

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті

Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

Айтбай Мақпал Айболатқызы

Бидай сорттарына тұзды жағдайлардың әсері бойынша скрининг жасау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті

Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы



ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Бидай сорттарына тұзды жағдайлардың әсері бойынша скрининг жасау»

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы

Орындаған: Айтбай М.А.

Пікір беруші:

ЖШС «Микробиология және вирусология ғылыми өндірістік орталығы», тағам микробиологиясы зертханасының аға ғылыми қызметкері, Ph.D.

Айтжанова А.А.

Ғылыми жетекші:

Ph.D. докторы

Қосалбаев Б.Д.

“30” 05 2022ж

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық технологиялық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы



БЕКІТЕМІН

ХжәнеБИ кафедра меңгерушісі

Ph.D. доктор

Амитова А.А

2022ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Айтбай М.А.

Тақырыбы: «Бидай сорттарына тұзды жағдайлардың әсері бойынша скрининг жасау».

Университет Ректорының «24» желтоқсан 2021 жылғы №489П/Ө бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2022 жылғы " 12 " мамыр

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: *диплом алдындағы тақырып бойынша әдебиеттерге шолу нәтижелері, теориялық мәліметтер жиыны*

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) *Бидай сорттарының биометриялық параметрлеріне тұзды жағдайлардың (0,6% NaCl және 1,2 % NaCl) тигізетін әсерін анықтау;*

б) *Бидай сорттарының жер үсті мүшелерінде пигменттердің синтезделу қарқынына тұздың тигізетін әсерін сипаттау;*



в) *Бидай сорттарының жер үсті мүшелеріндегі клеткалық мембраналардың ион өткізгіштік қасиетіне тұзды жағдайлардың тигізетін әсерін айқындау;*

Ұсынылатын негізгі әдебиет: 59 атау.


Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Тақырыптар бойынша әдебиетке шолу, мақалалар оқу, аудару	Қаңтар	-
Лабораторияға келу, дипломдық жұмыстың жазылу ретімен танысу, әдістермен танысу, жұмысқа кіріспе	Қараша-Ақпан	-
Тақырыптар бойынша қолданылған әдістерді дипломдық жұмысқа қосу	Наурыз	-
Алынған нәтижелерді талқылау, дипломдық тақырып бойынша студенттер мен жас ғалымдардың халықаралық ғылыми конференциясына тезис дайындау	Наурыз-Сәуір	-

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау	Нармуратова Ж.Б. (ассистент, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, Ph.D. кандидат)	30.05.2022	
Ғылыми кеңесшісі	Нармуратова Ж.Б. (ассистент, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, Ph.D. кандидат)	30.05.2022	

Ғылыми жетекші:  Ph.D. доктор Қосалбаев Б.Д.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы:  Айтбай М.А.

Күні " 30 " 05 2022 ж

АҢДАТПА

Дүниежүзінің көптеген аймақтарындағы егіншілік жерлердің сортаңдануы өсімдік шаруашылығын шектейтін негізгі стресс факторы болып табылады. тындығы туралы ғылыми әдебиеттерде қарастырылады. Топырақтың құрамында оңай еритін тұздар 0,25%-дан жоғары болса, топырақ тұзды болып саналады. Бұл сульфат, хлоридтер және карбонаттардың жер бетінде жиналып, мөлшері нормадан асатын күрделі процесс. Нәтижесінде топырақ өзінің қасиетін жоғалтады. Сонымен қатар, жердегі тұздың шамадан тыс мөлшері бірқатар жағымсыз салдарға әкеледі. Нәтижесінде жер «тұзды көлге» айналады. Топырақтың тұздануы әсіресе астық дақылдарына елеулі кері әсерін тигізуде. Зерттеу жұмысында астық тұқымдасы нысан ретінде қарастырылды. Себебі, бидай дүниежүзінде ең маңызды дақылдардың бірі. Зерттеудің негізгі мазмұны астық дақылдарының, соның ішінде бидай сорттарының тұзға төзімділік механизмінің талдауын құрайды. Бұл зерттеу жұмысында қазіргі таңда өзекті мәселелердің бірі.

Түйін сөздер: Әлемдік тұздану, бидай, тұздылық стресс, сортаңдану.

АННОТАЦИЯ

В этой исследовательской работе рассматривается тот факт, что засоление пахотных земель во многих регионах мира является серьезным стрессом, ограничивающим растениеводство, что является актуальным вопросом на сегодняшний день. Почва считается засоленной, если в ней содержится более 0,25 % легкорастворимых солей. Это сложный процесс, при котором сульфаты, хлориды и карбонаты накапливаются на поверхности и превышают норму. В результате почва теряет свои свойства. Кроме того, чрезмерное потребление соли может привести к ряду негативных последствий. Дальнейшее использование такого грунта не представляется возможным. Засоленные почвы вредят не только растениям, но и насекомым. Одна из основных проблем засоленных почв заключается в том, что количество соли в них продолжает увеличиваться. В итоге земля превращается в «соленое озеро». Такая проблема оказывает значительное негативное влияние, особенно на зерновые. Пшеница рассматривается как объект. Потому что пшеница является одной из самых важных сельскохозяйственных культур в мире. Основное содержание исследования составляет анализ механизма солеустойчивости зерновых культур, в том числе пшеницы.

Ключевые слова: Мировое засоление, пшеница, солевой стресс, засоление.

ANNOTATION

This research paper considers the fact that the salinization of arable land in many regions of the world is a serious stress limiting crop production, which is a topical issue today. The soil is considered saline if it contains more than 0.25% of easily soluble salts. This is a complex process in which sulfates, chlorides and carbonates accumulate on the surface and exceed the norm. As a result, the soil loses its properties. In addition, excessive salt intake can lead to a number of negative effects. Further use of such soil is not possible. Salt soils harm not only plants, but also insects. One of the main problems of saline soils is that the amount of salt in them continues to increase. As a result, the earth turns into a "salt lake". This problem has a significant negative impact, especially on cereals. Wheat is treated as an object. Because wheat is one of the most important crops in the world. The main content of the study is the analysis of the mechanism of salt tolerance of grain crops, including wheat.

Keywords: World salinity, wheat, salt stress, salinization.

МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ	9
	НЕГІЗГІ БӨЛІМ	11
1	ӘДЕБИЕТКЕ ШОЛУ	11
1.1	Әлемдік тұздану	11
1.2	Тұзды стресс жағдайының өсімдікке және тұзға төзімділік механизміне тигізетін әсері	12
1.3	Өсімдіктердің тұзға төзімділік механизмі	13
1.4	Тұзға төзімділіктің физиологиялық және биохимиялық механизмдері	14
1.5	Бидай өсімдігіне жалпы сипаттама	18
2	ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ	23
2.1	Зерттеу материалдары	23
2.2	Зерттеу әдістірі	23
2.2.1	Физиологиялық скрининг әдісі	23
2.2.2	Пигменттердің мөлшерін сандық әдіспен анықтау	23
2.2.3	Клеткалардағы мембраналардың ион өткізгіштігін кондуктометр әдісімен анықтау	24
3	ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ	25
3.1	Бидай сорттары бойынша ұзындығы мен биомассаларының көрсеткіштері	25
3.2	Бидай сорттарының жер үсті мүшелерінде синтезделген пигменттердің мөлшері	29
3.3	Бидай сорттарының жер үсті мүшелеріндегі клеткалық мембраналардың ион өткізгіштігі бойыншы нәтижелер	30
	ҚОРЫТЫНДЫ	31
	ГЛОССАРИЙ	32
	ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	33

КІРІСПЕ

Жер шарының әр түрлі аймақтарында климаттық жағдайлар, топырақ құрылыстары мен химиялық құрамы, жылдың жылы және салқын маусымдарының ұзақтығы мен ара – қатынастары, температура айырмашылықтары алуан түрлі болып келетіндігі белгілі.

Тұзды топырақтар жер шарындағы мемлекеттердің көптеген аймақтарын алып жатыр. Жалпы құрлықтың шамамен 25% тұзды аймақтар үлесіне тиеді. Тұзды топырақтардың көп бөлігі, негізінен, Орта Азия мемлекеттерінде орын алады. Соның ішінде, Қазақстанда – 65% егістік тұздылыққа шалдыққан [1].

Тұзды стресс жағдайында оттегінің жетіспеушілігінен, клетка мембранасы зақымдалады [2]. Осыған байланысты өсімдіктің ішінде ортаның қолайсыз жағдайларының әсеріне біртіндеп бейімделуінің нәтижесінде төзімді және төзімсіз топтар, түрлер, өкілдер пайда болады [1].

Тұзды стресс жағдайының әсерінен өсімдіктер организмінде улы иондар жинақталып, клетканың өлуіне әкеледі. Сонымен қоса, судың жетіспеушілігі, минералды қоректенудің бұзылуы болады, клеткалардың белсенді тыныс алуы баяулайды, клетка мембраналары қабынады, белок және нуклеин қышқылдарының алмасуы бұзылады [2].

Осыған байланысты өсімдіктердің тұзға төзімділігі және төзімділік қасиетін арттыруда көптеген ғалымдар бұл мәселелерді жан – жақты зерттеп келеді. Осы бағыттағы мәселені өсімдік шаруашылығында тұздың жоғары концентрациясын алып, өсімдік сортына жүргізу арқылы үлкен практикалық зерттеу жұмыстары жүргізіліп келеді. Тұздану өте күрделі стресс болып табылады, бірақ қазірге дейін стресс жағдайында өсімдіктердің организмінде бейімделгіштік процесі әлі толық зерттелмеген. Сондықтан да қазірге дейін өсімдіктердің тұзды стресс жағдайында төзімділігін толық зерттеу жұмыстарын, биотехнология, клеткалық селекция және генетикалық инженерия салаларында түрлі ұтымды әдістер қажет.

Өзектілігі: Тұздылық әлемнің көптеген аймақтарында өсімдік шаруашылығына кері әсерін тигізетін негізгі фактор. Дүние жүзіндегі егістік жердің шамамен 20% - ы және суармалы жердің 50% - ы тұзданудан зардап шегуде. 2050 жылға қарай егістік жердің 50%-дан астамы сортаңдануы мүмкін деген болжам бар. Тұзды топырақтардың көп бөлігі, негізінен, Орта Азия мемлекеттерінде орын алады. Осындай қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына байланысты бидайдың тұзға төзімсіз болып, бидайдың өнімділігі азаюда, себебі, бидайдың сабағы және тамыры тұзданудың әсерінен өсуі бәсеңдеп тежеледі. Осыған байланысты, бидайдың қоршаған ортаға тұрақтылығын, төзімділігін арттыру үшін бидай сорттарының тұзға төзімді сорттарын анықтау. Сол себептен де, қазіргі кезде тұзға төзімді өсімдіктердің перспективті және өнімді сорттарын анықтау және олардың тұзға төзімділігін зерттеу өзекті мәселе болып табылады.

Жұмыстың мақсаты: Бидай сорттарына тұзды жағдайлардың әсері бойынша скрининг жасау.

Жұмыстың міндеттері:

1. Бидай сорттарының биометриялық параметрлеріне тұзды жағдайлардың (0,6% NaCl және 1,2 % NaCl) тигізетін әсеріне скрининг жүргізу;

2. Бидай сорттарының жер үсті мүшелерінде пигменттердің синтезделу қарқынына тұздың тигізетін әсерін анықтау.

3. Бидай сорттарының жер үсті мүшелеріндегі клеткалық мембраналардың ион өткізгіштік қасиетіне тұздың тигізетін әсерін айқындау.

НЕГІЗГІ БӨЛІМ

1 ӘДЕБИЕТКЕ ШОЛУ

1.1 Тұздылық әлемнің көптеген аймақтарында өсімдік шаруашылығын шектейтін негізгі фактор болып табылады. Тұздану ауыл шаруашылығы жүйелеріне үлкен экологиялық қауіп ретінде қарастырылады [1]. Дүние жүзіндегі егістік жердің шамамен 20% және суармалы жердің 50% тұзданудан зардап шегуде [2]. Табиғи сортаң топырақтарда K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , NO_3^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} және SO_4^{2-} басым иондар [3]. Топырақтың тұздылығы әлемнің көптеген бөліктерінде артып келеді және ауылшаруашылық өнімділігі мен рентабельділігін шектейтін, су мен қоректік заттарды пайдалану тиімділігін төмендететін және жердің иесіз қалуы мен шөлейттенуіне әкелетін күрделі экономикалық және экологиялық шектеуге айналды. 2050 жылға қарай егістік жердің 50%-дан астамы сортаңдануы мүмкін деген болжам бар. Тұздану суармалы жерлерде топырақтың деградациясының негізгі себебі болып табылады. Оның бірнеше факторлары: құрғақ климат, суару үшін тұзды суды пайдалану, нашар дренаж жүйесі, шамадан тыс суару, тыңайтқыштар мен фитосанитарлық өнімдерді дұрыс қолданбау [4].

