Bommineni and M.B. Rao. 1998. Haploid durum wheat production via hybridization with maize. *Crop Sci. Society of America* 38: 1080–1087.
- 14 Amrani, N., A. Sarrafi and G. Allibert. 1993. Genetic variability for haploid production in crosses between tetraploid and hexaploid wheats with maize. *Plant Breed.* 110: 123–128.

15 Guha S., Maheshwari S.C. In vitro production of embryos from anthers of *Datura*. *Nature*, 1964, vol. 204, pp. 497.

16 Nakata K., Tanaka M. Differentiation of embryoids from developing germcells in anther culture of tobacco. *Jap. J. Genet*, 1968, vol. 43, pp. 67-71.

Nistch J.P. Experimental androgenesis in *Nicotiana*. *Phytomorp.*, 1969, vol. 19, pp. 389-404.

17 Niizeki H., Oono K. Induction of haploid rice plant from anther culture. *Proc. Japan Acad.*, 1968, vol. 44, pp. 554-557.

18 Ouyang Y.W., Hu C.C., Chuang C.C., Tseng C.C. Induction of pollen plants from anthers of *Triticum aestivum* L. cultured in vitro. *Sci Sin.*, 1973, vol. 16, pp. 79-95.

19 Weyen J. Barley and wheat doubled haploids in breeding // *Advanced in haploid production in higher plants*. ed. A. Touraev, B.P. Foster, E.M. Jain. SpringerScience + BusinessMedia B.V., 2009, pp. 179-189.

20 Джаксыбаева Г. Г., Султумбаева А. К. Д40 Культура тканей и биотехнология растений : учебное пособие / Г. Г. Джаксыбаева, А. К. Султумбаева. - Павлодар : Кереку, 2015. - 99 с.

21 Urazaliyev K.R., Orsini J.M., Abekova A.M., Bazylova T.A., Daniyarova A.K.. Speeding wheat breeding using dihaploids obtained by microspore culture. *Bulletin of the KNU: a environmental series*, 2013, no. 2/2(38), pp. 369-374.

22 Мишуткина Я.В., Нескородов Я.Б., Новокрещенова М.Г., Малахо С.Г., Тураев а.м. удвоенные гаплоиды ячменя и их использование в генетико-селекционных исследованиях // *Современные проблемы науки и образования*. – 2013. – № 5.;

23 Международный классификатор – СЭВ рода *Triticum* L. – Л., 1980. – 81 с.

24 Рахимбаев И.Р. Биотехнология в Казахстане // *Вестник региональной сети по внедрению сортов и семеноводства*. – 2004. – №1-2 (8-9). – С.75-77.

25 Анапияев Б.Б. Культура микроспор и гаплоидная биотехнология пшеницы. – Алматы, 2001. – 220 с.

26 Изучение особенностей андрогенеза в культуре пыльников сортов и перспективной формы яровой мягкой пшеницы западносибирской селекции, различающихся наличием или отсутствием пшенично-чужеродных транслокаций / Л. А. Першина, Т. С. Осадчая Е. Д. Бадаева, И. А. Белан, Л. П. Россеева // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2013. Т. 17, № 1. С. 40–49

27 Палилова А.Н., Лосева З.И. Особенности изоферментных спектров кислой фосфатазы и эстеразы у изогенных линий мягкой пшеницы при заражении бурой ржавчиной. // *Цитология и Генетика*. - 1991. - Т. 25. No2. - С. 49-52.

28 Койшибаев М.К. Болезни зерновых культур. – Алматы: Бастау, 2002. - 368 с.

29 Urazaliyev K.R., Orsini J.M., Abekova A.M., Bazylova T.A., Daniyarova A.K.. Speeding wheat breeding using dihaploids obtained by

microspore cultureю. Bulletin of the KNU: a environmental series, 2013, no. 2/2(38), pp. 369-374.

30 Zheng M.Y. Microspore culture in wheat (*Triticum aestivum*) – doubled haploid production via induced embryogenesis. *Plant Cell Tiss Org Cult.*, 2003, vol. 73, pp. 213-230.

31 Жоносарь М. В. Оптимизация технологии получения удвоенных гаплоидов мягкой пшеницы, различающихся по генам фотопериодической чувствительности (Ppd) и продолжительности яровизации (Vrd) : автореф. дисканд. биол. наук. Одесса, 2009. 20 с.

32 Изучение особенностей андрогенеза в культуре пыльников сортов и перспективной формы яровой мягкой пшеницы западносибирской селекции, различающихся наличием или отсутствием пшенично-чужеродных транслокаций / Л. А. Першина, Т. С. Осадчая Е. Д. Бадаева, И. А. Белан, Л. П. Россеева // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2013. Т. 17, № 1. С. 40–49