

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

Таңат Айдана Айдыңқызы

«*Triticum aestivum* L. микроспора дақылы»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B070100—«Биотехнология» білім беру бағдарламасы бойынша

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Химиялық және Биохимиялық

Инженерия

кафедра меңгерушісі

PhD докторы

Амитова А.А.

«26» мамыр 2022ж.



ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы : «*Triticum aestivum* L. микроспора дақылы»

5B070100 - «Биотехнология» мамандығы бойынша

Орындаған

Таңат А.А.

Пікір беруші

PhD доктор

 Абдолла Н.



Ғылыми жетекші

б.ғ.д., профессор

 Анапияев Б.Б.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

5B070100 – «Биотехнология»

БЕКІТЕМІН

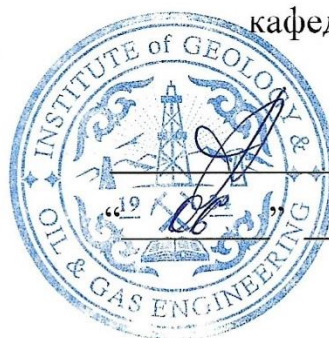
«ХжБИ» кафедрасының

кафедра меңгерушісі

Ph.D., доктор

Амитова А.А

2022ж.



Дипломдық жұмыс орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы Таңат Айдана Айдынкызы

Тақырыбы «Triticum aestivum L. микроспора дақылы»

Университет ректорының 2021 жылғы "24" желтоқсан № 489-П/Ө- бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: 2022 жылғы "08" маусым

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Бидайдың сорттары мен будандарын in vitro өсіру;

ә) Бидайдың сорттары мен будандарының гаплоидиясы;

б) Аспетикалық жағдайда бидайдың сорттары мен будандарының донорлы өсімдіктерін өсіру жағдайы;

Ұсынылатын негізгі әдебиет 24 атаудан тұрады.

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылған 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	б.ғ.д., профессор Анапияев Б.Б	26.08.2022 ж.	

Ғылыми жетекші б.ғ.д. профессор



Анапияев Б.Б.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Таңат А.А.

АНДАТПА

«*Triticum aestivum* L. микроспора дақылы» атты дипломдық жұмыстың көлемі қағаз түрінде 30 беттен, кіріспеден, 3 бөлімнен, 7 суреттен, 3 кестеден, қорытынды бөлімнен, 24 пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады.

Жұмыстың мақсаты: Бидайдың (*Triticum aestivum* L.) оқшауланған микроспора культурасында эмбриондардың түзілу жиілігіне әсер ететін факторларды зерттеу.

Дипломдық жұмыс гаплоидты технологияны қолдана отырып, Бидайдың (*Triticum aestivum* L.) микроспора культурасында эмбриогенез процессін түзу жиілігіне әр түрлі қоректік орта мен көмірсулардың әсеріне қысқаша шолу.

Дәнді дақылдар арасында бидай әлемнің көптеген елдерінде ең құнды азық-түлік дақылдары ретінде жетекші орын алады. Бидай кең ауқымды генетикалық ресурстарға, үнемі жетілдіріліп отыратын геномдық ресурстарға және бірқатар тиімді биотехнологиялық құралдарға ие.

Бұл дақылдың үлкен өндірістік процеске қатысуы оны таңдаудың негізгі міндеттерін қалыптастырады, олар әр түрлі топырақ-климаттық аймақтар үшін жоғары өнімді және қолайсыз экологиялық факторларға төзімді жаздық сорттарды құру болып табылады.

Зерттеу нысаны: Бидайдың (*Triticum aestivum* L.)

Түйінді сөздер: бидай (*Triticum aestivum* L.), гаплоидты технология, генотип, *in vitro*.

АННОТАЦИЯ

«Культура микроспор (*Triticum aestivum* L.)» объем дипломной работы в бумажном виде состоит из 30 страниц, введения, 3 разделов, 7 рисунков, 3 таблиц, заключительной части, 24 списка использованной литературы.

Цель работы: Изучение факторов, влияющих на частоту образования эмбриоидов у пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в изолированной культуре микроспор.

Дипломная работа выполнена с использованием гаплоидной технологии пшеницы (*Triticum aestivum* L.) краткий обзор влияния различных питательных сред и углеводов на частоту формирования процесса эмбриогенеза в культуре микроспоры. Среди зерновых культур пшеница занимает лидирующие позиции во многих странах мира как наиболее ценная продовольственная культура. Пшеница обладает широким спектром генетических ресурсов, постоянно совершенствующимися геномными ресурсами и рядом эффективных биотехнологических инструментов.

Участие этой культуры в крупном производственном процессе формирует основные задачи ее выбора, которые заключаются в создании высокоурожайных и устойчивых к неблагоприятным факторам окружающей среды сортов для различных почвенно-климатических зон.

Объект исследования: пшеница (*Triticum aestivum* L.)

Ключевые слова: пшеница (*Triticum aestivum* L.), гаплоидная технология, генотип, *in vitro*.

ANNOTATION

"Microspores culture of (*Triticum aestivum* L.)" the volume of the thesis in paper form consists of 30 pages, introduction, 3 sections, 7 pictures, 3 tables, the final part, 24 references.

Objective: To study the factors influencing the frequency of embryoid formation in wheat (*Triticum aestivum* L.) in an isolated culture of microspores.

The thesis was performed using the haploid technology of wheat (*Triticum aestivum* L.) a brief overview of the influence of various nutrient media and carbohydrates on the frequency of the formation of the process of embryoidogenesis in microspore culture.

Among grain crops, wheat occupies a leading position in many countries of the world as the most valuable food crop. Wheat has a wide range of genetic resources, constantly improving genomic resources and a number of effective biotechnological tools.

The participation of this crop in a large production process forms the main tasks of its choice, which are to create high-yielding and resistant to adverse environmental factors varieties for various soil and climatic zones.

Object of research: wheat (*Triticum aestivum* L.)

Key words: wheat (*Triticum aestivum* L.), haploid technology, genotype, in vitro.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	9
1	Әдебиетке шолу	10
1.1	Бидай клеткаларын <i>in vitro</i> өсіру	10
1.2	Бидай (<i>Triticum aestivum L.</i>) дақылының морфологиясы	11
1.3	Бидай (<i>Triticum aestivum L.</i>) гаплоидиясы және оларға әсер ететін факторлар	12
1.4	Гаплоидты аталық бидай культураны алу әдістері	14
1.5	Бидай культураның донорлы өсімдігінің өсу жағдайлары	15
1.6	Микроспоралардың <i>in vitro</i> жағдайында дамуы және стресстің рөлі	16
2	Зерттеу материалдары мен әдістері	18
2.1	Каллус пен эмбрионид үшін қоректік ортаның құрамы	18
2.2	Бидайдың дигаплоидтарын алудың алгоритмі	23
3	Зерттеу нәтижелері	25
3.1	Бидай (<i>Triticum aestivum L.</i>) оқшауланған микроспора культураныңда эмбриондогенез процессінің жиілігіне қоректік орта және көмірсулардың әсері	25
	Қорытынды	28
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	29

КІРІСПЕ

Жұмыстың өзектілігі: Бидайдың егістік көлемі мен оның жалпы түсімі бойынша біздің еліміз жержүзінде бірінші орын алады. Бидайдың өнімділігін жоғарлату үшін ыстықа суықа және қолайсыз жағдайларға төзімді өнімді алу қажет және өнімнің өнімділігін артыру үшін жылда жаңа сорттар жасап шығаруды қажет етеді. Қарапайым әдісті қолдана отырып жаңа сорттарды алу ұзақ уақыт қажет етеді яғни 15-20 жылдай уақыт қажет. Ал гаплоидты технологияларды қолдана отырып 1-2 жылда генетикалық тұрақты дигоплоидты линиялы сорттарды алуға болады .

Бидай - дәнді дақылдар арасында әлемнің көптеген елдерінде ең құнды азық-түлік дақылдары ретінде жетекші орын алады. Азық-түлік үшін де, жем үшін де маңызды дақыл болумен қатар, ол сонымен қатар құнды диплоидты модельдік дән болып табылады. Бидай ауқымды генетикалық ресурстарға, үнемі жетілдіріліп отыратын геномдық ресурстарға және бірқатар тиімді биотехнологиялық құралдарға ие.

Сондықтан бидайдың дақылының гаплоидттық биотехнологиясын дамыту, оқшауланған тозаңқап және микроспора культурасында эмбриоидогенез процесін және өсімдік-регенеранттарының түзілу жиілігін жоғарлатуға бағытталған зерттеулер өте өзекті.

Зерттеу мақсаты: бидайдың *in vitro* жағдайында будан мен сорты оқшауланған микроспораларда эмбриоидогенез процесінің жүру әсерін зерттеу.