Топырақтың тұздануы Жерорта теңізі аймағындағы негізгі мәселесі болып табылады, онда 27,3 млн га топырақ тұздан зардап шекті, ал Марокко, Испания, Тунис және Түркияда 7,3 млн га топырақ тұздан зардап шегуде. Марокко ауыл шаруашылығы департаментінің мәліметі бойынша, топырақтың тұздануы 500 000 га-ға жуық аумаққа әсер етіп, ауыл шаруашылығы өнімділігін айтарлықтай жоғалтады. Суармалы аймақтардағы топырақтың деградациясының ең жылдам түрі болып табылатын қайталама тұздану Мароккодағы шамамен 160 000 га немесе суармалы жердің 16%-ға жуығына әсер етеді. Тадла Мароккодағы негізгі суармалы тұздан зардап шеккен ауылшаруашылық аймақтарының бірі болып табылады, оның жалпы егістік жері 259 600 га құрайды, мұнда 49% суарылады [5].

Топырақтың сортаңдануы – ауылшаруашылық өсімдіктерін тежейтін немесе бұзатын, дақылдың сапасы мен мөлшерін төмендететін, тамыр қабатында электролиттік (еріген немесе сіңірілген) тұздардың шамадан тыс жиналуы [4].

Бүгінгі таңда тұзды топырақтардың едәуір массивтері Оңтүстік Қазақстанда, Орталық Азияда, АҚШ-тың батысында, Оңтүстік Америка мен Австралияның әсіресе құрғақ аймақтарында, Солтүстік Африкада орналасқан Тұтастай алғанда, әлемде тұзды топырақтардың ауданы шамамен 950 миллион гектарды құрайды. Бұл үлкен аумақтар. Сонымен қатар, кейбір елдерде тұздармен толып жатқан жабындар бүкіл аумақтың жартысына жуығын алуы мүмкін. Мысалы, ФАО, Біріккен Ұлттар Ұйымының Азық-түлік және ауыл шаруашылығы ұйымы дүние жүзіндегі топырақтың жай-күйі туралы деректерді жинайды. Олардың есептерінің біріне сәйкес, Орталық Азияның кейбір елдерінде тұзды жамылғылар жағдайы мынадай (1 кесте) [5]:

Кесте 1. Орта Азия мемлекеттерінің жалпы аумадындағы 2015 жылғы есеп бойынша сортаң топырақ мөлшері [5]

Мемлекет	Тұзды топырақтар аймағы	Мемлекеттің жалпы ауданындағы топтырақтар	жалпы сортаң
Әзірбайжан	510 мың гектар	5,9	
Украина	4 миллион гектар	6,6	
Түрікменстан	14,1 млн гектар	28,7	
Қазақстан	111,5 млн гектар	41	
Өзбекстан	20,8 млн гектар	46,5	

Осы мәліметтерге сүйене отырып, Өзбекстан мен Қазақстан жерінің жартысына жуығы сортаңды деген қорытынды жасауға болады. Бұл ауыл шаруашылығына ғана емес, жалпы ел экономикасына кері әсерін тигізуде.

1.2 Тұзды стресс жағдайының өсімдікке тигізетін әсері

Тұздылық – дүние жүзіндегі ауылшаруашылық дақылдарының алуан түрлерінің өсуі мен өнімділігін шектейтін негізгі абиотикалық стресс [7,8]. Тұздылықтың жоғарылауы өсімдік биомассасының, жапырақ алаңының, сабақтың және тамыр ұзындығының қысқаруына және түптеп келгенде егін өнімінің қысқаруына әкеледі [9]. Тұздылық өсімдіктердің өсуіне үш негізгі жағдай бойынша етеді: 1) топырақ ерітіндісіндегі осмостық қысымды арттырады, бұл судың азаюына әкеледі; 2) топырақ ерітіндісіндегі улы иондардың, әсіресе натрий (Na^+) мен хлоридтің (Cl^-) жоғары концентрациясы, бұл иондардың жапырақтарда жиналуының жоғарылауына әкеледі; 3) өсімдіктерде қоректік заттардың бұзылуы мен жетіспеушілігін тудырады [10]. Тұзды жағдайда өсімдіктер цитоплазмасындағы еріген заттардың улы мөлшеріне шыдай алмайды. Олар вакуольдеріндегі еріген заттардың көп мөлшерін шектейді немесе олардың қалыпты метаболикалық белсенділігін қолдау үшін тіндерде осы улы иондарды бөліктерге бөледі [11]. Өсімдіктің тұзға төзімділігі бірнеше факторлармен бақыланады, соның ішінде топырақ, су, өсімдік және қоршаған орта жағдайлары. Өсімдіктердің тұздылық жағдайында өмір сүруіне мүмкіндік беретін бірнеше механизмдер мен стратегиялар бар, олар: иондық вакуолизация, бейімделгіш осмолиттердің жиналуы, осмостық бейімделу және реттеу, иондардың таңдамалы тасымалдануы және сіңірілуі, тұзды шығару, ион гомеостазы және өсімдік мүшелерінде тұздың шығарылуы [12].

Суару суы (фертигация) арқылы берілетін тыңайтқыштар топырақтың тұздануын азайтып, тұздану стрессінің әсерін жеңілдетеді, өйткені бұл тыңайтқыштарды пайдалану тиімділігі мен қоректік заттардың қолжетімділігін жақсартады [13]. Тыңайтқышпен тамшылатып суару кезінде енгізу уақытын, тыңайтқыштың концентрациясын және жылдамдығын оңай басқаруға болады [1]. Фосфор (P) өсу мен дамуды шектейтін және дақылдардың өнімділігіндегі тұздың төмендеуін жақсартатын негізгі қоректік зат болып табылады [14]. Тұздан зардап шеккен топырақтардағы фосфор тыңайтқыштары зерттелген 37 дақылдың 34-інде дақылдардың өсуі мен

өнімділігін жақсартты, бірақ дақылдардың тұзға төзімділігін арттырмады. Тұзды жағдайда фосфатты тыңайтқыштар дақылдардың өнімділігін арттырады. Мұндай пайдалы әсер негізінен фосфор-тұздылықтың оң әсерлесуін қамтиды, әсіресе тұздылық орташа болғанда [15].

Тұздық стресс өсімдік жасушаларында иондық гомеостазды және иондық тепе-теңдікті бұзу арқылы осмостық кернеу мен ион жарақатын тудырады; сілтілі кернеу бірдей стресс факторларын көрсетеді, бірақ жоғары рН кернеуімен біріктірілгенде күшейеді [16,17]. Ризосферадағы жоғары сілтілі орта Ca^{2+} , Mg^{2+} және HPO_3^- тұндыру арқылы минералды элементтердің қолжетімділігін төмендетуі мүмкін; нәтижесінде иондарды қабылдау тежеліп, ион гомеостазы бұзылады [18]. Жоғары рН тамыр мембранасының құрылымын бірден бұзады және жасушаішілік иондық тепе-теңдікті бұзу сияқты құрылымдық функцияларға қатты әсер етеді [19]. Осылайша, сілтілі топырақтағы өсімдіктер физиологиялық құрғақшылық пен ионның уыттылығына төтеп беруі, жасушаішілік иондық тепе-теңдікті сақтауы және тамырдан тыс рН реттеуі керек. Өсімдіктердің сілті кернеуіне реакциясы иондарды тасымалдау, фотосинтез, еріген заттардың осмостық жинақталуы және гормондардың синтезі сияқты метаболикалық жолдарды қамтуы мүмкін. Пролин, бетаин, полиамин және көп атомды спирт сияқты метаболикалық ерітінділер тұзды стресске төзімділікке ықпал етеді. Метаболикалық компоненттер өсімдіктің сілтіге төзімділігіне қатыса алады; дегенмен, сілтілерге төзімділікке байланысты метаболомиялық компоненттерге қатысты ақпарат шектеулі. Жоғары рН-спецификалық реакциясы бар метаболомикалық компоненттерді анықтау үшін өсімдіктің тұз бен сілтілі стресске реакциясының салыстырмалы метаболикалық талдауы жүргізіледі. Бұл метаболикалық компоненттер өсімдіктің сілтілерге төзімділігін түсіну үшін де қажет [20]. Иондық гомеостаз, осмостық стресс және детоксикация сияқты тұзды стресске бейімделу және төзімділікпен байланысты механизмдерді зерттеу үшін метаболикалық талдаулар жасалды [2]. Іс жүзінде метабономика GC-MS, LC - FT/MS және ЯМР сияқты әдістермен метаболикалық өзгерістерді анықтау және сандық бағалауды қамтиды [21]. Бұл технологияларды метаболикалық компоненттерді дәл анықтау үшін қолдануға болады [22, 23].

Тұзды жағдайда төмен түсімді өсімдік биіктігі мен жапырақ ауданының қысқаруымен түсіндіруге болады. Тұздылық кернеуі астықтың орташа салмағын және бір түйірдегі дән санын азайтады, өйткені ол шөгу мөлшерін шектейді және ферменттің инвертаза белсенділігін төмендетеді. Тұздылық стресс жағдайында төмен өнімділік ассимиляттардың транслокациясының төмендеуіне байланысты болуы мүмкін, соның салдарынан астықтың нашар толтырылуын тудырады. Сонымен қатар, тұздылық кернеуі осмостық процестерге әсер етіп, иондық уыттылықты немесе Na^+ уыттылығын тудыру арқылы дәннің салмағы мен санын азайтты [24].

Тұзды сумен суару өсу көрсеткіштерінің айтарлықтай төмендеуіне әкелді, мысалы, өсу ұзындығы, өркеннің жаңа және құрғақ салмағы, бір

өсімдіктегі жапырақ саны және жапырақ ауданы. Физиологиялық және метаболикалық процестердің бұзылуынан басқа, тұздылық стресс топырақтың осмостық потенциалын арттыру арқылы қоректік заттар мен суды қабылдауды азайту арқылы тамырдың дамуын төмендетті. Фотосинтетикалық белсенділіктің және жасуша ұзаруының төмендеуіне байланысты жапырақтың өсу жылдамдығы тұздылық күйзелісі кезінде тез төмендейді. Тұздылық стрессінің зиянды әсері судың күйзелісі, иондардың уыттылығы, иондық теңгерімсіздік немесе осы факторлардың барлығының қосындысынан болуы мүмкін [24].

1.3 Өсімдіктердің тұзға төзімділік механизмі

Өсімдіктер стресспен күресу үшін көптеген физиологиялық және биохимиялық стратегияларды шығарады. Стресс сигналдары жасушаларға берілгеннен кейін, бірнеше қайталама сигналдар іске қосылады және жасушаішілік Ca^{2+} деңгейі бірден жоғарылайды, бұл каскадты фосфорлану реакциясын тудыруы мүмкін және жасушаны қорғауға немесе транскрипция факторларына қатысатын ақуыздарға әсер етуі мүмкін. Транскрипция факторлары стресске реакция гендерінің экспрессиясын реттейді, осылайша өсімдіктер біртіндеп стресске бейімделеді [25].

Дәстүрлі селекциялық бағдарламалар арқылы дақылдардың тұзға төзімділігін арттыру әрекеттері шектеулі табысқа жетті, өйткені тұзға төзімділік генетикалық және физиологиялық тұрғыдан күрделі. Қазіргі уақытта топырақты тұздандырудың екі негізгі әдісі қолданылады: топырақты химиялық немесе физикалық әдістермен түрлендіру және биотехнология әдістері арқылы тұзға төзімді дақыл сорттарын өсіру. Біріншісі қымбатқа түседі және қайталама тұздандуды арттырады және химиялық заттардың көп мөлшерін қосады. Сондықтан, тұзға төзімді дақылдардың сорттарын өсіру өте маңызды. Өсімдіктің тұзға төзімділік механизмі трансгенді төзімді сорттарды өсіру үшін теориялық негіз болып табылады [24].

Осмостық реттеуші заттардың жинақталуы. Тұздылық стресс ион уыттылығы, осмостық стресс және тотығу стрессі арқылы өсімдік метаболизміне теріс әсер етеді [26]. Осмостық кернеу ең алдымен осмостық реттеулерді қамтиды. Осмотикалық реттеу жасуша тургорын сақтау үшін өте маңызды, бұл өсімдіктердің метаболикалық белсенділігін сақтауға мүмкіндік береді және өз кезегінде өсімдіктердің өсуін, өнімділігін қамтамасыз етеді [27]. Өсімдіктер жасушалық деңгейде осмостық тепе-теңдікті қамтамасыз ету үшін пролинді, еритін қанттарды, глицин, бетаин және басқа да осмолиттерді синтездейді [28, 29].

1.4 Тұзға төзімділіктің физиологиялық және биохимиялық механизмдері

Тұз концентрациясы жоғары топырақта тіршілік ету үшін өсімдіктер әртүрлі физиологиялық және биохимиялық механизмдерді дамытады. Принципті механизмдерге иондардың гомеостазы және

компартменттелуі, иондардың тасымалдануы және сіңірілуі, осмопротекторлар мен үйлесімді еріген заттардың биосинтезі, антиоксиданттық ферментті белсендіру және антиоксиданттық қосылыстардың синтезі, полиаминдердің синтезі, азот оксидінің (NO) генерациясы және гормондық модуляция. Бұл механизмдерді түсіндіретін зерттеулердің жетістіктері төменде талқыланады [30].

