

ӘОЖ 581.522.4:633.11
ГТАМР 87

БИДАЙ ДАҚЫЛЫНЫҢ ФИЗИОЛОГИЯСЫНА НАТРИЙ ХЛОРИДІНІҢ ӘСЕРІН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТҮРҒЫДАН БАҒАЛАУ

Г.С. СҰЛТАНГАЗИЕВА¹, А.С. БЕРКИНБАЕВА¹, Ж.Д. АЛИМКУЛОВА¹

(¹Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан)
E-mail: aknur.b78@mail.ru

Мақалада ауылшаруашылығы айналымындағы жерлердің топырағының тұздану құбылысының салдарынан туындайтын бидай дақылдарының тамырларындағы анатомиялық өзгерістерге байланысты орын алатын физиологиялық және биохимиялық өзгерістердің пайда болу мәселелері қарастырылып, тұзды топыраққа төзімді бидай дақылдарының сұрыптарын зерттеу арқылы азық-түлік қауіпсіздігін нығайту және бидай дақылдарының өнімділігін арттыру жолдары келтірілген.

Жүргізілген салыстырмалы зерттеулер нәтижесінде «Қазақстан-3» сұрыбының басқа сұрыптарға қарағандағы артықшылығы көрсетіліп, сонымен қатар оның экзодермасының және эндодермасының қалыңдықтарының өзгеру ерекшеліктері анықталған: экзодерма қа-

лықдығы бойынша – Шағала (86%) > Қайыр (84%) > Қазақстандық ерте пісетін (83%) > Мельтурн (77%) > Қазақстан-3 (63%); эндодерма қалыңдығы бойынша – Қазақстандық ерте пісетін (97%) > Қайыр (93%) = Мельтурн (93%) > Шағала (76%) > Қазақстан – 3 (61%).

Негізгі сөздер: бидай, сұрыптар, физиологиялық және биохимиялық, өзгерістер, топырақ, тұздану, концентрация.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХЛОРИДА НАТРИЯ НА ФИЗИОЛОГИЮ КУЛЬТУР ПШЕНИЦЫ

Г.С. СУЛТАНГАЗИЕВА¹, А.С. БЕРКИНБАЕВА¹, Ж.Д. АЛИМКУЛОВА¹

(¹Алматынський технологический университет)

E-mail: aknur.b78@mail.ru

В статье наряду с исследованиями проблем возникновения физиологических и биохимических изменений в структуре пшеничных культур вследствие анатомических изменений в их корнях от воздействия засоления почв земель сельскохозяйственного оборота рассмотрены вопросы повышения продуктивности пшеничных культур и укрепления продовольственной безопасности.

В результате проведенных сравнительных исследований выявлены преимущества сорта «Казахстан-3» перед другими сортами пшениц и определены закономерности особенностей изменений их экзодермических и эндодермических толщин, степень его устойчивости к воздействию процесса засоления почвы: отношение толщины экзодермы к толщине эндодермы уменьшается в следующем порядке (%): Chagala (110) > Казахстан-3 (104) > Вид (91%) > Казахское раннее созревание (85%).

Ключевые слова: пшеница, сорта, физиологические и биохимические изменения, засоленность почвы, концентрация.

ECOLOGICAL ESTIMATES SODIUM CHLORIDE IMPACT ON PHYSIOLOGY OF WHEAT OF CULTURES.

G.S. SULTANGAZIEVA¹, A.S. BERKINBAYEVA¹, ZH.D. ALIMKULOVA¹

(¹Almaty Technological University)

E-mail: aknur.b78@mail.ru

The article discusses the phenomena of soil salinization in agriculture, causing anatomic changes in the vessels of plant crops, physiological and biochemical changes.

The issues of food safety and increasing crop production with the study of salt soil-resistant crops are considered.

In this regard, studies of various varieties of crops were carried out using methods of comparison and stability of the joint action of salinization, integral physiological and biochemical foundations.

Key words: wheat, sorts, physiological, heavy metals/biochemical, in salt soil.

Kіpіcne

Шөлейттену факторы ретіндегі суармалы жерлердің тұздану мәселесінің екі ірі аспектісі бар: ағынсыз бассейндерде сортаң шөлдердің ұлғаюы және суармалы жерлердің қайта тұздануы. Тұзданған топырақ үлесі барлық суармалы егістік жерлердің ауданының шамамен 20%-ын құрайды. Бұл аудандарда

ауылшаруашылығы дақылдарының егістіктері орналасқан [1].