Зерттеу мақсатына төмендегі талаптар қойылады:

1. Жаздық жұмсақ бидайдың *in vitro* оқшауланған микроспора культурасында эмбрионидтардың түзілу жиілігіне генотиптің әсерін зерттеу;
2. Жаздық жұмсақ бидайдың *in vitro* оқшауланған микроспора культурасында эмбрионидтардың түзілу жиілігіне қоректік ортаның әсерін зерттеу;
3. Жаздық жұмсақ бидайдың *in vitro* оқшауланған микроспора культурасында эмбрионидтардың түзілу жиілігіне көмірсулардың әсерін зерттеу;

1 Әдебиетке шолу

1.1 Бидай клеткаларын *in vitro* өсіру

Клеткаларды *in vitro* өсіру дегеніміз өсімдіктің белгілі бір бөлшегін – жасушаларды ұлпаларды, мүшелерді арнайы дайындалған қоректік ортада заласыздандырылған жағдайда өсіру деген сөз. Соңғы уақытта *in vitro* жағдайында өсімдік жасушаларын іріктеу негізінде биотехнологиялық әдістер кеңінен қолданылуда. Тотипотенттілік (жеке мүшеден, ұлпадан, жасушадан өсу қабілеті) сияқты қасиеттің арқасында өсімдіктер үшін *in vitro* мәдениет әдісін қолдануға болады[1].

Тотипатенттілік деген – бұл жасушаның генетикалық ақпаратты жасай алу қабілеті, оның саралануы мен бүкіл ағзаның дамуын қамтамасыз ететін қабілеті. Тотипотенттіліктің маңыздылығы туралы айтқанда, тотипотенттілік өсімдік жасушасының өте құнды ерекшелігі ретінде ерекше дифференциацияны модельдеуге және эпигенетикалық тұқым қуалаушылық құбылысын экспериментальды түрде зерттеуге мүмкіндік береді, сонымен қатар өсімдіктердің генетикалық инженериясы мен биотехнологиясына үлкен мүмкіндіктер ашады[2]. Жасушалық тотипотенттілік туралы алғаш рет 19 ғасырдың ортасында өсімдіктердің қалпына келу қабілетін бақылау негізінде сөз қозғалды. 1953 жылы Муир оқшауланған жасушалардан өсімдіктерді қалпына келтіріп, жасушалық тотипотенттілік теориясын көрсетті. Өсімдіктердегі тотипотенттілік жарақаттарды емдеу арқылы жүзеге асырылады. Бұл жағдайда өсімдіктің жара бетінде жасушалардың ұйымдастырылмаған пролиферациясы нәтижесінде каллустың дамуы жүреді. Осындай каллусты өсіру арқылы клеткалардың өсуіне, дамуына қажетті қоректік заттар, витаминдер мен гармондардың әсерлері зерттеледі[3].

Каллус – бүкіл өсімдіктің пайда болуына негіз салатын, топопотентті дифференцияланбаған жасуша. Кез келген өсімдіктің клеткасы белгілі бір жағдайда өсіп, дамып жетіліп бүтін өсімдікке айналу қабілеті бар. Бұл тотипотенттік қасиет деп аталады.

Ферменттердің әсерімен жасушалардан протопластарды бөліп алу және өсіру әдісі елеулі бір тарихи кезең деп қарастырылады. Себебі протопластарды өсіру клеткалық және гендік инженериясы деген маңызды салалардың негізін салды. Биотехнология экономикалық және экологиялық жағынан тиімді және биологиялық процестер мен объектілерді пайдалана отырып адамзатқа маңызды заттарды өндіру және жоғары өнімділікті организмдерді шығаратын ғылыммен өндірістің жаңа бағыты. Өсімдік биотехнологиясы жалпы биотехнологияның салаларының бірі. Оның негізінде өсімдік жасушаларын арнайы дайындалған жасанды қоректік ортада өсіру әдістері жатады.[4] XIX ғасырдың басында К.Рехингер және Х.Фехтинг өсімдіктерді бөлшектері мен жеке дара мүшелерін алғаш өсіре бастаған.

1922 жылы бір уақытта Германияда В.Котте және АҚШ – та В.Роббинс осы бағытта айтарлықтай жетістіктер көрсеткен болатын. Олар меристема ұлпаларын пайдаланған. Ф.Скуг әріптестерімен бірге ашытқыдан физиологиялық активті

зат- кинетинді бөліп алды. Кинетинпуринді негіз сонымен қатар ол кинетикалық жағынан аденинге жақын. Дәл сондай активті заттар тобына цитокининдер де жатады. 1962 жылы Т.Мурасиге мен Ф.Скугосы жаңалықты ашу арқылы өздерінің әйгілі қоректік ортасын жасап шығарды.

In vitro жағдайында клеткаларды өсірудің негіздері мен әдістері:

Өсімдік жасушаларын, тіндерді және мүшелерді in vitro өсірудің негізгі шарты – бұл стерильділік. Өсімдік объектілерін культивациялау бойынша барлық жұмыстарды асептикалық жағдайларда жүргізу қажет.

Өсімдіктің оқшауланған фрагменттері (экспланттар) микроорганизмдерге оңай әсер етеді, сондықтан оларды зарарсыздандыру қажет. Эксплантты өсімдіктен бөліп алуды және оны қоректік ортаға отырғызу жұмыстарын ламинар боксте жүргіземіз. Ламинар-бокстар оқшауланған жасушаларды, тіндерді культивациялауға және бактериялық ауа сүзгілерінің көмегімен қамтамасыз етілетін стерильділікті талап ететін кейбір басқа жұмыстарға арналған. Ламинарлы бокстің ішіне фильтрден өткен микроорганизмдерден тазартылған таза ауа беріліп тұрады және әртүрлі микробтардың жағымсыз әсерінен қорғайтын қорғайтын ультракүлгін шамы болады. Өсімдіктің жасушалары, ұлпалары мен мүшелерінің өсуіне қоректік ортадан бөлек басқа да жағдайлар әсер етеді. Жасушаның өсуіне әсер ететін сыртқы факторлардың бірі – түсетін жарық мөлшері. Негізінен in vitro жағдайда өсірілетін өсімдік жасушаларының бойында жасыл пигмент хлорофил болмайды. Сондықтан олар гетеротрофты түрде қоректенеді. Жасушаның өсуіне аэрацияның да тигізер әсері мол. Аэрация болмаса суспензия өспейді. Сонымен қатар жасушаларды өсіргенде қоректік ортаның осмостық қысымының тигізер әсерін естен шығармаған жөн. Егер осмос қысымы жоғары болса клетканың қоректік заттарды сіңіруін қиындай түседі. Ортаның осмос қысымын қалыпты күйде сақтау өте маңызды. Осмос қысымын реттеуші заттар жеке түрге индивидуалды таңдалады [5].

1.2 Бидай (*Triticum aestivum* L.) дақылының морфологиясы

Жұмсақ жаздық бидай (*Triticum aestivum* L.) – ол сыртқы түрінің алуан түрлілігімен сипатталады. Оның әртүрлі сорттары ең алдымен өсімдіктердің биіктігінде ерекшеленеді, ол 45-тен 200 см-ге дейін өседі. Дәнінің формасы жұмыртқаға ұқсас, хромосома саны $2n=42$. Бір мезгілдік шөп тектес өсімдік. Тамыр жүйесі ұрақты, колеоптильді және түйіндік тамырлар деп бөлінеді. Ұрық тамырлары тұқым өніп шыққан кезде пайда болады, колеоптил - жер асты колеоптилді түйіннен шығады. Олар бірігіп үлкен тереңдікке енетін бастапқы тамыр жүйесін құрайды. Қолайлы жылдары өсімдіктің тамақтануы көбінесе түйіндік тамырларға байланысты болады. Гүл шоғырының типі-күрделі масақ. Гүл шоғыры өзекше мен масақшадан тұрады. Әрбір масақта 4 гүл болады. Масақ дамыған кезде гүлдердің мөлшері 5-6-ға жетеді. Масактарының салмағы 1000 дән 20-50 бастап 70 г дейін. Жылы ауа райы жағдайында масақтар 3-4 күнде гүлденеді.

Бидай өзінің яровизациялық сатысының өтуіне +20°C-қа жақын температурада 5-10 күн ішінде өтеді

Жаздық бидай өте көп тараған, барлық бидай егісінің 75-80 пайызын алады. Әр аймақтың ауа райының жағдайына байланысты әртүрлі қасиеттері бар, өзі аудандасқан облыстарда, өнімді салыстырмалы түрде көп беретін сорттар шығарылған.

Жұмсақ бидайдың негізгі отаны Закавказье, Түркия, Иран, Ирак, Сирия, Түрікменстан. Ол жерлерде біздің дәуірге дейінгі 7 – 6 мыңжылдықтан бастап тараған. Ал Еуропаның батысына біздің дәуірге дейінгі 6 – 2 мыңжылдықтарда тарап бастаса, Кавказдадың солтүстігіне – біздің дәуірге дейінгі 1 мыңжылдықта тарап егіле бастаған. Көршілес Белорусспен Балтық жағалауларына – біздің дәуіріміздің 4 – 5 ғасырынан бастап таралған. Оңтүстік Америкаға 1528 жылы, АҚШ аумағына 1602 жылы енсе, Канада елді мекенінде оны 1802 жылы, ал Австралияға – 1788 жылды әкелген. Негізінен, нан пісіруде ұн тарту үшін пайдаланылады және оны міндетті түрде 14% ылғалдықта сақтайды. Жаздық *Triticum aestivum* бидайының *Ақмола 2*, *Астана 2*, *Әлем*, *Алтай*, *Жеңіс*, *Казахстанская 15*, *10*, *4*, *17*, *Казахстанская раннеспелая*, *Карагандинская 22*, *70*, *Кабалыкская 90*, *Омская 18*, *19*, *24*, *29*, *Саратовская 29*, *Шортандинская 95* сорттары бар[6].