Иондық гомеостаз және тұзға төзімділік: Иондарды сіңіру және бөліктерге бөлу арқылы ион гомеостазын сақтау өсімдіктің қалыпты өсуі үшін ғана емес, сонымен қатар тұзды стресс кезіндегі өсудің маңызды процесі болып табылады [31, 30]. Табиғатына қарамастан гликофиттер де, галофиттер де цитоплазмасында жоғары тұз концентрациясына шыдай алмайды. Демек, артық тұз не вакуольге тасымалданады, не ақырында жойылатын ескі тіндерде секвестрленеді, осылайша өсімдікті тұздылық стрессінен қорғайды [32]. Топырақта кездесетін тұздың негізгі түрі NaCl болып табылады, сондықтан зерттеудің негізгі бағыты Na^+ ионының тасымалдау механизмін және оның компартменттелуін зерттеу болып табылады. Содан кейін цитоплазмаға түскен Na^+ ионы Na^+/H^+ антипортер арқылы вакуольге тасымалданады. Вакуолярлы мембранада H^+ сорғыларының екі түрі бар : вакуолярлық типті H^+ -ATPase (V-ATPase) және вакуолярлық пирофосфатаза (V-PPase) [33, 34]. Олардың ішінде V-ATPase ең басым H^+ болып табылады. Ол өсімдік жасушасының ішінде болатын сорғы. Стрессіз жағдайларда ол еріген заттың гомеостазын сақтауда, қайталама тасымалдауды қуаттандыруда және везикуланың бірігуін жеңілдетуде маңызды рөл атқарады [34]

Үйлесімді еріген заттардың жинақталуы және осмостық қорғаныс: Үйлесімді еріген заттар, сондай-ақ үйлесімді осмолиттер деп аталады, зарядсыз, полярлы және табиғатта еритін және тіпті жоғары концентрацияда да жасушалық метаболизмге кедергі келтірмейтін химиялық әртүрлі органикалық қосылыстардың тобы. Оларға негізінен пролин [35], глицин бетаин [36], қант [38] және полиолдар [37] жатады. Органикалық осмолиттер әр түрлі өсімдік түрлерінде әртүрлі мөлшерде синтезделеді және жинақталады. Мысалы, төрттік аммоний қосылысы бета аланин бетаиннің жинақталуы *Plumbaginaceae* өсімдігінде аздаған мүшелері арасында шектелген [39], ал амин қышқылы пролиннің жинақталуы өсімдіктердің таксономиялық әртүрлі жиынтықтарында кездеседі [37]. Жасуша ішіндегі үйлесімді еріген заттардың концентрациясы қосылыстардың қайтымсыз синтезі немесе синтезбен ыдырау комбинациясы арқылы сақталады. Бұл процестерге қатысатын биохимиялық жолдар мен гендер мұқият зерттелген. Олардың жинақталуы сыртқы осмолярлыққа пропорционал болғандықтан, бұл осмолиттердің негізгі функциялары құрылымды қорғау және үздіксіз су ағыны арқылы жасуша ішіндегі осмостық тепе-теңдікті сақтау болып табылады [30]. Жалпы бос амин қышқылдарының шамамен 55% құрайтын цистеин, аргинин және метионин сияқты амин қышқылдары тұздылық стрессіне ұшыраған кезде азаяды, ал пролин концентрациясы тұздылық стрессіне жауап ретінде жоғарылайды [40]. Пролиннің жинақталуы

- тұздылық стрессін жеңілдету үшін қабылданған белгілі шара [41]. Тұздылық стрессі кезінде жинақталған жасушаішілік пролин стресске төзімділікті қамтамасыз етіп қана қоймайды, сонымен қатар стрессті қалпына келтіру кезінде органикалық азот қоры ретінде қызмет етеді. Пролин глутаматтан немесе орнитиннен синтезделеді. Осмостық стресске ұшыраған жасушада глутамат негізгі прекурсор ретінде қызмет етеді. Биосинтетикалық жол екі негізгі ферменттен тұрады, пирролин карбон қышқылы синтетаза және пирролин карбон қышқылы редуктаза. Бұл реттеуші қадамдардың екеуі де өсімдіктерде пролинді шамадан тыс өндіру үшін қолданылады [42]. Көптеген зерттеулерде пролин қоспалары кейбір антиоксидантты ферменттердің белсенділігін, фотосинтетикалық белсенділікті және өсімдіктердің өсуін жақсарту және тұздылық жағдайында қолайлы өсімдік суының күйін сақтау арқылы зәйтүннің (*Olea europaea*) тұзға төзімділігін арттыратынын байқалды. Пролиннің антиоксиданттық қорғаныс жүйесіне қатысатын ферменттердің белсенділігін арттыру арқылы *Nicotiana tabacum* құрамындағы тұзға төзімділікті жақсартатыны байқалды [43]. Сонымен қатар 1 мМ пролинмен алдын ала өңделген тұқымдардан алынған күріш көшеттері тұзды стресс кезінде өсудің жақсарғанын көрсетті [44].

Глицин бетаин - микроорганизмдерде, жоғары сатыдағы өсімдіктер мен жануарларда кең таралған амфотерлік төрттік аммоний қосылысы және рН кең ауқымында электрлік бейтарап. Ол суда жақсы ериді, бірақ сонымен бірге 3-метил тобын құрайтын полярлы емес бөлікті қамтиды. Бірегей құрылымдық ерекшеліктеріне байланысты ол макромолекулалардың ферменттер және ақуыз кешендері сияқты гидрофобты және гидрофильді домендерімен де әрекеттеседі. Глицин бетаин - стресстік кезеңде жасушаның осмолярлығын арттыратын уытты емес жасушалық осмолит; сондықтан ол стрессті азайтуда маңызды функцияны атқарады. Глицин бетаин сонымен қатар жасушаны осмостық реттеу арқылы қорғайды [45], ақуыздарды тұрақтандырады және фотосинтетикалық аппаратты стресс зақымдануынан қорғайды [46]. Глицин бетаинінің жинақталуы әртүрлі таксономиялық фонға жататын өсімдіктердің алуан түрлілігінде кездеседі. Глицин бетаин жасуша ішінде холиннен немесе глициннен синтезделеді. Холиннен глицин бетаиннің синтезі екі немесе одан да көп ферменттердің қатысуымен жүретін 2 сатылы реакция болып табылады. Бірінші кезеңде холин бетаин альдегидіне дейін тотығады, содан кейін келесі қадамда глицин бетаин тұзу үшін қайтадан тотықтырады. Жоғары сатыдағы өсімдіктерде бірінші конверсияны СМО ферменті жүзеге асырады, ал келесі қадамды ВADН катализдейді. Кейбір өсімдіктерде байқалатын тағы бір жол, негізінен галофитті, глициннен глицин бетаин синтезін көрсетті. Мұнда глицин бетаин үш дәйекті N-метилдену арқылы синтезделеді және реакциялар екі S-аденозилметионинге тәуелді метилтрансфераза, GSMT және SDMT арқылы катализденеді. Бұл екі ферменттің бір-біріне сәйкес келетін функциялары бар, өйткені GSMT бірінші және екінші қадамды катализдейді, ал SDMT екінші және үшінші қадамды катализдейді [47]. Стресс жағдайында (150 мМ NaCl) өскіннің ультрақұрылымы

тилакоидтардың ісінуі, түйіршіктердің және гранальды ламеллалардың ыдырауы және митохондриялардың бұзылуы сияқты бірнеше зақымдарды көрсетеді. Дегенмен, көшеттерді глицин бетаинмен алдын ала өңдеу кезінде бұл зақымдардың алдын алды. Глицин бетаин күйзеліске ұшыраған өсімдікте жапырақты спрей ретінде қолданылғанда, ол пигментті тұрақтандыруға және фотосинтетикалық жылдамдық пен өсудің жоғарылауына әкелді [47].

Полиолдар - органикалық реакциялар үшін қол жетімді бірнеше гидроксил функционалды топтары бар қосылыстар. Қант спирттері үйлесімді еріген заттар, төмен молекулалық салмақты шаперондар және тазартатын қосылыстар ретінде қызмет ететін полиолдар класы болып табылады [8]. Оларды циклдік (мысалы, пинит) және ациклді (мысалы, маннитол) екі негізгі түрге жіктеуге болады. Маннитол синтезі тәуелді манноза-6-фосфатредуктазаның әсерінен стресстік кезеңде өсімдіктерде индукцияланады. Бұл үйлесімді ерітінділер дегидратацияға немесе иондық зақымдануға сезімтал ферменттердің немесе мембраналық құрылымдардың қорғаушысы немесе тұрақтандырғышы ретінде қызмет етеді. *Арабидонсис* өсімдігінде маннитол-1-фосфатдегидрогеназаны кодтайтын бактериялық *mltd* генімен трансформация болатыны анықталды және темекі (*Nicotiana tabacum*) өсімдіктері тұзға төзімділік береді, осылайша тұздың жоғары деңгейіне ұшыраған кезде қалыпты өсу мен дамуды сақтайды [48]. Пинитол өсімдік жасушасында тұздану стрессіне ұшыраған кезде жинақталады. Биосинтетикалық жол екі негізгі кезеңнен тұрады, мио-инозитолдың метилденуі нәтижесінде аралық қосылыс, ононитол түзіледі, ол эпимеризациядан өтіп, пинитол түзеді. Пинитол синтезінде *imt* генімен кодталған инозитол метилтрансфераза ферменті маңызды рөл атқарады. Өсімдіктердегі *imt* генінің трансформациясы *mltd* жағдайында байқалған нәтижеге ұқсас нәтиже көрсетеді. Осылайша, пинитол стрессті жеңілдетуде маңызды рөл атқарады деп айтуға болады. Полиолдардың, не маннитол және сорбит сияқты тұзу тізбекті метаболиттер немесе мио-инозитол және оның метилденген туындылары сияқты циклдік полиолдардың жиналуы көптеген түрлерде, соның ішінде микробтарда, өсімдіктерде полиолдың таралуына негізделген құрғақшылыққа немесе тұздылыққа төзімділікпен корреляцияланады [49].

Қанттар (мысалы, глюкоза, фруктоза, фруктантар және трегалоза) және крахмал сияқты көмірсулардың жинақталуы тұзды стресс жағдайында болады [50]. Бұл көмірсулардың стрессті азайтудағы негізгі рөлі осмопротекцияны, көміртекті сақтауды және реактивті оттегі түрлерін тазартуды қамтиды. Тұз стрессі әртүрлі түрлерге жататын бірқатар өсімдіктерде жасуша ішіндегі қалпына келтіретін қанттардың (сахароза және фруктантар) деңгейін жоғарылататыны байқалды [51]. Көмірсулар қоры болумен қатар, трегалозаның жинақталуы организмдерді әртүрлі физикалық және химиялық стресстерден, соның ішінде тұздылық стрессінен қорғайды. Олар физиологиялық жауаптарда осмопротекторлық рөл атқарады. Томатта (*Solanum lycopersicum*) сахароза фосфат синтазасының белсенділігінің

артуына байланысты тұздылық жағдайында сахарозаның мөлшері жоғарылағаны анықталды. Тұздылық күйзелісі кезінде қанттың мазмұны күріштің әртүрлі генотипінде жоғарылауы да, азаюы да байқалды [52]. Күріш тамырларында крахмал мөлшерінің тұздануға байланысты төмендегені байқалды, ал өсіндіде айтарлықтай өзгеріссіз қалды. *Bruguiera parviflora* өсімдігінің жапырақтарында крахмал мөлшерінің төмендеуі және төмендететін және төмендетпейтін қант мөлшерінің жоғарылауы байқалды [50].

Тұздылыққа төзімділіктің антиоксидантты реттелуі: Тірі организмдердегі, соның ішінде өсімдіктердегі абиотикалық және биотикалық стресс хлоропластар мен митохондриялардағы электронды тасымалдау тізбектерінің толып кетуіне, реттелуіне немесе тіпті бұзылуына әкелуі мүмкін. Бұл жағдайда молекулалық оттегі жинақталуына әкелетін электронды акцептор ретінде әрекет етеді. Жалғыз оттегі ($1O_2$), гидроксил радикалы (OH^-), супероксид радикалы және сутегі асқын тотығы (H_2O_2) барлығы күшті тотықтырғыш қосылыстар болып табылады, сондықтан жасуша тұтастығына зиянды [52,53]. Антиоксиданттық метаболизм, соның ішінде антиоксиданттық ферменттер мен ферментативті емес қосылыстар, тұзды стресстен туындаған ROS-ны детоксикациялауда маңызды рөл атқарады. Тұздылыққа төзімділік SOD, CAT, GPX, APX және GR сияқты антиоксиданттық ферменттердің белсенділігімен және ферментативті емес антиоксиданттың жинақталуымен оң корреляцияланады [54]. Күріш тамыр аймағына кремнийді (Si) қолдану тұздылық стресс жағдайында гормоналды және антиоксиданттық реакцияларға әсер еткенін көрсетті. Нәтижелер тұздылық күйзелісі жағдайында бақылаумен салыстырғанда Si өңдеулері күріш өсімдігінің өсуін айтарлықтай арттырғанын көрсетті. Si өңдеулері натрийдің жинақталуын азайтты, нәтижесінде тұздылық күйзелісі жағдайында бақылау өсімдіктерімен салыстырғанда төмен электролиттік ағып кету және липидтердің асқын тотығуы болды. Ферментативті антиоксиданттық реакциялар (каталаза, пероксидаза және полифенолоксидаза) бақылау өсімдіктерінде тұздылық стресс жағдайында Si-өңделген өсімдіктерге қарағанда айқынырақ болды [55].