Қазақстандағы бидай егістіктері басқа елдермен салыстырып қарағанда көлемі артып келе жатыр, басқа да елдердің ішінде егістік дақылдардың көлемі жағынан кеңейіп келеді. Бірақ суармалы егіншіліктегі экологиялық жағдай ғалымдардың алдында тұрған мәселе

антропогендік ластанудың, сондай-ақ тұзданудың ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігіне теріс ықпалын тигізуде [2]. Қолайсыз аудандарда егіншілік шаруашылығын дамыту үшін осы факторлардың әсеріне төзімді дақылдарды және сұрыптарын өсірген дұрыс [3].

Ауыл шаруашылығы дақылдарының тұздануға төзімді сұрыптарын зерттеуге арналған тестілеу жүйелерін қарастыру. Сондықтан осы өңірлерде орын алған экологиялық жағдайларға байланысты ауыл шаруашылығы дақылдарының тұздануға және ауыр металдарға төзімді түрлерін анықтау, физиологиялық және биохимиялық тест-жүйелерді дайындау егіншілікті әрі қарай дамыту жолындағы қажетті кезең болып саналады [4].

Тұздану өсімдіктер жапырақтарының және тамырларының анатомиялық құрылыстарында өзгерістердің тудырады. Жапырақтар құрылымдарындағы өзгерістер негізінен, жапырақтар қалыңдықтарының төменгі және жоғарғы эпидермисінің кішірейетіні, өткізгіш шоқтар диаметрінің кішірейетіні жатады. Тамырлардың анатомиялық құрылысы экзодерма және эндодерма қалыңдықтарының кішіреюі арқылы өзгерді, кейбір өсімдіктерде экзодерма қалыңдығының эндодерма қалыңдығына қатынасы күйзеліс кезінде жоғарылап жатты. Тұздану кезінде орталық цилиндрдің диаметрі кішірейеді.

Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімі тұздану кезінде тек жапырақтар мен тамырлардың анатомиялық құрылымының өзгеруінен ғана емес, сонымен бірге физиологиялық және биохимиялық үдерістердің өзгеру салдарынан да төмендейді [5].

Күйзелістер әсерінен өсімдіктер биомассасы азаяды, ол фотосинтездің қарқындылығына және фотосинтетикалық пигменттердің мөлшеріне тікелей байланысты. Пигменттер мөлшерінің өзгеруі фотосинтез өнімділігіне әсер етеді. Осылайша, тұздану құбылысы жапырақтар мен тамырлардың анатомиялық құрылымында түрлі ауытқушылықтарды, өсімдіктер жасушаларында физиологиялық және биохимиялық өзгерістерді тудырады және бұның барлығы ауыл шаруашылығы дақылдары өнімділігінің төмендеуіне алып келеді. Осыған орай, анатомиялық, физиологиялық және биохимиялық параметрлерді зерттеу негізінде осы күйзелісшілерге төзімді ауыл шаруашылығы дақылдарын анықтау азық-түлік қауіпсіздігі және өсімдік шаруашылығы өнімдерін арттыру саласындағы

қажетті міндеттердің бірі болып табылады.

Зерттеу әдістері және нысандары

Алматы Технологиялық Университетінің жанындағы Ғылыми Зерттеу институты зертханасында жүргізілді.

Зерттеу нысаны ретінде бидайдың (*Triticum aestivum* L.) 3 сұрыбы алынды: Шағала, Қазақстан-3, Қазақстандық ерте пісетін бидайлар. Өсімдіктер NaCl бар гидропонды жағдайларда, күндіз $t-22^{\circ}\text{C}$ және түнде 18°C факторостаттық жағдайларда, 14-сағ фотокезеңмен өсірілді. Өсімдіктерді NaCl концентрацияларының мөлшері әртүрлі ерітінділерде 7 күн бойы өсірілді.

Биометрлік көрсеткіштер жалпы қабылданған әдістермен өлшенді. Өсімдіктің жер үсті бөлігі мен тамырлары. Жапырақтардағы судың салыстырмалы мөлшерін анықтау әдісі (RWC) жасалды. Пероксидаза белсенділігін анықтау әдісі (POD) жасалды. Пероксидаза (ПОД) белсенділігін анықтау үшін жасушаларды 0.05 М ацетат буфері бар, рН мәні 5.6 ортада гомогендеді. Гомогендеу ортасы көлемінің және өсімдік жасушалары навескасының оңтайлы ара қатынасы 10:1 құрады. Гомогенатты 14,000 айн/мин шартымен 15 минут бойы центрифугалады. Тұнбасы шығарылып тасталып тұрды, ал тұнба үстіндегі сұйықтық («ірі сығынды») ПОД белсенділігін анықтау үшін пайдаланылды. Реакциялық қоспада 0.05 М ацетат буфері, 6.4 мМ о-дианизидин ерітіндісі, 15 мМ сутек тотығының ерітіндісі және ПОД сығындысы (10-50 мг ақуыз /мл) болды. Реагенттерді тез араластырып оптикалық тығыздықтың өзгеруін бақылады. ПОД белсенділігін бөлме температурасында 460 нм жағдайында спектрофотометрде о-дианизидиннің бастапқы қышқылдану жылдамдығы бойынша анықталды.