Қазақстандық генетика (селекция) саласындағы зерттеулер селекционерлер Л.В. Пименова, Н.Л. Удольская, еңбектері Р.А. Уразалиев, О. Шегебаев, Б.С. Сариев, К.К. Шулембаева, А.А. Грязнов және К.М. Исакова, Б.Б. Анапияев, Е.Д. Азимова, П.А. Момбаева, Е.Б. Бейсенбек, А.Т. Сарбаев, Д.Т. Казкеев жасаған зерттеу жұмыстарының генетико-селекциялық ізденістерінде жалғасын тапты. Республикадағы маңызды ауылшаруашылық дәнді дақылдардың өнімін арттыруда гаплоидты биотехнология ғылымының үлесі мол. Бұл бағытта Ф.А. Полимбетова мен Л.К. Мамоновтың дәнді дақылдардың экологияға тұрақтылығы мен төзімділігінің физиологиялық ерекшеліктері туралы еңбектерін атап өткен жөн.

Ю.В. Перуанский, Г.М. Морунова, Б.Т. Надиров, А.И. Абугалиева сияқты маңызды тұлғалар селекциялық материалдардың сапасын бақылауда биохимиялық әдістердің, сондай-ақ, дәннің сапасының маңызды қасиеттерін биохимиялық тұрғыдан зерттеуде бағалы үлестерін қосты десек болады. Республикамызда, көптен бері селекциялық ізденістерді жылдамдату еліміздегі өсімдіктер генофондын қорғау, сақтау мақсаттарында астық дақылдарының биотехнологиясы бойынша зерттеулер И.Р.Рахимбаевтың жетекшілігімен жүргізілуде[7].

1.3 Бидай (*Triticum aestivum* L.) дақылының гаплоидтық биотехнологиясы және оған әсер ететін факторлар

Бидай (*Triticum aestivum* L.) мемлекеттің азық - түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ететін маңызды мәдениет болып келеді. Қазақстан бидай өндірісі бойынша әлемде алтыншы орынды алады. Сондықтан жаңа жоғары өнімді сорттар жасап шығаруға көп көңіл бөлінеді. Қазақстанда қалыптасып қалған күрделі агроклиматтық жағдайлар астықтың пісіп жетілуінің мерзімдерін біршама созады, ауа-райының күрт континентальдығы мен аязды маусымдарда жинаудың басталуы

нәтижесінде астық сапасының нашарлауына, егіннің жеткіліксіз мөлшерде шығуына және сақтау мерзімінің төмендеуіне әкеледі. Сондықтан тез пісіп жетілетін сонымен қатар жоғары өнімді сорттарды жасап шығару егіншілік қаупі бар және климаты күрт континентальды елдер үшін өте өзекті мәселе болып табылады. Жоғары өнімді астық алу мақсатында бірқатар келесідей салаларды біріктіреді: физиологиясы, биохимиясы, эмбриология, генетика және селекциясы. Қазіргі таңда ғалымдар жасушаның бөліну процесіне әсер ететін гендердің физиологиясын зерттеуде және астықтың дамып жетілу мерзімін жылдамдату үшін әртүрлі әдістерді әзірлеуде. Сонымен қатар дәнді дақылдардың *in vitro* микроспорасындағы өсімдіктердің морфогенез және регенерация процестерін зерттеу өте өзекті мәселе болып табылады. Қазіргі таңда *in vitro* жағдайда бидайының келесі процесстерін тұрғылықты зерттеу аса маңыздылыққа ие болып отыр: микроспораларының даму процестері, эмбриоидогенез процестері, органогенез және өсімдіктердің морфогенез және регенерация процестері.

Гаплоидтар жасушалық селекциямен генетикалық инженерияның ерекше объектісі. Гаплоидтарды қолданудың экономикалық тиімділігі-перспективалы будандардан және құнды генетикалық материалдар мен мутантты формалардан генетикалық тұрақты гомозиготалы желілерді жедел құру мүмкіндігінде. Жалпы жағдайда будандар мен бағалы нысандарды генетикалық тұрақтандыру үшін дәстүрлі селекция әдістерін пайдаланатын болсақ 6 – 8 жыл уақытты қажет етеді. Ал гаплоидтік биотехнологияны пайдалану арқылы 1 – 2 жыл ішінде генетикалық тұрақтандырылған, гомозиготикалық константалық дигаплоидтік желілерді құруға мүмкіндік аламыз. Сондай-ақ, жүргізілген тәжірбие нәтижесінде дигаплоидтік сызықтарда рецессивті гендердің пайда болғанын байқасақ болады, олардың болуы құнды белгілер пайда болуына әкелуі мүмкін. Әдетте, мұндай жағдайда селекцияның дәстүрлі әдістерін қолдансақ доминантты және рецессивті гендер Менделдің (3:1) заңы бойынша ажырап нәтижесінде бұл белгілер көрінбей қалуы мүмкін.

Гаплоид биотехнологиясын генетикалық тұрақтандыру үшін пайдалану кезінде доминантты және рецессивті гендер 1:1 қатынасында бөлінеді. Бұл гаплоидті биотехнологияның маңызды артықшылықтарының бірі болып табылады.

Гаплоидты биотехнология әдістерін пайдалану арқылы пісіп жетілу мерзімі әр түрлі бидайдың түрлерінен пісу мерзімі жылдам бидай сорттарын *in vitro* жағдайда жасап шығарса болады[8].

Гаплоидия – полиплоидияға қарама-қарсы құбылыс, бұл аналық дарақпен салыстырғанда ұрпақтардағы хромосомалар санының бірнеше есе азаюынан тұратын құбылыс. Гаплоидтық организмдерде сомалық жасушаларында жарты хромосомалар жиынтығы (n) болады, яғни толық жиынтықтың жартысын ғана иеленеді ($2n$). Гаплоидты организмдерді селекция әдістерімен шығару ұзақ уақыт пен көп еңбекті талап етеді, ал аталық және аналық дарақтарды *in vitro* жағдайында өсіріп гаплоидты организмдерді жылдам алсақ болады. Бұл әдістер ұрықтандырусыз эмбрионның пайда болу процесі-апомиксиске негізделген.

Яғни апомиксис деп отырғанымыз – организмнің жыныссыз жолмен көбеюі. Андрогенез дегеніміз аталық гаметофитті (тозаң мен тозаңқаптар) *in vitro* жағдайында өсіру процессі, ал гиногенез дегеніміз аналық гаметофитті (ұрық бүршіктер) өсіру арқылы гаплоидтық өсімдік алу. Андрогенді гаплоидтар деп – гаплоидты өсімдіктер жұмыртқадан немесе ұрық қапшығының жасушаларынан дамиды, олардың хромосомалары спермий хромосомаларымен ауыстырылады. Мұндай гаплоидтардың табиғаты екі жақты болады. Аналық дарақтан цитоплазма, ал аталық дарақтан ядро, алшақ гибридизация кезінде осындай гаплоидтарды алуға болады. Андроклинді гаплоидтар дегеніміз – аталық гаметофитінің жасушаларынан шыққан гаплоидты өсімдіктер. Андроклин гаплоидтарын алу тек тәжірибелік жолмен ғана мүмкін. Мұндай гаплоидтардың регенерациясы аталық гаметафитті *in vitro* жағдайында өсіру кезінде жүреді.

Гаплоид фенотипі:

- Олардың бойында рецессивті гендер болады;
- гаплоидті организмдер саны диплоидтарға қарағанда азырақ;
- гаплоидтерде бедеулік байқалады, өйткені хромосомаларда гомологтар жоқ, және мейоз процесінде теңгерілмеген гаметалар пайда болған.

Гаметалар өз-өзін тозаңдандыру кезінде диплоидтық гомозиготаны шығарады бұл қасиетті белгілі бір селекциялық мәселелерді шешуде өте пайдалы. Алғаш рет сасық меңдуана тозаңқаптары *in vitro* жағдайда Үндістанда С.Гуха мен С.Махешвари деген ғалымдармен 1964 жылы өсіріліп нәтижесінде гаплоидтық өсімдік алынды. Кейін бұл тәжірибені К.Нич деген француз ғалымы 1967 жылы темекінің тозаңқаптарын өсіру арқылы қайталады. Содан кейін гаплоидтық әдіспен 200 – ден астам өсімдік түрлері алынған. Ең көп алынған дақылдарға бидай, арпа, қара бидай, күріш, картоп, рапс және т.б. жатады.

In vitro жағдайы толық зерттелмеген себебі аталық гаметофиттен гаплоидтық спорофиттің шығуы – өте күрделі процесс. Алдымен тозаңқаптардың микроспораларынан каллус немесе эмбрионидтар қалыптасады, кейін олардан гаплоидтық регенерант өсімдіктер өсіп шығады. Ол үшін микроспоралар *in vitro* жағдайында дамудың өте күрделі процесінен өтуі керек болады. Бастапқыда гаметофиттік даму жолынан ауысып эмбрионидты түзеді. Басқалары дедифференцияланып, әрі қарай каллусқа айналады. Қалғандары микроспорогенез бен гаметогенез жолын жалғастырады, яғни пісіп жетілген тозаңға айналады. Ал соңғылары тобы біртіндеп ыдырап құриды[9].