1.5 Бидай өсімдігіне сипаттама

Бидай дүние жүзінде ең маңызды дақылдардың бірі болып табылады. Бидай «үлкен үштік» дәнді дақылдардың қатарына кіреді, жыл сайын 600 миллион тоннадан астам өнім алынады. Мысалы, 2007 жылы жалпы әлемдік өнім 652 миллион тонна күріш пен 785 миллион тонна жүгерімен салыстырғанда шамамен 607 миллион тоннаны құрады [56].

Бидай дүние жүзіндегі ең көп өсірілетін дақылдардың бірі ғана емес, сонымен қатар Ресей, Қытай, Үндістан, Жапония, Таяу Шығыс және кейбір Африка елдері сияқты әлемнің көптеген елдерінде тамақтанудың негізі болып табылады. Бидай өндіру бойынша жетекші елдерге Қытай, АҚШ, Ресей, Үндістан, Канада, Франция, Түркия, Қазақстан және Украина жатады [58].

Бидай астығы халықаралық саудадағы ең маңызды тауарлардың бірі болып табылады. Бидай астығы бүкіл әлемдік астық экспортының 2/3 бөлігін құрайды [58].

Бидай – шөптесін (көбінесе біржылдық) өсімдіктер тұқымдасы, блограсс тұқымдасы. Бидайдың масағы - 1,5 метр биіктікке жетуі мүмкін. Оның тік сабақтары бар. Бидай жапырақтары көбінесе жалпақ, ені 3-тен 20 мм-ге дейін. Бидайдың тамыры талшықты пішінге ие, тамыр жүйесінің жерге батырылуы күшті емес. Бидайда түйін аралық деп аталатындар бар, олардың жоғарғы жағы «саяқ» деп аталады. Өзінде гүл шоғыры бар. Бидайдың гүлшоғыры «құрама масақ» деп аталады және тұзу, жұмыртқа тәрізді, сызықты немесе ұзынша болып келеді. Ол орталық осьтен және одан таралатын гүлшоғырлардан – масақшалардан тұрады. Әрбір масақшада екі жаққа бөлінген 2-5 гүл бар, олар төменнен екі масақ қабыршақтарымен қорғалған. Қосымша гүлді қорғау - бұтақшалар - екі таразы, жоғарғы және төменгі. Ұрықтанғаннан кейін гүлді таразылар жемісті ұстайды (кариопсис). Көбінесе бидай өздігінен тозаңданатын өсімдік болып табылады. Дегенмен, ерекше жағдайлар бар - айқас тозаңданатын түрлер [57].

Бидай дәні – сипаттамасы және құрылымы: Кариопсис, яғни бидайдың немесе дәннің қатты жемісі ұрықтанғаннан кейін аналық безден өседі. Ол эндоспермі бар тұқыммен ажырамас байланысқан аналық бездің қабырғасынан түзіледі. Бидай дәніндегі ұрық тамырдан және «қалқан» деп аталатын өзгертілген гептоделумнан тұрады. Эмбрионның өнуінен кейін тамыр бастапқы тамыр жүйесін бастайды. Тұқым, өз кезегінде, бидайдың екінші (ересек) тамырларын және оның жер үсті мүшелерінің құрылысын жасайды. Қалқан арнайы ферменттер шығарады, олардың көмегімен өсімдіктің өнуіне қажетті эндосперм қорытылады [57].

Топыраққа себілгеннен кейін дән ылғалды сіңіре бастайды, бірте-бірте ісінеді және соңында өніп шығады. Эмбрионнан бүршік пен тамыр көзге түсіп, өсе бастайды (бүршік) және төмен (радиус). Дән жер бетінде алғашқы сабан шоғыры түзіледі. Одан қосымша тамырлар тармақталып, тамыр мойнын құрайды. Мойынның үстінде орналасқан сабақтың төменгі түйіндерінің жапырақтарының қолтығынан бүйір өркендері өседі. Осы уақытта пайда болған өсімдік - бидай өскіні. Қашудан кейін бидай келесі кезеңге өтеді, сабанның қарқынды өсуі кезінде - түтікке шығу. Үшінші кезең - өсімдіктің гүлшоғырының қалыптасуы, яғни айдар. Ақырында түзілген бидай дәні құрылымы жағынан екі бөліктен – ұрықтың өзі және эндоспермнен тұрады. Эндосперм консистенциясында сулы және мөлдір. Ондағы крахмал мөлшерінің жоғарылауымен ол бірте-бірте ақ түске ие болады. Дәннің дамуының бұл кезеңін мамандар «сүтті пісу» деп атайды. Дәннің ішіндегі ылғалдылық төмендегенде сүттен кейін «қамыр піскен» болады. Бұл кезеңде, аты айтып тұрғандай, астық мазмұнының консистенциясы қамырға ұқсайды. Осыдан кейін «балауыздың пісу» кезеңі келеді. Және, ең соңында, астықтың толық пісу кезеңінде ол қатты болады [58].

Бидайдың шығымдылығы әдетте айтарлықтай жоғары. Бірақ жақсы өнім алу үшін белгілі бір агротехникалық нормаларды сақтау керек. Бидай өнімділігінің төмендеуінің себебі ұзақ жауған жаңбыр да, керісінше құрғақшылық, қатты жел, аурулар мен зиянкестер болуы мүмкін [58].

Бидайдың артықшылығына қалыпты суыққа төзімділік және кейбір ауруларға иммунитет жатады.

Бидайдың пайда болуы және эволюциясы: Бидайдың алғашқы егілуі шамамен 10 000 жыл бұрын аңшылық пен азық-түлік жинаудан отырықшы егіншілікке көшкен «неолит революциясының» бөлігі ретінде пайда болды. Бұл ең ерте өсірілетін формалар диплоидты (геномы AA) (эйнкорн) және тетраплоидты (геномы AABB) (эммер) бидайлар болды және олардың генетикалық байланыстары олардың Түркияның оңтүстік-шығыс бөлігінен шыққанын көрсетеді. Таяу Шығыста бидайды өсіру шамамен 9000 жыл бұрын гексаплоидты нан бидайы алғаш рет пайда болған кезде тарайды [59].

Бүгінгі күні егілген бидай: Қазіргі уақытта дүние жүзінде өсірілетін бидайдың 95%-ға жуығы гексаплоидты нан бидайы, қалған 5%-ының басым бөлігі тетраплоидты қатты бидай болып табылады. Кейбір аймақтарда, соның ішінде Испанияда, Түркияда, Балқанда және Үндістан субконтинентінде басқа бидай түрлерінің аздаған мөлшері әлі де өсіріледі. Италияда бұл қабықшалы бидайлар бірге фаро деп аталады, ал Еуропада, әсіресе Альпі аймақтарында өсірілуде [56].

Бидай наны қоңыржай орталардың кең ауқымына бейімделген 25 000-нан астам түрді дамытуға мүмкіндік беретін жеткілікті генетикалық әртүрлілікті көрсетеді. Су мен минералды қоректік заттардың жеткілікті болуы және зиянкестер мен қоздырғыштармен тиімді күресу қамтамасыз етілсе, басқа қоңыржай дақылдармен салыстырғанда өнімділік 10 тоннадан га⁻¹ ауысуы мүмкін, дегенмен, су мен қоректік заттардың жетіспеушілігі және зиянкестер мен қоздырғыштардың әсері дүние жүзіндегі орташа өнімділіктің төмен болуына әкеліп соқтырады, шамамен 2,8 тонна га⁻¹. Бидай сонымен қатар механикалық комбайндар немесе дәстүрлі әдістер арқылы оңай жиналады және судың мөлшері құрғақ салмақтың шамамен 15%-дан төмен болған жағдайда және зиянкестермен күресу жағдайында тұтынылғанға дейін тиімді түрде шексіз сақтауға болады [57].

Бидайдың икемділігі мен жоғары өнімділігі оның табысқа жетуіне ықпал еткені сөзсіз, бірақ осының өзі оның қоңыржай дүниенің көп бөлігіндегі қазіргі үстемдігін есепке алу үшін жеткіліксіз. Оның басқа қоңыржай дақылдарға қарағанда негізгі артықшылығы бидай ұнынан жасалған қамырдың бірегей қасиеттері болып табылады, олар нан және басқа да пісірілген өнімдердің ассортименти (соның ішінде торттар мен печеньелерге), макарон өнімдері мен кеспелерге, және басқа да өңделген тағамдар. Бұл қасиеттер бірге «клейковина» ақуыз фракциясын құрайтын астық сақтау ақуыздарының құрылымы мен өзара әрекеттесуіне байланысты [56].

Бидайдың глютен белоктары және өңдеу қасиеттері: Транскриптомиялық зерттеулер дамып келе жатқан бидай дәнінде 30 000-нан

астам геннің экспрессияланатынын көрсетті [57], ал жетілген дәннің протеомдық талдауы шамамен 1125 жеке компоненттердің болуын анықтады. Дегенмен, бұл компоненттердің көпшілігі аз мөлшерде болады және дәнді кәдеге жаратуға аз немесе мүлдем әсер етпейді, олардың мөлшері мен әсері жағынан бір ақуыз фракциясы басым болады. Бұл фракция клейковина ақуыздарына сәйкес келетін проламинді сақтау ақуыздары болып табылады. Жеке глютен протеинінің құрамдас бөліктерінің нақты саны анықталмаған, бірақ 2D гелдік талдаулар шамамен 100 орынды бағалау екенін көрсетеді. Олар еуропалық бидайлардағы жалпы астық ақуызының шамамен 80% құрайды деп есептелді [58].

Глютен химиктер сипаттаған ең ерте белок фракцияларының бірі болды, оны алғаш рет 1728 жылы Беккари анықтады. Ол дәстүрлі түрде бидай қамырын суда немесе сұйылтылған тұз ерітіндісінде ақырын жуу арқылы дайындады, оның құрамында шамамен 80% ақуызды құрайтын біріктірілген масса қалдырды, қалғаны негізінен ақуыз матрицасында ұсталған крахмал түйіршіктері. Осындай қарапайым процедура арқылы глютенді ақуыздарды таза күйде дайындау мүмкіндігі олардың ерекше қасиеттеріне байланысты. Біріншіден, олар суда немесе сұйылтылған тұз ерітінділерінде ерімейді, бірақ алкоголь/су қоспаларында ериді және сондықтан 19-шы ғасыр аяғы мен 20 ғасырдың басында өсімдік ақуыздарын классикалық зерттеулерінде Т.Б. Осборн «проламиндер» деп анықтаған. Екіншіден, жеке глютен протеиндері күшті ковалентті және ковалентті емес күштермен байланысты, бұл бүкіл фракцияны біртұтас масса ретінде оқшаулауға мүмкіндік береді [58].

Белок құрамы: Ақуыздарда жиі кездесетін 20 аминқышқылдарының 10-ын маңызды деп санауға болады, өйткені олар организмде синтезделмейді. Сонымен қатар, егер олардың біреуі ғана шектелсе, басқалары бұзылып, шығарылады. Тұтас бидай мен ұнға арналған мәндермен салыстыру тек лизиннің жетіспейтінін көрсетеді, кейбір маңызды аминқышқылдары қажетті мөлшерден әлдеқайда жоғары мөлшерде болады. Дегенмен, бидайдың лизин мөлшері де айтарлықтай өзгереді, оның құрамында ақуызы жоғары дәнге тән және протеин мөлшері төмен дәнде 30 мг г - 1 протеиннен жоғары. Жоғары ақуыз дәнінің салыстырмалы лизин мөлшерінің бұл төмендеуі лизині нашар клейковина ақуыздарының артық N бар болған кезде пропорционалды артуынан туындайды (мысалы, астық өнімділігі мен ақуыздың мазмұнын арттыру үшін тыңайтқышты қолданғанда), сонымен қатар лизиннің төменгі деңгейіне байланысты [57].

Бидай дәндері нан пісіруге, макарон өнімдерін өндіруге, сондай-ақ кондитерлік және алкогольдік сусындарға қолданылады.

Бидайдың сипаттамасы мен қасиеттері: Бидайдың қасиеттері туралы айтпас бұрын, оның түрлері: көктемгі және қыстық, жұмсақ және қатты.

Жаздық және күздік бидай: Бидайдың барлық сорттары жаздық және күздік болып бөлінеді. Жаздық бидай қыста температурасы төмен солтүстік аймақтарда жиі кездеседі. Жаздық бидай көктемде (наурыздан мамырға дейін) себіледі. Жаздық бидай орта есеппен 100 жылы күнде піседі. Осы уақыт ішінде

дәннің ылғалдылығы шамамен 13% дейін төмендейді. Бұл көрсеткіш бидай жинауды бастаудың белгісі болып саналады. Күздік бидай қыстың алдында, күзде егіліп, жазда жиналады. Күздік бидай жаздық бидайға қарағанда ертерек дамып, тез өседі, демек, жоғары өнім береді [59].

Бидайға ылғалдың қажеттілігі: Бидайға ылғал өте қажет. Сондықтан бүкіл вегетациялық кезеңде топырақтағы ылғалдылық деңгейі 65 - 70% шегінде болуы керек. Өңдеу фазасындағы бидайда топырақ ылғалдылығының жеткіліксіздігі жағдайында масақтың бұталылығы мен түйіршіктілігі айтарлықтай төмендейді, ал оның құрылымы нашарлайды және көлемі кішірейеді [59].