Реакция жылдамдығын, Лебедев және т.б. 1977 әдісіне сәйкес, уақыт ішінде оптикалық тығыздық өзгерісінің кинетикалық түзулерінің бастапқы учаскелері көлбеулік бұрышының қатынасы бойынша анықтайды [6,7].

Нәтижелер және талқылау

Зерттеу нәтижелері бойынша тұздану кезінде өсімдіктердің тамырларының ұзындығы мен диаметрі қысқарады. Апикальды түзілу ұлпасының, орталық цилиндр қыртысының және диаметрінің өлшемдері кішірейеді. Тұздану әсерінен жасуша қабырғасының құрылымында анатомиялық өзгерістер жүреді. Осылайша, тұздану өсімдіктер жапырақта-

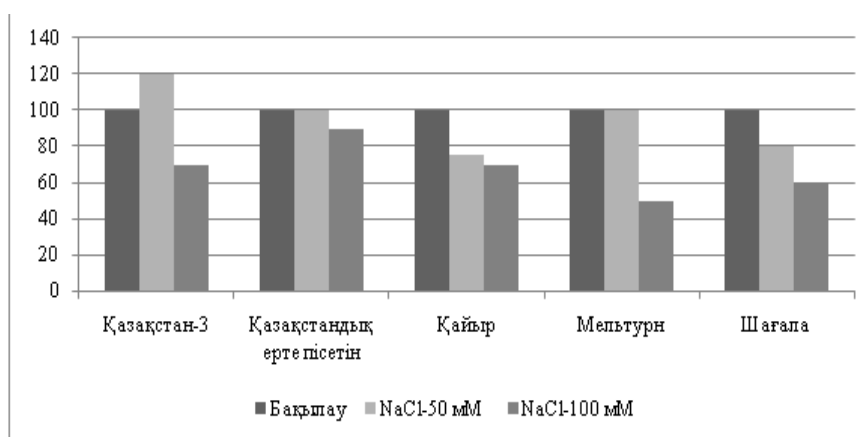
рының және тамырларының анатомиялық құрылымдарының өзгеруіне әкелді.

Сонымен қатар жапырақтар құрылымдарындағы өзгерістерге негізінен жапырақтар қалыңдықтарының төменгі және жоғарғы эпидермисінің кішірейетіні, тамырлардың анатомиялық құрылысы экзодерма және эндодерма қалыңдықтарының кішіреюі арқылы өзгерді, кейбір өсімдіктерде экзодерма қалыңдығының эндодерма қалыңдығына қатынасы күйзеліс кезінде жоғарылады.

Тұздану жағдайларында 7-күндік әртүрлі сұрыптағы бидай өскіндерінің сызықтық өсуі және жер үстіндегі мүшелері мен тамырларының биомассасы төмендеді. Жер үстіндегі мүшелерінің өсуі бойынша жоғары концентрациядағы NaCl (100 М) әсеріне ең

төзімділері Қазақстандық ерте пісетін және Қазақстан-3 сұрыптары, ең төзімсіздері – Мельтурн және Шағала. Жер үстіндегі мүшелері биомассасының жинақталуы бойынша сұрыптар келесі ретпен орналасады: Қазақстандық ерте пісетін (88%) > Қазақстан-3 (75%) = Қайыр (75%) > Шағала (56%) > Мельтурн (50%). Сондай-ақ биомассаның өсімдік тамырларымен өсуі және жинақталуы да төмендеді (1, 2-суреттер) көрсетілген.

Сонымен, жер үстіндегі мүшелерінің биомассасына қарағанда, тұздануға ең жоғарғы төзімділікті Қазақстандық ерте пісетін және Қазақстан-3 сұрыптары, ең төмен төзімділікті – Шағала және Мельтурн сұрыптары көрсетті.