1.4 Гаплоидты аталық бидай культураны алу әдістері

Гаплоидты өсімдіктерді алуда келесі екі негізі әдіс қарастырылған: тозаң мәдениеті мен микроспор мәдениеті арқылы алу әдістері. Қазіргі уақытта микроспор мәдениеті әдісі әсіресе қысқы және аз дәрежеде көктемгі арпа үшін заманауи селекциялық бағдарламаларда кеңінен қолданылады.

Аталық гаметофит жағдайында екі еселенген гаплоидтарды алу технологиясы келесідей:

Алдымен өсімдіктерді бір ядролы микроспоралы стадияға дейін өсіреді. Содан соң гүлшоғырларын жинап алады да аз уақытқа төмен температурада сақтайды.

Сосын асептикалық жағдайда қоректік ортаға егеді. Бірнеше тәуліктен соң отырғызылған тозаңқаптан түзілістер пайда бола бастайды[10].

Тозаңқаптарды өсіру кезінде келесі құбылыстар пайда болады: глобула, эмбриодтар, полиэмбриоидтар, морфогенді және морфогенді емес каллустар. Эмбриоид зиготалы эмбриогенезге тән барлық сатыларды өтеді: жүректәрізді, торпедотәрізді және дән жарғақты өткізеді[11].

Эмбриоидтардан каллус қалыптасуы мүмкін. Дәнді дақылдардың тозаңқаптардан өсіргенде 2 түрлі каллус қалыптасады. Біріншісі – гетерогенді клеткалардың ұйымдаспаған массасынан тұрса, екіншісі – дифференцировка мен регенерацияға компетентті меристемалық клеткалардан тұрады.

Органогенез процесін жүргізгенде арнайы құрамды қоректік орта дайындалады. Онда өсімдіктер регенерациясы жүреді. Өсімдіктерде хромосома саны гаплоидты болғандықтан диплоидты ұрықты материал алу үшін хромосомалардың санын екі еселеу процессін жүргізеді. Кейін пробиркада өскен өсімдікті топыраққа ауыстырып, олардың дәндерін әрі қарай дамытады. Әрбір өсімдіктерге индивидуалды түрде каллусогенез бен эмбриогенез процесстерінің параметрлері таңдалады[12].

Андрогенез құбылысы *in vitro* өсімдіктер стресс факторларының әсерінен даму бағдарламасы гаметофит жолынан (тозаң дәнінің пайда болуы) түбегейлі басқа спорофит жолына ауысады. Өсіру процесінде микроспора бөлініп, гаплоидты регенерант өсімдігіне айналатын биполярлы ұрық тәрізді құрылым (эмбриоид) пайда болады. Бұл жерде тағы бір процесс болуы мүмкін - микроспора каллусты тудырады, содан кейін олардан бүршіктер мен тамырлар пайда бола бастайды (гемморизогенез). Андрогенездің тиімділігі көптеген факторларға байланысты, мысалы, бастапқы өсіру шарттары және культивациялау әдістері, культуралық ортаның құрамы.

Эмбриоидогенез - бұл *in vitro* жағдайда гаплоидтарды алудың тиімді әдісі, өйткені ол генетикалық біртекті материалмен жұмыс істеуді қамтиды және каллус тіндерін трансплантациялаудың көп уақытты қажет етпейді.

Тозаңқаптан алынған өсімдіктердің ерекшелігі олардың тікелей андро – генез немесе каллустың ұлпасы арқылы пайда болғанында. Тікелей андрогенез жолымен алынған гаплоидті өсімдіктен – $1n$, ал каллустан өсірілген өсімдіктен, ди, три, тетраплоидтер, яғни $2n, 3n, 4n$, және т.б. эуплоидтер, анеуплоидтер, сонымен қатар, басқа генетикалық өзгерістері байқалатын өскіндер шығады.

Көп жағдайда регенеранттар каллусогенез процессінен пайда болады. Мысал ретінде күрішті алып қарасақ ондағы процессті жанама андрогенез дейді. Егер де микроспорадан каллус ұлпасы қалыптаса бастаса гаплоидті өсімдік алу қиынға түседі, себебі алдымен сабақ органогенездерін қоздыру керек болады, содан кейін одан өркен түзілуі жылдамдайды, ал бұл әрқашан бола бермейді[13].

1.5 Бидай культурасының донорлы өсімдігінің өсу жағдайлары

Андрогенездің индукциясы – өсімдіктің өсу жағдайына тәуелді болып келеді. Андрогендік екі еселенген гаплоидты технологиялады ұтымды пайдалану үшін донор өсімдіктерді дамытудың онтайлы режимдері болуы керек. Ұнтақты көгеріп кету және зиянды жәндіктер (бит, өрмек кенелер) сияқты аурулардан

қорғау кезінде қолайлы абиотикалық жағдайлар қамтамасыз етілуі керек. Жарықтың сапасы мен мөлшері, сумен жеткілікті мөлшерде жабдықтау, тыңайтқыштар, өсу субстраттары, ауаның ылғалдылығы және көмірқышқыл газының концентрациясы маңызды критерийлер болып табылады. Мұның барлығы өсімдіктің өсіп жетілуіне айтарлықтай әсер етеді[14].

Донорлық өсімдіктерді өсіру жағдайлары тозаңдардың дамуына, микроспоралардағы эмбриогенез жиілігіне айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Оқшауланған пыльниктер мәдениетіндегі андрогенездің тиімділігі көбінесе өсімдіктердің генотипімен анықталады және қатаң генетикалық бақылауда болады. Шаруашылық маңызы бар дәнді дақылдардағы андрогенездің негізгі проблемасы хлорофилден айырылған альбинос өсімдіктерінің қалыптасу жиілігі жоғарылығында. Мұндай өсімдіктер табиғатта қалыпты жағдайда өмір сүре алмайды және ешқандай экономикалық құндылығы жоқ.

Соған қарамастан, оны пайдалану ауылшаруашылық үшін маңызды өсімдіктердің жаңа сорттарын алу үшін үлкен перспективалар ашады, бұл әсіресе қауіпті егіншілік аймақтары үшін қоршаған ортаның көптеген факторларына төзімді өсімдік алуда өте маңызды[15].

1.6 Микроспоралардың *in vitro* жағдайында дамуы және стресстің рөлі

Аталық мен аналық құрылымдарын *in vitro* жағдайда гаплоидты өсімдіктерді алу – қазіргі биотехнологияның сұранысқа ие бағыттарының бірі десек болады.

Гаплоидты биотехнологияларды қолданып өсірілген сорттардың саны күннен күнге өсіп келеді.

Гаплоидты өсімдіктерді өндірудің әдістерінің ішінде практикада кең қолданылатыны тозаң мәдениеті және оны оқшауланған микроспор мәдениеті. Гаметофиттен басты айырмашылығы спорофиттік даму жолында микроспоралардан эмбрион тәрізді құрылымдардың пайда болуымен сипатталады, бұл гаплоидты өсімдіктердің пайда болуына әкеледі. *In vitro* андрогенезі дегеніміз бұл дамудың белгілі бір мөлшерінде оқшауланған өсімдіктердің тозаңдары салыстырмалы түрде қарапайым ортада гормоналды қоспалармен немесе онсыз өсірілген кезде пайда болады [16].

Микроспора немесе тозаң эмбриогенезі деп отырғанымыз - өсімдік клеткаларының тотипотенттілігінің мысалдарының бірі десекте болады. Микроспоралардың спорофиттік даму туралы алғашқы ақпараттар XX ғасырдың екінші жартысында пайда болды.

Микроспор эмбриогенезінің сәтті индукциясының нәтижесіндн 250-ден астам өсімдіктің алуан түрлері кездеседі. Дегенмен, гаплоидты биотехнологияларды кеңінен қолданудың да шектеуші факторлары бар. Олардың негізгілеріне - генотиптік тәуелділік және өсімдіктерді қалпына келтірудің төмен жиілігі жатады[17].

Әр түрлі өсімдіктер үшін *in vitro* тозаңдар (микроспор) мәдениетінде гаплоидты өсімдіктерді алудың нақты тиімді технологиялары жоқ, бірақ

олардың негізгі кезеңдері өзгеріссіз қалуда. Оларға мыналар жатады: донорлық өсімдіктерді өсіру және арасынан іріктеу, әр түрлі стресстік факторлары бар гүлшоғырлар мен тозаңқаптарды алдын-ала өңдеу, тозанды оқшаулау (микроспор) және оларды *in vitro* жағдайында өсіру, эмбриогенездік индукциялау, өсімдіктерді қалпына келтіру жұмыстары, регенерант өсімдіктерінің хромосомаларының санын екі есе көбейту[18].

Өсімдіктер үшін стресс - бұл микроспордың генетикалық даму бағдарламасының өзгеруіне және олардың спорофиттік даму жолына ауысуына жауап беретін жалпы сигналдардың жиынтығы, микроспор эмбриогенез индукциясының моделін біріктіруге және гаплоидты өсімдіктерді өндірудің көптеген технологияларын оңтайландыруға мүмкіндік беретін процесс. Стресспен салыстырғанда, *in vitro* микроспораларының спорофиттік дамуы үшін гормондарды қолдану тіпті тиімдірек болуы мүмкін, бұл гормондардың эндогендік балансы *in vitro* микроспор эмбриогенезінің қажетті шарты болып табылатындығын тағыда растайды .