Суыққа және аязға төзімді. Бидайдың суыққа төзімділігі жоғары. Оған оның дәнінің 1-2 градус температурада ғана өне бастауы дәлел. Бидай егу үшін ең қолайлы температура 14-16 градус. Бірақ сынап бағанасы 25 градустан жоғары көтерілген кезде бидайда ауруға өте сезімтал әлсіреген көшеттер пайда болады. Өңдеу аймағындағы бидайдың аязға төзімді сорттары минус 20 градусқа дейін температураға төтеп бере алады. Бірақ тіпті қарапайым сорттар температура минус 18 градусқа дейін төмендеген кезде жақсы сезінеді. Бірақ бидай үшін көктемгі температураның төмендеуі зиянды [58].

Бидай да топыраққа өте талғампаз. Ол механикалық құрамы орташа құрылымды топырақтарды жақсы көреді. Бидай өсіру үшін қара топырақ, сұр орман және каштан топырақтары қолайлы. Сондай-ақ сазды-подзоликалық топырақтарда үлкен өнім алуға болады. Бұл жағдайда органикалық және минералды тыңайтқыштардың жеткілікті мөлшерін жасауға тура келеді. Бидай сазды, құмды және сортаң топырақтарда нашар өседі [56].

Бидайға да бай фитостероидтер мен селен денені сүт безі мен ішкі ағзалардың қатерлі ісігінің дамуынан қорғайды. Бидайдың құрамындағы пектин сіңіргіш әсерінің арқасында организмнен токсиндер мен зиянды заттардың шығарылуына ықпал етеді. Калий бидайға бай микроэлементтердің бірі, ол адамның қан айналымы жүйесіне пайдалы әсер етеді, жүректі нәрлендіреді және нығайтады. Бидай дәндерінде кездесетін глютен жоғары молекулалық салмақты ақуыз болып табылады. Бұл эпидермистің қышқыл-негіз балансын қалыпқа келтіруге көмектеседі және жасушаларды тотығудан қорғайды. Медицинада өнген бидай, бидай майы және шырын қолданылады [57].

Бидай – адам игерген ең маңызды ауыл шаруашылығы дақылдарының бірі. Оның адамзат үшін маңыздылығын асыра бағаламау мүмкін емес. Бұл миллиондаған адамдардың тамақтануының негізі, ал жануарлардың азық-түлік базасы. Бидай көптеген ғасырлар бойы ең көп өсірілетін ауыл шаруашылығы дақылдарының бірі болды.

2. ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

2.1 Зерттеу материалдары

Зерттеу объектісі бидайдың (*Triticum aestivum L.*) 2 сорты - Шағала, Булава сорттары алынды.

2.2 Зерттеу әдістері

2.2.1 Физиологиялық скрининг әдісі

Бидай тұқымдарын Петри табақшаларына егу алдында, екі түрлі бидай сорттарын сұрыптап алып, алдын ала стерильді жағдайдан өткен ыдыстарда сабын ерітіндісінде 2-3 минутқа қалдырылып, дистельденген сумен шайылды. Бидай тұқымдарын әр түрлі концентрациялы (0,6%, 1,2%) NaCl ерітіндісі құйылған Петри табақшаларына 10 данадан салып, үш қайталама жасалды. Бидайды еккен күннен бастап 3 күн бидайдың өну көрсеткіштерін есептеп отырылды. Бидайдың өсу қарқынын күтіп баптау жұмыстары жүргізіліп, тұзды жағдайда өсірілді. Биометриялық өлшемдер жалпы қолданыстағы әдістер арқылы жасалды. Өсімдіктің жер үсті мүшесімен тамыры алынды. Алынған өсімдіктердің құрғақ массасын анықтау үшін 105°C кептіргіш шкафта кептіріліп, бөлме температурасында салқындатылды. Осы алынған бидай сорттарына биометриялық скрининг жүргізілді және сабағы мен тамырында биомасса жинақталуы анықталды. Өсіп шыққан бидай өсімдігі сорттарының жер үсті мүшесі мен тамырының ұзындықтары өлшенді, биомассасын анықтау үшін сабағы мен тамырының ылғал және құрғақ түріндегі массалары өлшенді.

2.2.2 Пигменттердің мөлшерін сандық әдіспен анықтау

Бидай сорттарының жер үсті мүшелеріндегі пигменттердің мөлшерін анықтау. Хлорофилл мен каротиноидтар жапырақтағы фотосинтездік аппараттың негізгі компоненттері.

Пигменттің спирттегі ерітіндісін алу үшін, өсімдіктің белгілі бір концентрация ерітінділерінде өскен жерүсті мүшелерін алып, фарфор ыдысының ішіне объектіні, яғни бидайдың жерүсті мүшесі жапырақты қайшымен ұсақтап майдаланды. Оның үстіне 90% спирт құйып жақсылап езілді. Дайындалған үлгілер центрифуга аппаратының арнайы пробиркаларына құйылып, центрифугаға 12000 айналым × 7мин қойылды. Көрсетілген уақыт аяқталғаннан кейін, центрифугадан пробиркаларды алып ішіндегі супернатант арнайы шыны пробиркаларға құйылды. Пробирка бетін тығынмен жауылып, жақсылап араластырылды. Осыдан кейін, алынған супернатант спектрофотометрде D_{441} , D_{649} , D_{665} - толқын ұзындығында пигменттердің мөлшерін 3 рет қайталама жүргізу арқылы анықталды.

Пигменттердің мөлшері сандық әдіспен анықталды. Жұмысқа (СПЕКТРОФОТОМЕТР PD - 303 UV) қолданылды. Пигменттердің

концентрациясы төмендегідей (Wintermans, Mots, формулалары (1) бойынша есептелінеді:

$$\begin{aligned}C_{\text{хл.а}} &= 13.7D_{665} - 5.76D_{649} \\C_{\text{хл.б}} &= 25.8D_{649} - 7.60D_{665} \\C_{\text{хл.а+хл.б}} &= 6.1D_{665} + 20.04D_{649} \quad (1) \\C_{\text{кар.}} &= 4.695D_{440.5} - 0.268C_{\text{хл.а+хл.б}}\end{aligned}$$

Жоғарыдағы көрсетілген формула 90% спиртте езілген ерітіндіде бидай сорттарының жер үсті мүшелерінің құрамындағы пигменттерді сандық әдіспен анықтауда қолданылды.

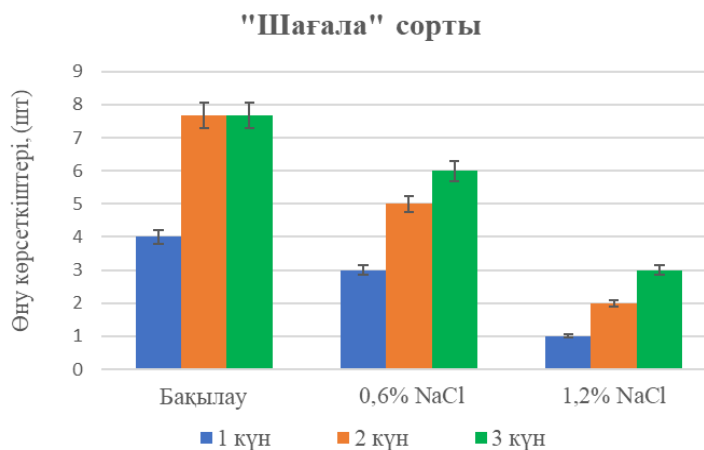
2.2.3 Клеткалардағы мембраналардың ион өткізгіштігін кондуктометр әдісімен анықтау

Бидай сорттарының (7 күндік) жер үсті мүшелеріндегі клеткалардың мембраналық өткізгіштігін анықтау үшін кондуктометр (CONSORT C931) қолданылды. Бидай өскіндерінің жер үсті мүшесін 10 мл-лік термотұрақты, желім пробиркаларға салып, үстіне 10 мл бидистилденген су құйылды. Зерттеу заты салынған пробиркалар алты сағатқа бөлме температурасына (20-250°C) қалдырылды. Алты сағаттан кейін электролиттердің шығымы (шығуы) анықталды. Алты сағаттан кейін зерттеу заты салынған пробиркалардағы ертінділер кондуктометр аппараты арқылы мәндері өлшеніп алынды. Осыдан кейін пробиркалар он екі сағатқа температурасы -800°C тоңазытқышқа қалдырылды. Өңдеу уақыты өткеннен кейін пробиркаларды ішіндегі мұз ерігенше, әрі ерітінділер бөлме температурасымен тұрақталғанша бөлме температураында 250°C - қалдырылды. Мұз еріп болған соң, яғни тиісті уақыт өткеннен кейін электролиттердің шығымы кондуктометр аппараты арқылы мәндері өлшеніп анықталды.

3 ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

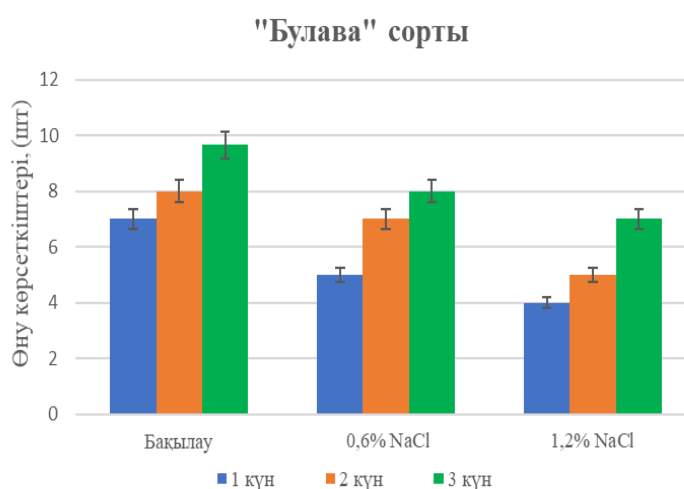
3.1 Бидай сорттары бойынша ұзындығы мен биомассаларының көрсеткіштері

Зерттеу жұмысында тұзды жағдайда өсірілген бидай сорттарының 3 күн аралығындағы өну көрсеткіштері төмен екендігі айқындалды. Шағала сортының өну көрсеткіштері 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1 - Шағала сортының 3 күн аралығындағы өну көрсеткіштері

Бірінші суретте көрсетілгендей, Шағала сортының 3 күн аралығындағы өну көрсеткіштері бақылау вариантымен салыстырғанда тұздың төменгі концентрациялы (0,6%) ерітіндісінде 21%-ға төмендеген, ал 1,2% концентрациялы ерітіндісінде 60,5%-ға төмендеген. Булава сортының да өну көрсеткіштері қарастырылды (сурет 2).

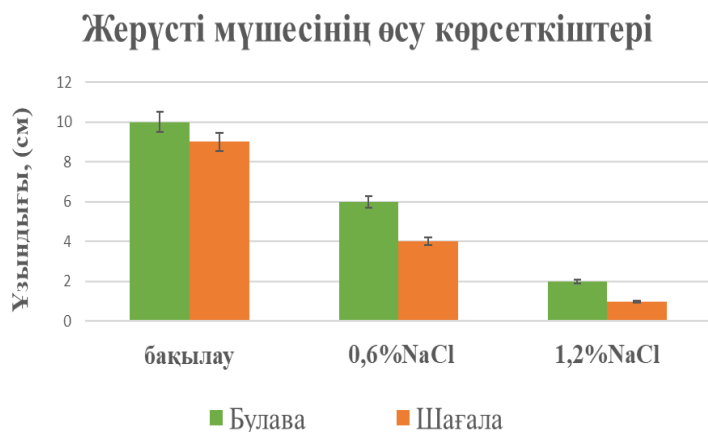


Сурет 2 - Шағала сортының 3 күн аралығындағы өну көрсеткіштері

Екінші суретте көрсетілгендей, Булава сортының 3 күн аралығындағы өну көрсеткіштері бақылаумен салыстырғанда тұздың төменгі

концентрациялы (0,6%) ерітіндісінде 14%-ға төмендеген, ал тұздың жоғарғы (1,2%) концентрациялы ерітіндісінде 27%-ға төмендеген.

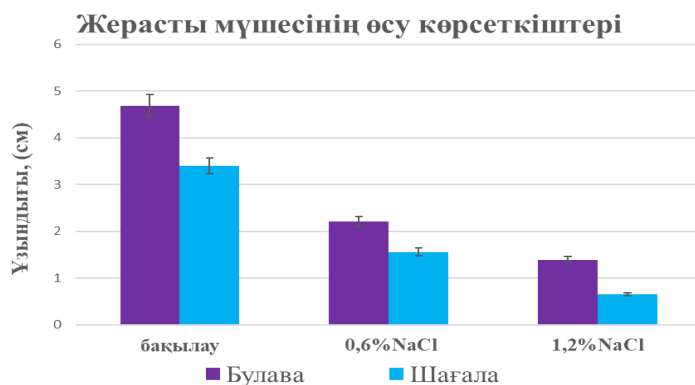
Зерттеу барысында тұзды жағдайда өсірілген бидай сорттарының 7-күндік өскіннің жер үсті мүшелері мен тамырының биомассасы және өсуі деңгейі төмендегені байқалды.