Стресс терминін 1936 жылы Ганс Селье деген канадалық физиолог дененің кез-келген күшті жағымсыз әсерлерге реакциясын сипаттау үшін ұсынған болатын. Сәйкесінше Ф. Бонет деген ғалым (1998) стресс әсерінен белгілі бір жағдайлардың өзгеретінін тұжырамдаған.

Микроспораларды гаметофиттен спорофиттік даму жолына ауыстыру *in vivo* және *in vitro* арқылы өтеді.

Қолданылатын стресстің әсерлері:

Спорофиттік және гаметофиттік детерминацияны өзгерту үшін донорлық өсімдіктерге стресс әсер етуі мүмкін , ал әсер ету уақыты әртүрлі болуы мүмкін: қысқа мерзімді (өсімдік дамуының бір кезеңінде ғана өтеді) немесе ұзақ. Бұл көбінесе әсер ету факторына, сондай-ақ өсімдік түріне байланысты өтеді. Сондай-ақ, оқшауланған спорофит кешеніне тозаңдар немесе гүлденуге жергілікті *in vitro* жағдайындағы әсерлері де қолданылады. Стресс үш санатқа бөлінеді: кеңінен қолданылатын стресс, елеусіз стресс және жаңа. Кеңінен қолданылатын стресстерге температурадан соққысы, көмірсулардың ашығуы және колхициннің әсері жатқызады. [19].

2 Зерттеу материалдары мен әдістері

Зертханалық жұмыстары Алматы қаласы, Сәтпаев университеті технопарк корпусының Биотехнология зертханасында жүргізілді. Жұмыстың мақсаты – бидайдың (*Triticum aestivum* L.) сорттары мен будандарының *in vitro* оқшауланған микроспора культурасында эмбриоидогенез процессінің жүру жиілігіне әсер ететін факторларды зерттеу.

2.1 Каллус пен эмбрионид үшін қоректік ортаның құрамы

Бидайдың (*Triticum aestivum* L.) клетка ұлпасын және органдарында өсіруге әр түрлі гормоналды құрамы бар қоректік орталар пайдаланылды. Оқшауланған жасуша мен ұлпаны өсіруге арнайы жасалған қоректік орта өсімдіктерге қажетті барлық макроэлементтерді, витаминдер және көмірсуларды, фитогормондарды қамтуы керек болатын. Тозаң мәдениетінде морфологиялық құрамын жақсарту мақсатында минералды элементтердің, көмірсулардың, макро және микро тұздардың, органикалық қосылыстардың, гармондардың қажетті концентрациялары мен қатынастарын жасау арқылы әр түрлі қоректік орталар жасап шығарылды. Олар: N₆ және Гамборг B₅ қоректік ортасы.

Оқшаулан бидай микроспорасы мен тозаңдарына арналған қоректік орта құрамы 1 – ші кестедегідей болады: [20]

1 Кесте – Қоректік орта құрамы

Компонентер	Құрамы мг/л	Қоректік орта	
		N6	Гамборг B5
Макроэлементтер	KNO ₃	2830	2500
	NH ₄ NO ₃	-----	-----
	(NH ₄) ₂ SO ₄	463	134
	MgSO ₄ 7H ₂ O	185	250
	CaCL ₂ 2H ₂ O	166	166
	KH ₂ PO ₄	400	-----

1 Кестенің жалғасы

Микро Элементтер	MnSO ₄ 4HO	4,4	13,2
	KJ	0,80	0,75
	H ₃ BO ₄	1,60	3
	ZnSO ₄ 7H ₂ O	1,50	2
	CuSO ₄ 5H ₂ O	-----	0,025
	Na ₂ MoO ₄ 2H ₂ O	-----	0,025
	FeSO ₄ 7H ₂ O	27,8	27,8

Fe-хелат	NaEDTA2H ₂ O	37,3	37,3
	Пиридоксин	0,5	1
	Никотин қышқылы	0,5	1
Гормондар	Сахароза	30000	20000
	агар	7000	7000

Оқшауланған бөлініп алынған тозаңдықтарды қатты және сұйық қоректік орталарда 0,5-2,0 мг/ л, 27°C температурада қараңғылықта өсірді;

Сұйық қоректік орта дайындау алгоритмі:

1. 1 л қоректік ортаны дайындау үшін 1 л дистильденген суды құйып , содан кейін оған 30 г сахарозаны саламыз.
2. Сахарозамызды ерітіп, өзімізге қажетті көлемінде сұйықтықты ертінділерге(макро және микротұздар, фитогормондарға витаминдер,) қосамыз. Ертінді рН көрсеткішін 5,8-6,0- ге дейін көтеріп қоямыз.
3. Тағыда бөлек, дистильденген суды 950 мл-ге мөлшерінде құямыз.
4. Соңында дайын болған қоректік ортамызды 1 л колбаға немесе өлшеу шкаласы бар цилиндрлі ыдысқа құямыз.
5. Құйылған қоректік ортаның ауызын арнайы жапқышпен жауып, суығанан кейін автоклавқа саламыз.

Оқшауланған жасушаларды және ұлпалар өсіру кезінде қоректік орта үшін көмірсулар қажетті компоненттердің бірі. Себебі олар автотрофты қоректендіруге қаблетсіз болып келеді. Біздің тәжірбиемізде көмірсу көзі ретінде мальтоза мен сахарозаны әр түрлі концентрацияларда пайдаландық. Тозаң in vitro микроспора културасы үшін модификацияланған Гамборг В5, N6 негізгі қоректік орталарды пайдаланады.



1 Сурет – Бидай (*Triticum aestivum* L.) дақылы



2 Сурет – (*Triticum aestivum* L.) дақылының тозаңқаптары

3

Бөліп алынған масақтарды суға және 4 – 7°C температурадағы тоңазытқышқа 3 – 25 күнге дейін салып алып, осылайша масақтарды салқындатамыз. Кейін бөліп алынған масақ тозандарын, хлоргексиденмен 5 минут, одан соң 70% этилді спиртпен 2 минут аралығында стерилдеп, 1 рет дистильденген сумен 1 минуттан шайып отырамыз. Дистильденген сумен шаю арқылы ортының рН деңгейін бейтарап жағдайда ұстап тұрамыз. Бидай тозандары мен модификацияланған микроспораларды қатты және сұйық ортаға отырғызуға №6 және Гамбург В5 қоректік орталары пайдаланылады. Мөлшері 16x150 мм, сыйымдылығы 5 мм пробирканы алып оқшауланған тозандар мен микроспорларды, дайындалған қатты және сұйық қоректік ортаға орташа есеппен алғанда 15 – 20 тозаңнан отырғызамыз. Петри табақшасының диаметрі шамамен 35 мм, дайындалған қоректік орта көлемі шамамен 1мл, осыған жуық шамамен 100 тозаңнан отырғызамыз. Жекелеген тозаңқаптарды өсіргенде олардың тозандарының қалыпты гаметофит арқылы даму жолы тежеледі де, спорофиттік жолға көшкен кезде гаплоидтық өсімдіктер пайда болады.

Оқшауланған микроспора культурасының әдістері мен тозаңның культура әдістері-қазіргі уақытта өсімдіктерде гаплоидтарды алу үшін кеңінен қолданылатын жүйелердің бірі. Тозандық микроспоралардың көп мөлшері масақтағытозаңнан яғни бір масақтан көптеген гаплоидтарды алуға мүмкіндік береді [20].

In vitro оқшауланған тозаң дақылындағы өсімдіктердің дамуы ерекшеліктеріне қарай екі жолмен жүруі мүмкін: эмбрионның тікелей регенерациясы (эмбриоидогенез) арқылы немесе каллусогенез арқылы. Бірінші жағдайда микроспоралардан эмбрионалды құрылымдар пайда болып, олар белгілі бір өсіру жағдайларында эмбрионидтарға (эмбрион тәрізді құрылымдар) дейін дамып, гаплоидты өсімдіктерді тудырады. Эмбрионидтардың пайда болу тиімділігі генотипті тәуелді процесс болып табылады және белгілі бір мөлшерде айтарлықтай өзгеруі мүмкін (0-ден 95% - ға дейін). Екіншісінде-микроспора бөліну арқылы өтеді, бірақ бөліну нәтижесінде пайда болған клеткалар тез

ұлғайып және тозаң дәнінің қабығын жыртып, каллус түзеді. Одан әрі морфогенез нәтижесінде осы каллус жасушаларынан өсімдіктер қалпына келеді. Бұл жағдайда өсімдіктер плоидтың әртүрлі мөлшерлемесіне ие болуы мүмкін-ди, поли-, анеуплоидты және гаплоидты. Соңғылары көбінесе стерильді болып келеді, бірақ өсімдіктерді колхицинмен емдегеннен кейін хромосомалардың саны екі есе артады, нәтижесінде құнарлы гомозиготалар пайда болады[21].

Бұл әдістің үлкен тиімділігі-регенерантты өсімдіктер арасында спонтанды дигаплоидтардың пайда болуының жоғары пайызы-60-80%, бұл көрсеткіш өсімдіктер мен адамдарға улы болып табылатын хромосомаларды екі есе көбейту үшін химиялық заттарды аз мөлшерде пайдалануға мүмкіндік береді [22].



3 Сурет – Бидай (*Triticum aestivum* L.) дақылынан бөлініп алынған тозаңқаптар пробиркаға отырғызылған

Стерилизация жағдайларын қамтамасыз ету жолдары

Өсімдіктердің оқшауланған органдарымен, тіндерімен, жасушаларымен және сонымен қатар протопласттарды өсірумен айналысқанда қатаң стерильді жағдайды сақтау керек.