Сурет 3 - Бидай сорттарының 7 күндік өскіннің жерүсті мүшесінің өсу көрсеткіштері

Жер үсті мүшелері өсу деңгейінің ұзындығы бойынша NaCl (0.6 %, 1,2%) әр түрлі концентрациясына бидайдың Булава сорты төзімді, бидайдың Шағала сорты 1,2 % концентрациясына сезімтал, ал 0,6 % концентрациясына төзімді болып табылды. Осы концентрацияда (0,6%) жер үсті мүшелерінің өсуі бақылаумен салыстырғанда бидайдың Булава сорты 40%-ға , ал бидайдың Шағала сорты 55%-ға тежелгені анықталды. Ал 1,2 % концентрациясында жер үсті мүшелерінің өсуі бақылаумен салыстырғанда бидайдың Булава сорты 70%-ға, ал бидайдың Шағала сорты 87,5%-ға тежелген (сурет 3).

Бидайдың аталған Шағала сорты екінші сортына қарағанда тамырының өсуінің тежелгендігі байқалды (сурет 4).

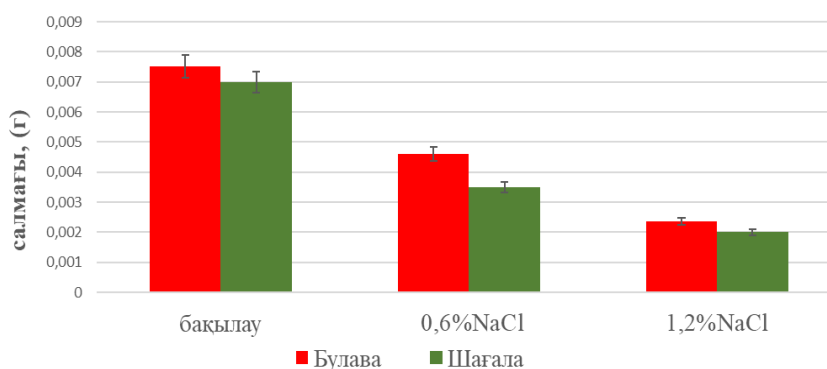


Сурет 4 - 7 күндік бидай сорттары өскінінің жерасты мүшесінің өсу көрсеткіштері

Төртінші суретте бейнеленгендей Шағала бидай сортында тамыр ұзындығы 0,6 % концентрациялы тұз ерітіндісінде 52%-ға төмендесе, ал 1,2% концентрациясында 80%-ға тежелген. Булава сортының тамыр ұзындығы бақылаумен салыстырғанда тұздың төменгі концентрациялы (0,6%) ерітіндісінде 43%-ға тежелген, ал 1,2% концентрациялы ерітіндісінде 69,5%-ға тежелген.

Тұздану жағдайында жерүсті мүшелерінде биомасса жинақталуы тамырмен салыстырғанда аз деңгейде тежелген. Бидай сорттарының жер үсті мүшелерінің биомасса көрсеткіштері 5-суретте бейнеленген.

Жерүсті мүшесінің құрғақ биомассасы

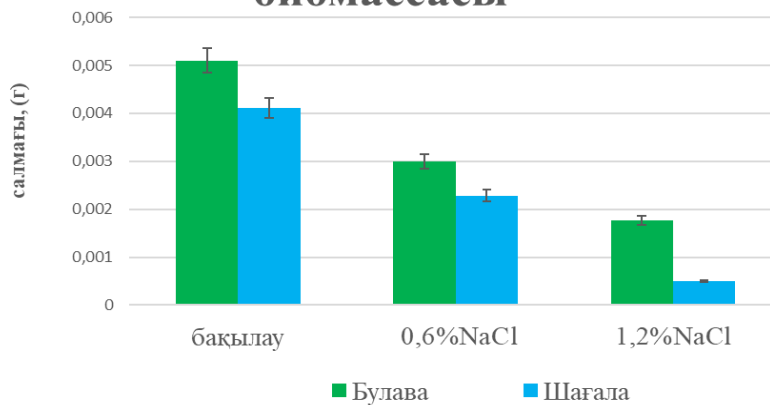


Сурет 5 - Бидай сорттары өскінінің жер үсті мүшесінің құрғақ биомассасы

Бесінші суреттегі зерттеу нәтижелерінде көрсетілгендей, NaCl 0,6% концентрациясы әсерінде жер үсті мүшесінің құрғақ биомассасы сезімтал Шағала сортында 48%-ға төмендеген, ал Булава сортында 34%-ға төмендегені байқалды. NaCl 1,2% концентрациясында жер үсті мүшесінің құрғақ биомассасы Булава сортында бақылау деңгейінен 80%-ға төмендеген. Концентрацияның жоғарылауынан жер үсті мүшесінің құрғақ биомассасы Шағала сортында 88,5%-ға төмендеген. Бидай сорттарының жер асты мүшелерінің биомасса көрсеткіштері де қарастырылды (сурет 6).

Алтыншы суретте көрсетілгендей, NaCl 0,6% концентрациясы әсерінде тамырының құрғақ биомассасы сезімтал Шағала сортында 52%-ға төмендеген, ал Булава сортында 40%-ға төмендегені байқалды. NaCl 1,2% концентрациясында тамырының құрғақ биомассасы Булава сортында бақылау деңгейінен 69,5%-ға төмендеген. Концентрацияның жоғарылауынан жер үсті мүшесінің құрғақ биомассасы Шағала сортында 80%-ға төмендеген.

Жерасты мүшесінің құрғақ биомассасы



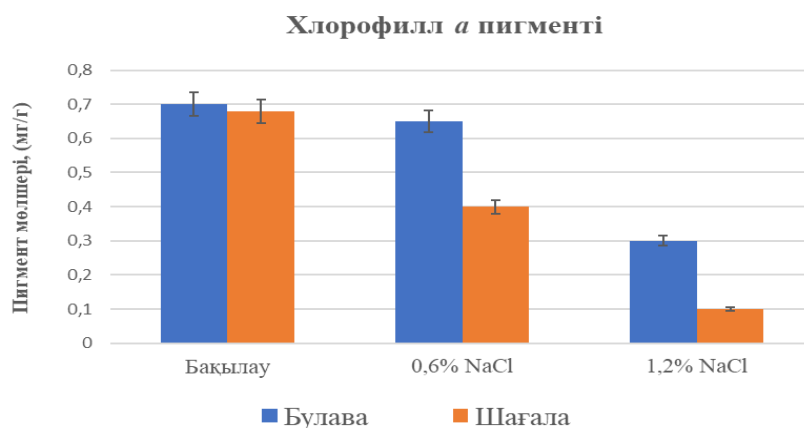
Сурет 6 - Бидай сорттары өскінінің жер асты мүшесінің құрғақ биомассасы

Осы аталған көрсеткіштер тұзды жағдайда жасушалардың дегридатацияға ұшырауынан болуы мүмкін. Құрғақшылық жағдайда өсімдіктер тұзды стрестен қашу механизмі іске қосылады. Яғни, тұздану кезінде тұзды стрестен қашу үшін өсімдіктер механизмдері жарамсызданып, тамыр жүйесі ұзарып дегидратацияға ұшырап отырады. Демек, тұздың әсерінен туындаған стрестік ортадағы бидай сорттарының өсіп-өну көрсеткіштері бойынша күздік бидай Булава сорты тұзға төзімділік көрсетті, ал екінші бидайдың сорты Шағала осы аталған стресс факторына сезімтал болып табылды.

3.2 Бидай сорттарының жер үсті мүшелерінде синтезделген пигменттердің мөлшері

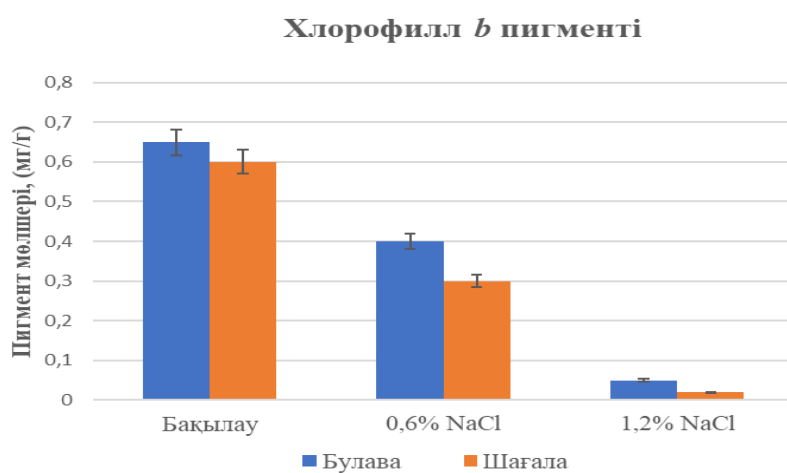
Өсімдіктердің өсуінде және биомасса жинақталуында фотосинтездің белсенділігі тікелей әсер етеді. Фотосинтез өсімдіктердегі маңызды процесс. Сондықтан фотосинтездік пигменттерінің мөлшерінің өзгеруін анықтау өсу процестерінің тежелуінің механизмдерін зерттеуіне мүмкіндік береді.

Тұздану жағдайында сорттар арасында фотосинтездік пигменттердің мөлшерінің ерекшеліктері қарастырылды. Пигменттердің ішінде, хлорофилл а пигментінің мөлшері 7 - суретте көрсетілген.



Сурет 7 - Бидай сорттарының жерүсті мүшелеріндегі *a* хлорофилл пигментіне тұздардың әсері

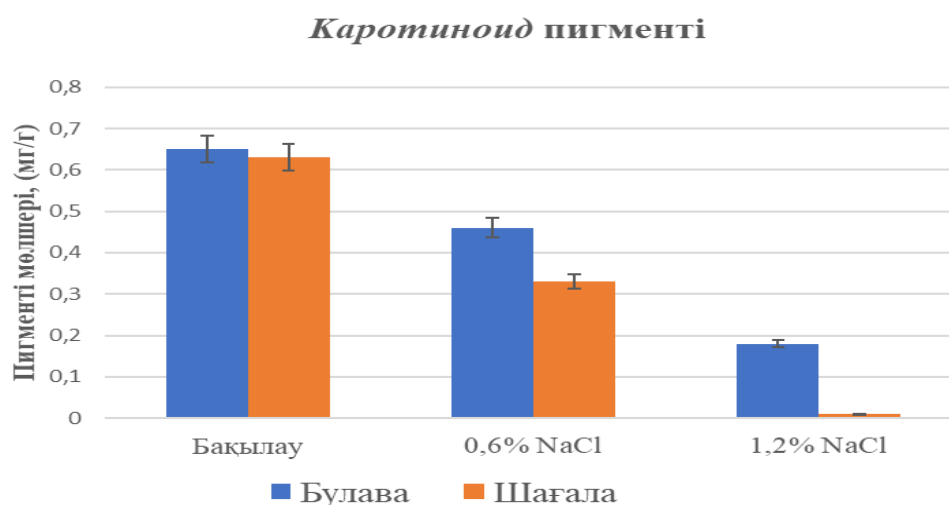
Жетінші суреттегі зерттеу нәтижелерінде көрсетілгендей, 0,6% NaCl концентрациясы әсерінде хлорофилл *a* пигментінің мөлшері сезімтал Шағала сортында 65%-ға төмендеген, ал Булава сортында хлорофилл *a* мөлшері бақылау деңгейімен (100%) шамалас деңгейде болғаны байқалды. 1,2% NaCl концентрациясында хлорофилл *a* пигментінің мөлшері Булава сортында бақылау деңгейінен 20%-ға төмендеген. Концентрацияның жоғарылауынан хлорофилл *a* пигментінің мөлшері Шағала сортында 89%-ға төмендеген. Пигменттерді анықтауда келесі хлорофилл *b* пигментінің де мөлшерінің сандық мәні анықталынды (сурет 8).



Сурет 8 - Бидай сорттарының жерүсті мүшелеріндегі *b* хлорофилл пигментіне тұздардың әсері

Сегізінші суретте көрсетілгендей, тұздың төменгі концентрациясында (0,6%) хлорофилл *b* пигментінің мөлшері Булава сортында 24%-ға жоғарылаған, ал керісінше Шағала сортында 65% төмендегені байқалды. Тұздың (NaCl) жоғарғы 1,2% концентрациясында Булава сортында хлорофилл

b пигмент мөлшері жоғарылаған, сонымен Шағала сортында осы көрсеткіш 95%-ға төмендегені айқындалды. Өсімдіктердегі маңызды пигменттердің бірі каротиноид пигментінің де сандық көрсеткіші анықталды (сурет 9).



Сурет 9 - Бидай сорттарының жерүсті мүшелеріндегі каротиноид пигментіне тұзданудың әсері

Тоғызыншы суретте бейнеленгендей зерттеу жұмысында тұздың 0,6% NaCl төмен концентрациясында каротиноидтар мөлшері Булава сортында бакылау деңгейімен (100%-ға) шамалас болса, ал Шағала сортында 74%-ға төмендеген. Тұздың жоғарғы 1,2% концентрациясында Булава сортында 20%-ға каротиноидтар мөлшері төмендеген. Осы көрсеткіштер Шағала сортында 89%-ға төмендеген. Сонымен қатар, зерттеуге алынған бидай сорттарының төзімділік деңгейімен фотосинтездік пигменттер мөлшерінде өзара байланыстылықтар байқалды. Төзімді сорттарда фотосинтездік пигменттерінің мөлшері біраз төмендеген. Себебі, хлорофилл *b* қосымша пигмент ретінде қызмет етеді. Каротиноидтардың екі негізгі қызметі бар: қосымша пигмент ретінде жұмыс істейді және төмен молекулалы антиоксидант ретінде қызмет атқарып, хлорофилл молекуласын фотототығуынан сақтайды және оттегі молекуласын қозған жағдайын негізгі күйіне әкеледі.