Себебі біз жасанды қоректік ортамен жұмыс жасайтын болғандықтан ондай жерлерде микроорганизмдер жақсы дамитынын естен шығармаған жөн. Қатаң стерильді сақтамайтын болсақ ең алдымен жасанды қоректік ортамыздың құрамы бұзылады, екіншіден пайдаланып отырған оқшауланған тіндер, жасушалар және әсіресе протопласттарымыз лсы микроорганизмдердің әсерінен тез бұзылады.

Ламинар - боксты стерилизациялау жолы. Ламинар-бокстар зарарсыздандыруды талап ететін оқшауланған жасушалар мен тіндер өсірінділерімен әр түрлі жұмыстарды орындауға арналған орта. Стерильділік ламинар-бокста орнатылған бактериялық сүзгілердің көмегімен қамтамасыз етіледі, ол арқылы ауа айдалады. Ламинарлы боксты стерилдеу өзінде орналасқан ауа айдайтын сүзгі арқылы жүзеге асады. Ламинар-боксты жұмыс басталғанға дейін 40 минут бұрын

бактерицидті ультракүлгін шамдармен 20-30 минут сәулелейді. Ламинарлы бокстың ішін және спирт шамды, лупаны ішінде қоректік орта бар пробиркаларды 70% спиртпен жақсылап сүртеді. Ламинарлы бокста жұмыс бастар алдында спиртпен қолды сүртіп алу керек.

Құрал жабдықтарды стерилизациялау. Құрал жабдықтарға яғни пинцеттер, инелер, скальпельдерді және тағы басқа құрал жабдықтар жатқызылады. Жұмысы құрғақ кептіру шкафында 140°C температурада 2 сағат қыздыру арқылы жүргізіледі. Металл құрал жабдықтардың стерилизациясын автоклавпен булау арқылы жүргізуге болмайды. Себебі будың әсерінен металдарды тот басады және өтікірлгін жоғалтады. Жұмыс жасау алдында ламинарлы бокста құрал жабдықтарды 96% спиртің ертіндісімен стаканға салып спиртті шаммен қыздырып отырып стерилдеу жүргізеді. Стерилді құралдар бір реттік манипуляция ғана қолданады.

Зерттеу объектісін стерилизациялау. Алдымен сабақтардың , тамырлардың фрагменттерін дистилденген суда шайылуы қажет. Ең алдымен 70% спирт ертіндісіне салып алып залалсыздандырамыз. Спиртке салынғанан киін стерилденген сумен шаю қажет. Біздің зертеу объектіміз бидай микроспоралары мен тозаңдары болғандықтан стерилдеу жұмысы масақтарына жүргізілетін болады. Бидай масақтарын ламинарлы бокста спиртпен сүрту арқылы жүргізіледі.

Қоректік ортаны стерилизациялау. Пробиркаға құйылған қоректік ортаны жапқышпен жабу арқылы, 120°C температурада және 1 атм қысым 20 мин автоклавқа салады[23].

Ыдыстарды заларлыздандыру. Алдымен ыдыстарды детергенттерде немесе күкірт қышқылында екі хром қышқылды калий ерітіндісімен мұқият жуамыз. Жуылған ыдысты дистилденген сумен шаямыз және кептіру шкафында кептіреміз. Ауадағы зиянды заттарды жұқтырмау мақсатында стерилдеу алдында оларды арнайы қағазға ораймыз. Содан кейін ыдысты кептіру шкафында 160°C – қа 2 сағат бойы қыздырамыз. Осы уақыт ішінде зиянды бактериялар жойылады. Одан да қатаң стерилизациялау жұмыстарын автоклавтың жоғары қысымымен қол жеткізуге болады, себебі ыстық бу микроорганизмдер мен олардың спораларды ерітіп жібереді. Автоклавтау 25 – 30 мин ішінде 2 атм қысымда жүргізіледі.

Материалдар мен құрал - жабдықтар. Бидай тұқымы, ламинар - бокс, кептіру шкафы, №6 қоректік ортасы бар пробирка, пинцеттер, скальпельдер, 96% – дық және 70% – дық этил спирттері, спиртовка, стерильді мақта, көлемі 200 – 300 мл колбалар, Петри табақшасы, 100 мл стакандар, тазартылған су, натрий гипохлориті, хлорамин және дезинфекциялық құралдар.

Өсімдік материалын стерилизациялау. Стерильді өсімдік материалын алу үшін бірнеше кезеңнен тұратын процедураны өту қажет. Бірінші кезеңде – алдын ала зарарсыздандыру жүргізіледі. Өндеу шарттары әр материалға индивидуалды таңдалады. Сабақтардың, тамырдың немесе табақтың фрагменттері дистилденген сумен жуылады және спиртке салынады (1 минутқа 70%-дық ерітінді). Тұқымды алдын ала зарарсыздандыру үшін – олардың ластану дәрежесіне байланысты ұзақ процедураны жасау қажет. Тұқымды үш топқа

бөледі: 1 – беткі қабаты микроорганизмдермен өте аз залалдандырылған, 2 – тек залалдандырылып қойылған, 3 – тұқымдардың сыртқы бетінде микроорганизмдер бар ұрықтың беті мен ішкі залалсыздандырылғандар.

Бірінші топты кез келген зарарсыздандырғыштар арқылы стерилдеген оңай. Көбінесе бұл бидай, құмай, қырыққабат тұқымдарына жүргізіледі. Екінші топты мұқият тазарту керек. Алдымен тұқымды сабынды суда, KMnO_4 ерітіндісінде, 70% спиртпен жуады; кейбір тұқымдарды натрий немесе кальций гипохлоритімен өңдеседе болады, кейіннен дистилденген сумен жуады. Бұл топ латук, шпинат, шалғам, қызанақ, жүгері, сәбіз және т.б. өсімдіктерге жүргізсе болады. Микроорганизмдермен ішкі залалсыздандыру процессі тұқымның пайыздық мөлшерлемесіне, өсімдіктің түріне, тұқымдардың сақталу ұзақтығы мен қойылатын шарттарға байланысты өзгеріп отырады.

Ал екінші кезең – жалпы стерилизация. Алдын ала стерилденген тіндерді мен мүшелер стерильдеу ерітіндісіне салады. Барлық жұмыстар, асептикалық жағдайда жүргізіледі. Стерилдеуші агентпен оның әсер ету механизмі объектіге байланысты таңдалады. Соған байланысты бұл кезеңде өсімдікті стерилдеп қана қоймай оның өмір сүру деңгейін жоғарлату қажет. Өсімдік үлгілері үшін тиімді әрі зиянсыз агенттердің бірі – кальций немесе натрий гипохлориті.

Үшінші кезең–постстерилизация деп аталады. Бұл ретте өсімдік материалы стерильденген тазартылған судың үлестерімен, оны әрбір 10 – 15 мин ішінде 3 – 4 жуады.

Өсімдіктердің оқшауланған жасушалары мен ұлпаларының өсінділері – мен жұмыс жүргізу кезінде асептикалық ережелерді қатаң түрде сақтау керек сонда ғана стерильді тұқым мен асептикалық өскіндерді алса болады[24].

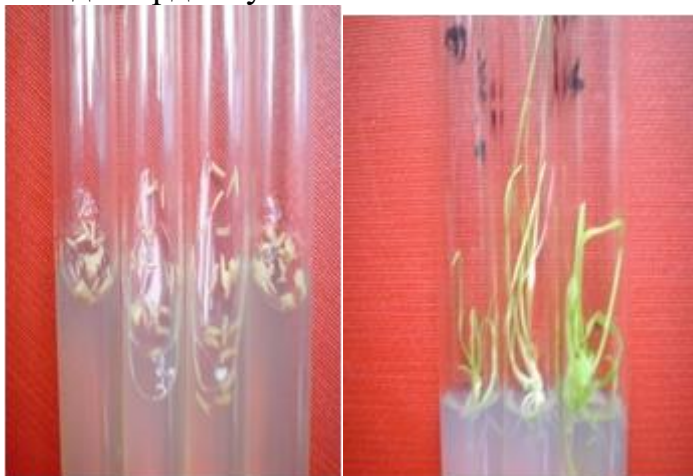
2.2 Бидайдың дигаплоидтарын алудың алгоритмі

1 саты: Қоректік ортаны дайындау

2 саты: Оқшауланған масақтарға төменгі температурада өңдеу жұмыстарын жүргізу

3 саты: Қоректік ортаға оқшауланған тозаңқаптарын отырғызу

4 саты: Оқшауланған тозаңдарды қоректік ортада өсіру арқылы жаңа өсімдіктерді алу



4 Сурет – Бидай (*Triticum aestivum* L.) пробиркадағы тозаңқаптары

Жаздық бидай дигаплоидтары оқшауланған тозаңдар, микроспор және F1 гибридтері негізінде гаплопродюсер әдісімен алынады. Бірінші жағдайда индукциялық қоректік ортада оқшауланған антериялардың андрогенезі және микроспор қолданылады.