3.3. Бидай өсімдігі сорттарының жер үсті мүшелеріндегі клеткалық мембраналардың ион өткізгіштігі бойынша алынған нәтижелер

Иондарды сіңіру және бөліктерге бөлу арқылы ион гомеостазын сақтау өсімдіктің қалыпты өсуі үшін ғана емес, сонымен қатар тұзды стресс кезіндегі өсудің маңызды процесі болып табылады.



Сурет 10 - Бидай сорттарының жерүсті мүшесі мембраналарының ион өткізгіштігіне тұздардың әсері

Зерттеу нәтижелері бойынша 0,6% NaCl концентрациясы әсерінде Шағала сортында ион өткізгіштігі 65%-ға жоғарылаған, ал Булава сортында ион өткізгіштік қасиеті 10%-ға жоғарылағаны байқалды. NaCl жоғарғы (1,2%) концентрациясында ион өткізгіш қасиеті Булава сортында 25%-ға жоғарылығын, ал Шағала сортында осы көрсеткіштер 89%-ға жоғарылаған. Тәжірибие нәтижесінде «Шағала» сорты тұзды жағдайлардың әр түрлі концентрациясында (0.6%,1.2%) клеткалық мембраналардың зақымдалуы жоғары деңгейде болып, тұзды стресс факторына сезімтал болды, ал «Булава» сорты төзімді болатындығы анықталды (сурет 10).

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Тұзды жағдайлардағы бидай сорттарының өніп-өсу белсенділігі мен биометриялық параметрлері анықталды. Биометриялық параметрлер бойынша скрининг жүргізу нәтижесінде тұзды стресске «Булава» сорты төзімді, ал «Шағала» сорты сезімтал болды.

2. Бидай сорттарының жерүсті мүшелерінде пигменттердің синтезделу қарқынына тұзды жағдайлардың әсері анықталды. Пигменттердің синтезделуі нәтижесінде тұзды жағдайға төзімді «Булава» сорты сұрыпталып алынды.

3. Бидай сорттарының жерүсті мүшелеріндегі клеткалық мембраналардың ион өткізгіштік қасиетіне тұзды жағдайлардың әсері анықталды. Тәжіриббе нәтижесінде «Шағала» сорты тұзды жағдайлардың әр түрлі концентрациясында (0.6%; 1.2%) клеткалық мембраналардың зақымдалуы жоғары деңгейде болып, тұзды стресс факторына сезімтал болды, ал «Булава» сорты төзімді болатындығы айқындалды.

ҚЫСҚАРТУЛАР ТІЗІМІ

GC-MS - газ хроматографиясы-масса-спектрометрия
LC - FT/MS) - сұйық хроматография-Фурье түрлендіру масс-спектрометрия
ЯМР - ядролық магниттік резонанс
V-ATPase - вакуолярлық типті H^+ -ATPase
V-Ppase - вакуолярлық пирофосфатаза
СМО - холин монооксигеназа ферменті
BADH - бетаин альдегиддегидрогеназа
GSMT- глицинсаркозин N-метилтрансфераза
SDM - саркозиндиметилглицин N-метилтрансфераза
SOD - супероксид дисмутаза
CAT - каталаза
GPX - глутатион пероксидаза
APX - аскорбат пероксидаза
GR - глутатионредуктаза

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Machado R., Serralheiro R. Soil Salinity: Effect on Vegetable Crop Growth. Management Practices to Prevent and Mitigate Soil Salinization. *Horticulturae*. 2017;3:30. doi: 10.3390/horticulturae3020030.
2. R. Munns and M. Tester, “Mechanisms of salinity tolerance,” *Annual Review of Plant Biology*, vol. 59, pp. 651–681, 2008
3. Läuchli A, Lüttge U. *Salinity: environment – plants – molecules*. Springer. 2002;552.
4. Jamil A., Riaz S., Ashraf M., Foolad M.R. Gene Expression Profiling of Plants under Salt Stress. *Crit. Rev. Plant Sci*. 2011;30:435–458. doi: 10.1080/07352689.2011.605739.
5. Почвы и земельные ресурсы Казахстана : учеб. материалы для студентов спец. 1-56 02 02 «Геоинформационные системы» / Н. В. Клебанович, И. А. Ефимова, С. Н. Прокопович. – Минск : БГУ, 2016. – 46 с.
6. MEMECEE Rapport de Diagnostique de l’Etat de l’Environnement Au Maroc (Maroc: Ministère de l’Energie, Des Mines, de l’Eau et de l’Environnement, Chargé de l’Eau et de l’Environnement Département de l’Environnement) [(accessed on 24 January 2021)]
7. Tester M., Davenport R. Na⁺ Tolerance and Na⁺ Transport in Higher Plants. *Ann. Bot*. 2003;91:503–527. doi: 10.1093/aob/mcg058.
8. Ashraf M., Foolad M.R. Roles of Glycine Betaine and Proline in Improving Plant Abiotic Stress Resistance. *Environ. Exp. Bot*. 2007;59:206–216. doi: 10.1016/j.envexpbot.2005.12.006.
9. Zörb C., Geilfus C.-M., Dietz K.-J. Salinity and Crop Yield. *Plant Biol*. 2019;21:31–38. doi: 10.1111/plb.12884.
10. Zhang J.-L., Shi H. Physiological and Molecular Mechanisms of Plant Salt Tolerance. *Photosynth. Res*. 2013;115:1–22. doi: 10.1007/s1120-013-9813-6.
11. Munns R., Tester M. Mechanisms of Salinity Tolerance. *Annu. Rev. Plant Biol*. 2008;59:651–681. doi: 10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911.
12. Flowers T.J., Colmer T.D. Salinity Tolerance in Halophytes. *New Phytol*. 2008;179:945–963. doi: 10.1111/j.1469-8137.2008.02531.x.
13. Hopmans J.W., Qureshi A.S., Kisekka I., Munns R., Grattan S.R., Rengasamy P., Ben-Gal A., Assouline S., Javaux M., Minhas P.S., et al. *Advances in Agronomy*. Volume 169. Elsevier; Amsterdam, The Netherlands: 2021. Critical Knowledge Gaps and Research Priorities in Global Soil Salinity; pp. 1–191.
14. Soliman M.S., Shalabi H.G., Campbell W.F. Interaction of Salinity, Nitrogen, and Phosphorus Fertilization on Wheat. *J. Plant Nutr*. 1994;17:1163–1173. doi: 10.1080/01904169409364796.
15. Champagnol F. Relationships between Phosphate Nutrition of Plants and Salt Toxicity. *Phosphorus Agric*. 1979;76:35–43

16. Ghoulam C, Foursy A, Fares K. Effects of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivars. *Environ Exp Bot.* 2002;47:39–50.
17. Yang C, Xu HH, Wang L, Liu J, Shi DC, Wang D. Comparative effects of salt-stress and alkaline-stress on the growth, photosynthesis, solute accumulation, and ion balance of barley plants. *Photosynthetica.* 2009;47(1):79–86.
18. Yang C, Chong J, Kim C, Li C, Shi D, Wang D. Osmotic adjustment and ion balance traits of an alkaline resistant halophyte *Kochia sieversiana* during adaptation to saline and alkaline conditions. *Plant Soil.* 2007;294:263–76.
19. Guo R, Shi LX, Yang YF. Germination, growth, osmotic adjustment and ionic balance of wheat in response to saline and alkaline stresses. *Soil Sci Plant Nutr.* 2009;55:667–79.
20. Bino RJ, Hall RD, Fiehn O, Kopka J, Saito K, Draper J, et al. Potential of metabolomics as a functional genomics tool. *Trends Plant Sci.* 2004;9:418–25.
21. Shulaev V, Cortes D, Miller G, Mittler R. Metabolomics for plant stress response. *Physiol Plantarum.* 2008;132:199–208
22. Meng JR, Zhang XD, Wu H, Bu J, Shi CY, Deng CH, et al. Morphine-induced conditioned place preference in mice: Metabolomic profiling of brain tissue to find “molecular switch” of drug abuse by gas chromatography/mass spectrometry. *Anal Chim Acta.* 2011;710:125–30
23. Barding GA, Béni S, Fukao T, Bailey-Serres J, Larive CK. Comparison of GC-MS and NMR for Metabolite Profiling of Rice Subjected to Submergence Stress. *J Proteome Res.* 2013;12(2):898–909
24. T. J. Flowers, “Improving crop salt tolerance,” *Journal of Experimental Botany*, vol. 55, no. 396, pp. 307–319, 2004.
25. G.M. Pastori, C.H. Foyer, Common components, networks, and pathways of cross-tolerance to stress. The central role of “redox” and abscisic acid-mediated controls, *Plant Physiol.* 129 (2002) 460e468.
26. Y. Zeng, L. Li, R. Yang, X. Yi, B. Zhang, Contribution and distribution of inorganic ions and organic compounds to the osmotic adjustment in *Halostachys caspica* response to salt stress, *Sci. Rep-UK* 5 (2015) 13639.
27. R.E. Sharp, T.C. Hsiao, W.K. Silk, Growth of the maize primary root at low water potentials II. Role of growth and deposition of hexose and potassium in osmotic adjustment, *Plant Physiol.* 93 (1990) 1337e1346
28. P.B.K. Kishor, Z.L. Hong, G.H. Miao, C.A.A. Hu, D.P.S. Verma, Overexpression of D 1-pyrroline-5-carboxylate synthetase increases proline production and confers osmotolerance in transgenic plants, *Plant Physiol.* 108 (1995) 1387e1394.
29. A.K. Garg, J.K. Kim, T.G. Owens, A.P. Ranwala, Y. Do Choi, L.V. Kochian, R.J. Wu, Trehalose accumulation in rice plants confers high tolerance levels to different abiotic stresses, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 99 (2002) 15898e15903.

30. P. M. Hasegawa, R. A. Bressan, J.-K. Zhu, and H. J. Bohnert, "Plant cellular and molecular responses to high salinity," *Annual Review of Plant Biology*, vol. 51, pp. 463–499, 2000.
31. N. X. Niu Xiaomu, R. A. Bressan, P. M. Hasegawa, and J. M. Pardo, "Ion homeostasis in NaCl stress environments," *Plant Physiology*, vol. 109, no. 3, pp. 735–742, 1995.
32. J.-K. Zhu, "Regulation of ion homeostasis under salt stress," *Current Opinion in Plant Biology*, vol. 6, no. 5, pp. 441–445, 2003.
33. K. J. Dietz, N. Tavakoli, C. Kluge et al., "Significance of the V-type ATPase for the adaptation to stressful growth conditions and its regulation on the molecular and biochemical level," *Journal of Experimental Botany*, vol. 52, no. 363, pp. 1969–1980, 2001
34. B. Wang, U. Lüttge, and R. Ratajczak, "Effects of salt treatment and osmotic stress on V-ATPase and V-PPase in leaves of the halophyte *Suaeda salsa*," *Journal of Experimental Botany*, vol. 52, no. 365, pp. 2355–2365, 2001
35. M. A. Hoque, M. N. A. Banu, E. Okuma et al., "Exogenous proline and glycinebetaine increase NaCl-induced ascorbate-glutathione cycle enzyme activities, and proline improves salt tolerance more than glycinebetaine in tobacco Bright Yellow-2 suspension-cultured cells," *Journal of Plant Physiology*, vol. 164, no. 11, pp. 1457–1468, 2007.
36. M. A. Khan, I. A. Ungar, and A. M. Showalter, "Effects of sodium chloride treatments on growth and ion accumulation of the halophyte *haloxylon recurvum*," *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, vol. 31, no. 17-18, pp. 2763–2774, 2000.
37. S. C. Saxena, H. Kaur, P. Verma et al., "Osmoprotectants: potential for crop improvement under adverse conditions," in *Plant Acclimation to Environmental Stress*, pp. 197–232, Springer, New York, NY, USA, 2013
38. Kerepesi and G. Galiba, "Osmotic and salt stress-induced alteration in soluble carbohydrate content in wheat seedlings," *Crop Science*, vol. 40, no. 2, pp. 482–487, 2000
39. D. Hanson, B. Rathinasabapathi, J. Rivoal, M. Burnet, M. O. Dillon, and D. A. Gage, "Osmoprotective compounds in the Plumbaginaceae: a natural experiment in metabolic engineering of stress tolerance," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 91, no. 1, pp. 306–310, 1994.
40. F. El-Shintinawy and M. N. El-Shourbagy, "Alleviation of changes in protein metabolism in NaCl-stressed wheat seedlings by thiamine," *Biologia Plantarum*, vol. 44, no. 4, pp. 541–545, 2001.
41. C. Ben Ahmed, B. Ben Rouina, S. Sensoy, M. Boukhriss, and F. Ben Abdullah, "Exogenous proline effects on photosynthetic performance and antioxidant defense system of young olive tree," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 58, no. 7, pp. 4216–4222, 2010