Андрогенез үшін егістікте және жылыжайларда өсірілген донор өсімдіктер қолданылады. Қалыпты температурасы 16 сағаттық фотопериод болып табылатын, жарығы 20 мың лк, температурасы 15 – 18°C және ылғалдылығы 70 – 75% болатын фитотрон жағдайында өсіріледі

3 Зерттеу нәтижесі

3.1 Бидай (*Triticum aestivum* L.) оқшауланған микроспора культурасында эмбриоидогенез процессінің жиілігіне қоректік орта және көмірсулардың әсері

2 Кесте – Бидайдың (*Triticum aestivum* L.) оқшауланған микроспора культурасында эмбриоидогенез процессінің жиілігіне генотиптің және қоректің ортаның әсері.

№	Генотип	N6	Гамбург В ₅
1	Казахстанская 10	4,12	4,43
2	Казахстанская 4	8,51	10,0
3	Казахстанская 17	4,80	3,7
4	Саратовская 29	6,67	1,93
5	Казахстанская раннеспелая	7,03	3,33

N6 қоректік ортасында эмбриоидогендік құрылымдардың түзілу жиілігі Казахстанская 4 буданы мен Казахстанская раннеспелая сорттарында байқалып 8,51 және 7,03 пайыз құраған. Гамбург В₅ қоректік ортасында Казахстанская 4 сортының эмбриоидогендік құрылым түзу жиілігі біршама жоғары болып 10,0 пайызды құрады. Осы қоректік ортада Казахстанская раннеспелая буданының эмбриоидогендік құрылым түзу жиілігі төмендеп 3,33 пайызды құрады.

3 Кесте – Бидайдың (*Triticum aestivum* L.) оқшауланған микроспора культурасында эмбриоидогенез процессінің жиілігіне N6 қоректік ортасы және көмірсулардың әсері.

№	Генотип	N6	
		сахароза	мальтоза
1	Казахстанская 10	2,5	1,66
2	Казахстанская 4	3,33	5,18
3	Казахстанская 17	0,55	4,25
4	Саратовская 29	3,33	3,88
5	Казахстанская раннеспелая	2,03	5,0

Сахароза қосылған N6 қоректік ортасында эмбриоидогенез процессінің түзілу жиілігін Казахстанская 4 және Саратовская 29 будандарында байқалды, және бұл көрсеткіш 3,33 пайызды құрады. Осы аталған будандарда эмбриоидогенез процессінің түзілу жиілігі N6 қоректік ортасында мальтоза қосылған кезде эмбриоидогендік құрылымдардың көп мөлшерде түзілуі Казахстанская 4 және Казахстанская раннеспелая сорттарында байқалған, және

бұл көрсеткіш 5,18 және 5,0 пайызды құраған . Казахстанская раннеспелая сортында эмбриоидогендік құрылымдар түзу жиілігі N6 қоректік ортасына сахароза қосылған кезде 2,0 пайызды құраған.



5 Сурет - Бидайдың (*Triticum aestivum* L.) оқшауланған микроспора культурасында эмбриоидогенез процессі (N6 қоректік ортасы, мальтоза).



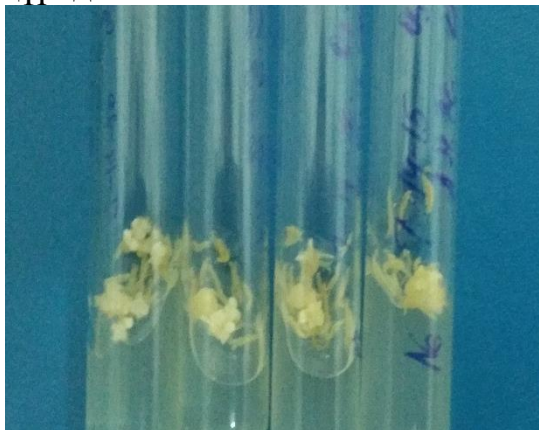
6 Сурет - Бидайдың (*Triticum aestivum* L.) оқшауланған микроспора культурасында эмбриоидогенез процессі (N6 қоректік ортасы, сахароза).

4 Кесте – Бидайдың (*Triticum aestivum* L.) оқшауланған микроспора культурасында эмбриоидогенез процессінің жиілігіне Гамбург В₅ қоректік ортасы және көмірсулардың әсері.

№	Генотип	Гамбург В ₅	
		сахароза	мальтоза
1	Казахстанская 10	1,66	2,77
2	Казахстанская 4	5,0	5,0
3	Казахстанская 17	2,22	1,48
4	Саратовская 29	1,38	0,55
5	Казахстанская	2,22	1,11

	раннеспелая		
--	-------------	--	--

Гамбург В₅ қоректік ортаға сахароза қосқан кезде эмбриогендік құрылымдар түзілуі жоғары көрсеткіші Казахстанская 4 буданында байқалып 5,0 пайыз құрады. Мальтоза қосылған Гамбург В₅ қоректік орталарында эмбриогендік құрылым түзілуінің жоғары көрсеткіші Казахстанская 4 буданында анықталып, 5,0 пайыз құрады.



7 Сурет - Бидайдың (*Triticum aestivum* L) оқшауланған микроспора культураның эмбриогенез процесі (Гамбург В₅ қоректік ортасы, сахароза)

Алынған нәтижелерді қорыта келе, N6 және Гамбург В₅ қоректік ортасында көмірсулар көзі ретінде сахароза және мальтозаны қолданып бидайдың (*Triticum aestivum* L) сорттары мен будандарының *in vitro* оқшауланған тозаңқап және микроспора культураның эмбрионды құрылым түзілу жиілігін жоғарлатуға болатыны анықталды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бидайдың (*Triticum aestivum* L.) in vitro оқшауланған тозаңқап және микроспора культурасында N6 және Гамбург В₅ қоректік ортасында көмірсулар көзі ретінде сахароза және мальтозаны қолданып эмбриондардың құрылым түзілу жиілігін жоғарлатуға болады. Бидайдың (*Triticum aestivum* L.) in vitro оқшауланған тозаңқап және микроспора культурасында эмбриодогенді құрылымдар түзілу жиілігіне сахароза мен мальтоза концентрациясы маңызды түрде әсер етеді.

Зерттеу барысында, мальтоза концентрациясын өзгерте отырып андроклиндік құрылымдарының түзілу жиілігін, сонымен қатар морфогенез процессін эмбриодогенез және каллусогенез жолына ауысуын реттеуге жол ашатыны анықталды.

Жүргізілген зерттеулер барысында, бидайдың оқшауланған микроспора культурасында эмбриондардың түзілу жиілігіне донорлық өсімдікті төмен температурамен өңдеуді оң әсері бар екені анықталды. Сонымен қатар, донорлық өсімдікті төмен температурада өңдеген кезде эмбриондардың түзілу жиілігіне төмен температурамен өңдеу ұзақтығы және донорлық өсімдіктің генотипінің әсері бар екені анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 И.Р. Рахимбаев, Ш. Тивари, Н.К. Бишимбаева и др. Биотехнология зерновых культур// Алма - Ата; ғылым, 1992. 55 – 65с
- 2 Ежова Т. А. Генетический контроль тотипотентности растительных клеток в культуре *in vitro* / Т. А. Ежова // Онтогенез. - 2003. - Т. 34, № 4. – С. 245-252.
- 3 Г.Ж. Валиханова / Биотехнология растений: учебное пособие. Павлодар: Кереку, 2009. 272 с
- 4 Бутенко Р.Г Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М. ФБК - ПРЕСС, 1999. 125 с.
- 5 Бутенко Р.Г Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: Учеб. пособие.- М.: фбк-пресс, 1999. – 160 с.
- 6 Ізтаев Ә.І., Ермекбаев С.Б. Өсімдік шаруашылығы негізінде астықтану: Оқулық / Ә.І. Ізтаев, С.Б. Ермекбаев. – 2014. – 416 бет.
- 7 Қодаров Б.Р., Ә.Е. Ережепов // Дәнді, жарма және техникалық дақылдар биохимиясы: (Техникалық биохимия). Алматы. 2015. 298 б.
- 8 Анапияев Б.Б., Сатыбалдиев Д.Д., Богданова Е.Д., и др. Использование гаплоидной технологии в селекции пшеницы на засухоустойчивость // Известия МОИ РК, НАН РК. Серия биологическая и медицинская – 1999. № 5 – 6 –116 – 120 с.
- 9 Тырнов В. С., Валерий Степанович, Хохлов С.С., Сергей Спиридонович, Гришина Е.В. Гаплоидия и селекция / [С.С. Хохлов, В.С. Тырнов, Е.В. Гришина и др.; Отв. ред. д-р биол. наук В.А. Крупнов] АН СССР, Науч. совет по проблемам генетики и селекции. - Москва : Наука, 1976. – 221 с.
- 10 Глеба Ю.Ю., Сытник К.М. Клеточная инженерия растений – Киев: Наукова думка, – 1984. – 159 с.
- 11 Бутенко Р.Г. Клеточные технологии в селекционном процессе // Состояние и развитие сельскохозяйственной биотехнологии: материалы Всесоюзной конференции, Москва, июнь 1986. 29 – 98 с.
- 12 Долгих Ю.И. Принципы скрининга клеток *in vitro* с целью получения устойчивых к абиотическим стрессам форм растений // тез.докл. – Пущино, – 1993. 103 – 337 с.
- 13 Тимофеева О.А., Румянцева Н.И./КУЛЬТУРА КЛЕТОК И ТКАНЕЙ РАСТЕНИЙ: Учебное пособие. КАЗАНЬ 2012. – 91 с.
- 14 Cheng M, Lowe BA, Spencer TM, Ye X, Armstrong CL (2004) Factors influencing *Agrobacterium*-mediated transformation of monocotyledonous species. In *Vitro Cell Dev Biol Plant* 40:31–45 CrossRefGoogle Scholar
- 15 Тоцкий В.Н., Беломыльцева Е.В. Получение солеустойчивых к клеточных линий ячменя/сб.научн.то. СГИ – 1992. – 59 – 62 с.
- 16 Круглова Н.Н., Сельдиминова О.А., Зинатуллина А.Е. Морфогенная микроспора как инициальная клетка андрогенеза *in vitro*: обзор проблемы.