- 42.R. K. Sairam and A. Tyagi, "Physiology and molecular biology of salinity stress tolerance in plants," *Current Science*, vol. 86, no. 3, pp. 407–421, 2004
- 43.M. A. Hoque, M. N. A. Banu, Y. Nakamura, Y. Shimoishi, and Y. Murata, "Proline and glycinebetaine enhance antioxidant defense and methylglyoxal detoxification systems and reduce NaCl-induced damage in cultured tobacco cells," *Journal of Plant Physiology*, vol. 165, no. 8, pp. 813–824, 2008
- 44.S. Deivanai, R. Xavier, V. Vinod, K. Timalata, and O. F. Lim, "Role of exogenous proline in ameliorating salt stress at early stage in two rice cultivars," *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*, vol. 7, pp. 157–174, 2011.
- 45.M. A. A. Gadallah, "Effects of proline and glycinebetaine on *Vicia faba* responses to salt stress," *Biologia Plantarum*, vol. 42, no. 2, pp. 249–257, 1999.
- 46.P. Makela, J. Karkkainen, and S. Somersalo, "Effect of glycinebetaine on chloroplast ultrastructure, chlorophyll and protein content, and RuBPCO activities in tomato grown under drought or salinity," *Biologia Plantarum*, vol. 43, no. 3, pp. 471–475, 2000.
- 47.R. Ahmad, C. J. Lim, and S.-Y. Kwon, "Glycine betaine: a versatile compound with great potential for gene pyramiding to improve crop plant performance against environmental stresses," *Plant Biotechnology Reports*, vol. 7, pp. 49–57, 2013.
- 48.J. C. Thomas, M. Sepahi, B. Arendall, and H. J. Bohnert, "Enhancement of seed germination in high salinity by engineering mannitol expression in *Arabidopsis thaliana*," *Plant, Cell and Environment*, vol. 18, no. 7, pp. 801–806, 1995.
- 49.H. J. Bohnert, D. E. Nelson, and R. G. Jensen, "Adaptations to environmental stresses," *Plant Cell*, vol. 7, no. 7, pp. 1099–1111, 1995.
- 50.K. Parida, A. B. Das, and P. Mohanty, "Investigations on the antioxidative defence responses to NaCl stress in a mangrove, *Bruguiera parviflora*: differential regulations of isoforms of some antioxidative enzymes," *Plant Growth Regulation*, vol. 42, no. 3, pp. 213–226, 2004.
- 51.Kerepesi and G. Galiba, "Osmotic and salt stress-induced alteration in soluble carbohydrate content in wheat seedlings," *Crop Science*, vol. 40, no. 2, pp. 482–487, 2000.
- 52.N. M. Alamgir and M. Yousuf Ali, "Effect of salinity on leaf pigments, sugar and protein concentrations and chloroplast ATPase activity of rice (*Oryza sativa* L.)," *Bangladesh Journal of Botany*, vol. 28, no. 2, pp. 145–149, 1999.
- 53.F. Groß, J. Durner, and F. Gaupels, "Nitric oxide, antioxidants and prooxidants in plant defence responses," *Frontiers in Plant Science*, vol. 4, article 419, 2013.
- 54.K. J. Gupta, M. Stoimenova, and W. M. Kaiser, "In higher plants, only root mitochondria, but not leaf mitochondria reduce nitrite to NO, in vitro and in situ," *Journal of Experimental Botany*, vol. 56, no. 420, pp. 2601–2609, 2005

55. Y. H. Kim, A. Latif Khan, M. Waqas et al., "Silicon application to rice root zone influenced the phytohormonal and antioxidant responses under salinity stress," *Journal of Plant Growth Regulation*, 2013.
56. Fossati D, Ingold M, Bonjean AP, Angus WJ. Mountain wheat pool, *The world wheat book: a history of wheat breeding*, 2001 Paris, France Lavoisier Publishing (pg. 311-332)
57. Wan Y, Poole RL, Huttly AK, et al. Transcriptome analysis of grain development in hexaploid wheat, *BMC Genomics*, 2008, vol. 9 pg. 121
58. Skylas DJ, Mackintosh JA, Cordwell SJ, Basseal DJ, Walsh BJ, Harry J, Blumenthal C, Copeland L, Wrigley CW, Rathmell W. Proteome approach to the characterization of protein composition in the developing and mature wheat grain endosperm, *Journal of Cereal Science*, 2000, vol. 32 (pg. 169-188)
59. Feldman M, Smartt J, Simmonds NW. *Wheats, Evolution of crop plants*, 1995 Harlow, UK Longman Scientific and Technical (pg. 185-192)

Satbayev University,
Химиялық және биохимиялық инженерия
кафедрасының 4-курс студенті Айтбай Мақпалға

**ғылыми кеңесшінің «Бидай сорттарына тұзды жағдайлардың әсері
бойынша скрининг жасау» тақырыбына**

ПІКІРІ

Дүниежүзінің көптеген аймақтарындағы егіншілік жерлердің сортаңдануы өсімдік шаруашылығын шектейтін негізгі стресстік факторлар қазіргі уақытта өзекті мәселе. Топырақтың тұздануы астық дақылдарына елеулі кері әсерін тигізуде. Айтбай Мақпал зерттеу жұмысында бидай дақылын нысан ретінде алған. Себебі, бидай дүниежүзінде ең маңызды дақылдардың бірі. Зерттеудің негізгі мазмұны астық дақылдарының, соның ішінде бидай сорттарының тұзға төзімділік механизмінің талдауын құрайды.

Айтбай Мақпал 2021-2022 оқу жылының басынан Қ.И.Сатпаев атындағы Қазақ Ұлттық Зерттеу университеті «Биотехнология» оқу зертханасында жетекшілігімен диплом жұмысы бойынша практикадан өтті. Сонымен қатар, Satbayev University-нің химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасының Ph.D. докторы Қосалбаев Б.Д. жетекшілігімен өзара белсенді түрде зерттеу жұмыстарын қарастырды. Айтбай Мақпал өз жұмысында тұзды жағдайлар бидай сорттарының өсу белсенділігіне, пигменттердің синтезделу қарқынын, жер үсті мүшелерінің ион өткізгіштік қасиеттеріне тигізетін әсерін қарастырды. Алынған зерттеу нәтижелері бойынша екі сорттың ішінен «Булава» сорты төзімді, ал «Шағала» сорты сезімтал болатындығын анықтады.

Мақпал жұмысының нәтижелерінде график және кестелерді пайдаланып, нақты мәліметтер көрсетті. Алынған екі сорттың өсу көрсеткіштерін салыстыра отырып қорытынды жасады. Айтбай Мақпалдың зерттеу жұмысының нәтижесін қарастыра отырып, өте жақсы деген пікір білдіремін.

Ғылыми кеңесшісі:
**Satbayev University-нің Химиялық
және биохимиялық инженерия
кафедрасының ассистенті,
жаратылыстану ғылымдарының
магистрі, Ph.D. кандидаты**



Нармуратова Ж.Б.

**Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінің,
химиялық және биохимиялық
инженерия кафедрасының 4 курс студенті
Айтбай Мақпал Айболатқызының
«Бидай сорттарына тұзды жағдайлардың әсері бойынша скрининг
жасау» тақырыбына**

РЕЦЕНЗИЯ

Айтбай Мақпал «Бидай сорттарына тұзды жағдайлардың әсері бойынша скрининг жасау» тақырыбы қазіргі таңда өзекті мәселе. Дүниежүзінің көптеген аймақтарындағы егіншілік алқаптарының құрғақшылық және сортаңдануы өсімдік шаруашылығын шектейтін негізгі стресс факторы туралы қарастырылады. Зерттеудің негізгі мазмұны астық дақылдарының, соның ішінде бидай сорттарының тұзға төзімділік механизмінің талдауын құрайды. Зерттеу жұмысында әдебиетке шолу бөлімі толыққанды бөлім тақырыптарымен қамтылған. Дипломдық жұмыс құрылымы кіріспеден және 3 бөлімнен тұрады. Қолданылған ғылыми әдебиеттер, негізгі және зерттеу әдістері, алынған нәтижелер мен оларды талқылау және соңғы шыққан жарияланымдардан жинақталған.

Зерттеу әдістерінде Айтбай Мақпал тұзды жағдайда өсірілген бидай өсімдігінің маңызды биометриялық параметрлерін анықтаған, бірнеше күн лабораториялық жағдайда өсірілген бидай өсімдігінің жерүсті мүшелеріндегі пигменттердің синтезделу қарқындылығына тұзды жағдайлардың әсерін зерттеуді қолданылатын әдістерді, жерүсті мүшелеріндегі мембраналардың ион өткізгіштігін анықтау үшін биохимиялық және биотехнологиялық зерттеу әдістерін қолданған. Зерттеу әдістері биотехнология мамандығы соның ішінде, өсімдіктер биотехнологиясы, ауылшаруашылығы биотехнологиясы саласында жақсы зерттеу жұмыстарын атқарған.

Зерттеу жұмысының мақсаты Бидай сорттарына тұзды жағдайлардың әсері бойынша скрининг жасау болып табылады. Дипломдық жұмыстың міндеттеріне сай яғни, биотехнологиялық зерттеу әдістерін қолдана отырып тұзды жағдайда өсірілген төзімді бидай сорттарын анықтап, ауылшаруашылығында қолдануға ұсыныс жасаған.

Дипломдық жұмыстың академиялық жазу сапасы өте жоғары, ұқыпты жауапкершілікпен жазылған. Жұмыста кестелер, схемалар және суреттер толығымен қамтылған. Студенттің дипломдық жұмысын өте жақсы деп бағалап, дипломдық жұмыс толығымен орындалғанын растаймын.

Рецензент:

ЖШС «Микробиология және вирусология ғылыми өндірістік орталығы», тағам микробиологиясы зертханасының аға ғылыми қызметкері, Ph.D.



Айтжанова А.А.



Метаданные

Название

2022_БАК_ Айтбай Мақлал Айболатқызы.docx

Автор

Айтбай Мақлал Айболатқызы

Научный руководитель





Бекжан Қосалбаев

Подразделение

ИГИНГД

Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся текстовых искажений. Эти искажения в тексте могут говорить о ВОЗМОЖНЫХ манипуляциях в тексте. Искажения в тексте могут носить преднамеренный характер, но чаще всего характер технических ошибок при конвертации документа и его сохранении, поэтому мы рекомендуем вам подходить к анализу этого модуля со всей долей ответственности. В случае возникновения вопросов, просим обращаться в нашу службу поддержки.

Замена букв		424
Интервалы		0
Микропробелы		97
Белые знаки		1
Парафразы (SmartMarks)		17

Объем найденных подоби

Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



25

Длина фразы для коэффициента подобия 2



5602

Количество слов



47071

Количество символов

Подобия по списку источников

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП1 №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и обратите внимание на то, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (совпадающие сходства), многочисленными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("криптоцитаты").

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	https://stud.kz/referat/show/96926	32	0.57 %
2	https://stud.kz/referat/show/96926	30	0.54 %
3	Өртүрлі жағдайда есірілген бидай сорттарының анатомиялық және физиологиялық белгілерін салыстыру Тарауы: 4/8/2022 Shymkent university (Deanery)	29	0.52 %
4	https://stud.kz/referat/show/96926	29	0.52 %

5	http://emirb.org/sejfullin-oulari12.html	27	0.48 %
6	http://www.rusnauka.com/15_NNM_2014/Biologia/2_170651.doc.htm	18	0.32 %
7	https://stud.kz/referat/show/53147	17	0.30 %
8	Өргүрлі жағдайда есірілген бидай сорттарының анатомиялық және физиологиялық белгілерін салыстыру 4/8/2022 Shymkent university (Deanery)	16	0.29 %
9	Өргүрлі жағдайда есірілген бидай сорттарының анатомиялық және физиологиялық белгілерін салыстыру 4/8/2022 Shymkent university (Deanery)	13	0.23 %
10	Қаңт құмайының ортаның тұздылығына төзімділік ерекшеліктері 6/1/2018 Kazakh National Women's Teacher Training University (Биология)	11	0.20 %

из базы данных RefBooks (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИФНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из домашней базы данных (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИФНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из программы обмена базами данных (1.32 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИФНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	Өргүрлі жағдайда есірілген бидай сорттарының анатомиялық және физиологиялық белгілерін салыстыру 4/8/2022 Shymkent university (Deanery)	63 (4)	1.12 %
2	Қаңт құмайының ортаның тұздылығына төзімділік ерекшеліктері 6/1/2018 Kazakh National Women's Teacher Training University (Биология)	11 (1)	0.20 %

из интернета (3.70 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИФНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	https://stud.kz/referat/show/26926	99 (4)	1.77 %
2	http://emirb.org/sejfullin-oulari12.html	37 (2)	0.66 %
3	https://stud.kz/referat/show/53147	33 (3)	0.59 %
4	http://www.rusnauka.com/15_NNM_2014/Biologia/2_170651.doc.htm	18 (1)	0.32 %
5	https://melimde.com/q-j-sitanfazina-ortani-olajsiz-jafdalarina-osimdikter-fiziolo.html	11 (1)	0.20 %
6	http://mebrk.kz/journals/901/76510.pdf	9 (1)	0.16 %

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)