Научный результат. Физиология. 2017;3(1): 3-7. DOI 10.18413/2409-0298- 2017-3-1-3-7.

17 Шмыкова Н.А., Шумилина Д.В., Супрунова Т.П. Получение удвоенных гаплоидов у видов рода *Brassica* L. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2015;19(1):111-120. DOI 10.18699/VJ15.014.

18 Aionesei T., Touraev A., Heberle-Bors E. Pathways to Microspore Embryogenesis. In: Palmer C.E., Keller W.A., Kasha K. (Eds.). Haploids in Crop Improvement II (Ser. Biotechnology in Agricultural and Forestry). Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2005;56:11-34.

19 Scott R., Dagless E., Hodge R., Wyatt P., Soutlemy I., Draper J. Patterns of gene expression in developing anthers of *Brassica napus*. Plant Mol. Biol. 1991;17:195-207.

20 Soriano M., Li H., Boutilier K. Microspore embryogenesis establishment of embryo identity and pattern in culture. Plant Reprod. 2013; 26:181-196. DOI 10.1007/s00497-013-0226-7.

22 Tian Q.Q., Lu C.M., Li X., Fang X.W. Low temperature treatments of rice (*Oryza sativa* L.) anthers changes polysaccharide and protein composition of the anther walls and increases pollen fertility and callus induction. Plant Cell Tissue Organ Cult. 2015;120:89-98. DOI 10.1007/s11240-014-0582-5.

23 Touraev A., Indrianto A., Wratschko I., Vicente O., Heberle-Bors E. Efficient microspore embryogenesis in wheat (*Triticum aestivum* L.) induced by starvation at high temperatures. Sex Plant Rep. 1996b; 9:209-215.

24 Культуры растительных клеток : учеб.-метод. пособие / Т. И. Дитченко. – Минск : БГУ, 2018. – 96 с. Потапенко И.А., Усков А.Е., Шевченко А.А., Квитко А.В. Устройство для предпосевной обработки семян / Патент на полезную модель RUS 97237. 13.10.2009



Metadata

Title

2022_БАК_Таңат_Айдана.docx

Author(s)

Таңат Айдана

Promoter

Бакытжан Анапияев

Organizational unit

ИГИНГД

List of possible text manipulation attempts

In this section you will find information regarding text distortions. These distortions in the text may indicate POSSIBLE manipulations in the text. Distortions in the text may be intentional, but most often they are technical errors when converting a document and saving it, so we recommend that you approach the analysis of this module with full responsibility. If you have any questions, please contact our support team.

Characters from another alphabet		5
Spreads		0
Micro spaces		0
White characters		0
Paraphrases (SmartMarks)		0

Record of similarities

Please note that high coefficient values do not automatically mean plagiarism. The report must be analyzed by an authorized person.



SC1

25

The phrase length for the SC 2



SC2

10347

Length in words



QC

49703

Length in characters

Active lists of similarities

Scroll the list and analyze especially the fragments that exceed the SC 2 (marked in bold). Use the link "Mark fragment" and see if they are short phrases scattered in the document (coincidental similarities), numerous short phrases near each other (mosaic plagiarism) or extensive fragments without indicating the source (direct plagiarism).

The 10 longest fragments

Color of the text

NO	TITLE OR SOURCE URL (DATABASE)	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
from RefBooks database (0.00 %)		
NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
from the home database (0.00 %)		
NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
from the Database Exchange Program (0.00 %)		
NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)

from the Internet (0.00 %)



NO	SOURCE URL	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	------------	---------------------------------------

List of accepted fragments (no accepted fragments)

NO	CONTENTS	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	----------	---------------------------------------

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ
СЫН-ПІКІР

Дипломдық жұмыс

Таңат Айдана Айдыңқызы

5B070100 – «Биотехнология»

Тақырыбы: «*Triticum aestivum* L. микроспора дақылы»

Аяқталды:

А) графикалық бөлімі 3 кесте, 7 суреттен;

В) түсініктеме қағаз 32 парақтан тұрады.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС БОЙЫНША ЕСКЕРТУЛЕР

Дипломдық жұмыста қолданылған *Triticum aestivum* L. дақылы Алматы қаласындағы Қ.И.Сатпаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университетіндегі «Биотехнология» зертханасында зерттеуден өтті. Ол үшін автор осы мәселеге қатысты негізгі әдебиет көздеріне талдау жасаған. Жұмыста зерттелетін дақылдың толық сипаттамасы, түрлердің жүйелі сипаттамасы берілген. Автор *Triticum aestivum* L. оқшауланған микроспора культурасында эмбриондардың түзілу жиілігіне әсер ететін факторларды зерттеді. Автор сипаттаған дақылдың *in vitro* оқшауланған микроспора культурасында эмбриондардың түзілу жиілігіне генотиптің, коректік ортаның және көмірсулардың әсерін қарастырған.

Жұмыс барысында автор түпкілікті мақсатқа жету үшін қажетті және жеткілікті зерттеу әдістерін пайдаланды, зерттеу тақырыбы бойынша іргелі және қолданбалы әдеби дереккөздерге талдау жасалды. *In vitro* әдісі бойынша дақылды арнайы коректік ортада өсіруді қолданған. Зерттеудің әдістері мен объектілері толық қамтылған.

Жұмыста автор қойған міндеттерге қол жеткізіледі, сонымен қатар зерттеу мақсаты да орындалады. Материалдарды ауылшаруашылық биотехнологиясы курстарын оқығанда пайдалану орынды.

Жұмысты бағалау

Жоғарыда айтылғанды ескере отырып, дипломдық жұмыс дипломдық жұмыстарды жазу талаптарын қанағаттандырады, мамандыққа сәйкес келеді және 90% бағаланады және автор 5B070100 - «Биотехнология» мамандығы бойынша бакалавр дәрежесін алуға лайық.

Пікір беруші:

PhD докторы, Айтқожин атындағы Молекулалық биология және биохимия институты, молекулалық иммунология және иммунобиотехнология зертханасының аға ғылыми қызметкері

 Абдолла Нұрмат
«26» мамыр 2022 ж.



Подпись 
Заверяю Главный специалист по кадрам
Института молекулярной биологии и биохимии
им. М.А. Айтхожина КН МОН РК
 

Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жұмыс
Таңат Айдана Айдынкызы

Мамандығы 5B070100-Биотехнология

Тақырыбы: «*Triticum aestivum* L. микроспора дақылы». Дипломдық жұмыс *Triticum aestivum* L. шығу отаны, таралу аймағы және өндірісте қолданылуы мен тиімділігі туралы талқыланып, гаплоидты технологияны қолдана отырып, бидайдың (*Triticum aestivum* L.) микроспора культурасында эмбриоидогенез процессін түзу жиілігіне әр түрлі қоректік орта мен көмірсулардың әсері баяндалған.

Зертханалық жағдайда, гаплоидты технологияны қолдана отырып, бидайдың (*Triticum aestivum* L.) микроспора культурасында эмбриоидогенез процессін түзу жиілігіне әр түрлі қоректік орта мен көмірсулардың әсеріне қысқаша шолу жүзеге асырылған. Тәжірибелік зерттеу жұмыс нәтижелерінен оң көрсеткіш алынды. Бидайдың (*Triticum aestivum* L.) *in vitro* оқшауланған тозаңқап және микроспора культурасында эмбриоидогенді құрылымдар түзілу жиілігіне сахароза мен мальтоза концентрациясы маңызды түрде әсер етеді. Зерттеу барысында, мальтоза концентрациясын өзгерте отырып андроклиндік құрылымдарының түзілу жиілігін, сонымен қатар морфогенез процессін эмбриоидогенез және каллусогенез жолына ауысуын реттеуге жол ашатыны анықталды. Жүргізілген зерттеулер барысында, бидайдың оқшауланған микроспора культурасында эмбриондтардың түзілу жиілігіне донорлық өсімдікті төмен температурамен өңдеуді оң әсері бар екені анықталды. Сонымен қатар, донорлық өсімдікті төмен температурада өңдеген кезде эмбриондтардың түзілу жиілігіне төмен температурамен өңдеу ұзақтығы және донорлық өсімдіктің генотипінің әсері бар екені анықталды.

Дипломдық жұмысты жасау кезінде келесі құралдар қолданылды: Ламинарлы бокс, автоклав және кептіру шкафы.

Таңат Айдана Айдынкызы орындаған дипломдық жұмысты 95% - «Өте жоғары» деп бағалаймын және ол 5B070100-Биотехнология мамандығы бойынша бакалавр атағына лайық деп санаймын.

Ғылыми жетекші
б.ғ.д. профессор



Анапияев Б. Б.

«26» мамыр 2022 ж.