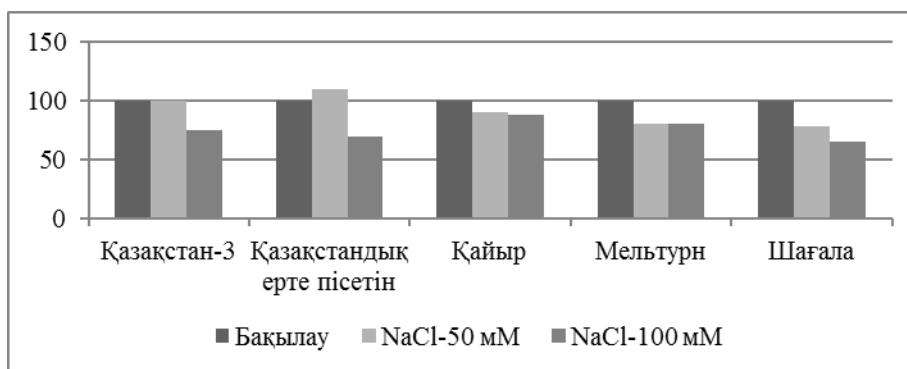


Сурет 1- Жер үстіндегі мүшелердің құрғақ массасы (бақылауға %-бен).

Қазақстандық ерте пісетін және Қазақстан -3 сұрыптар тамырларының құрғақ массасы аз дәрежеде, Шағала және Мельтурн сұрыптарына қарағанда: алғашқы екі сұрыптардың өсуі және тамырының биомасса басымдылығы 6 және 20% - ы, 12 және 25%. Ұзындығы мен тамырының биомассасы

Шағала сұрыпында басым дәрежеде (19-34%, қатынасында).

Тамырларының сызықтық өсуі орнықтылығы бірқатар бойынша: Қазақстандық ерте пісетін (94%) > Қазақстан-3 (88%) = Қайыр (88%) > Мельтурн (81%) = Шағала (81%).



Сурет 2 - Тамырлардың құрғақмассасы (бақылауға %-бен)

Айта кету керек, тұздану жағдайында жер үсті мүшелерімен салыстырғанда тамырының өсуі және тамыр биомассасының жинақталу басымдылығы аз деңгейде. Мүмкін, бұл тұздану кезінде жасушалардың дегидратациялануына байланысты [6]. Құрғақшылық кезінде өсімдіктер күйзелістің алдын алу ме-

ханизмі жұмыс істей бастайды, бұл жағдайда, дегидратация, тамыр жүйесі ұзарады. Сонымен, тұздануға ең жоғары тұрақтылығы жер үсті мүшелерінің биомассасы бойынша Қазақстандық ерте пісетін және Қазақстан-3, ең тұрақсыз Шағала және Мельтурн сұрыптары көрсетті (1 кестеде).

Кесте 1 – Бидай сұрыптарының сызықтық өсуі NaCl әсері

Варианттар	Жер үсті мүшелерінің ұзындығы		Тамырлар ұзындығы	
	см	%	см	%
Қазақстан-3				
Бақылау	15,85±0,68	100	5,8±1,70	100
NaCl - 50 мм	17,00±1,74	107	7,8±0,65	134
NaCl - 100 мм	12,90±1,51	81	5,1±0,85	88
Шағала				
Бақылау	22,32±2,29	100	8,25±0,57	100
NaCl - 50 мм	16,98±0,97	76	7,60±1,50	92
NaCl-100 мм	11,70±0,97	53	6,70±0,56	81
Мельтурн				
Бақылау	15,18±1,47	100	5,7±8,05	100
NaCl-50мм	15,80±4,34	104	5,5±1,89	97
NaCl-100 мм	4,30±1,24	28	4,6±0,75	81
Қайыр				
Бақылау	25,25±1,26	100	9,10±0,7	100
NaCl-50мм	21,32±2,95	84	8,70±1,1	96
NaCl-100 мм	17,43±1,03	69	8,05±0,7	88
Қазақстандық ерте пісетін				
Бақылау	18,68±3,47	100	9,90±0,62	100
NaCl-50мм	18,43±0,20	99	10,10±0,86	102
NaCl-100 мм	15,93±0,38	85	8,61±0,39	94

Бидай тамырларының морфометрлік көрсеткіштерін NaCl концентрациясын арттырып зерттеу кезінде экзодерма және эндодерма қалыңдығының, кішірейгені анықталды. Тұздану әсерінен NaCl концентрациясын арттырған сайын экзодерма және эндодерма қалыңдығы бақылаумен салыстырғанда кішірейіп жатты. 100 мм NaCl әсер еткенде сұрыптар бақылауға қатысты экзодерма және эндодерма қалыңдығының өзгеруі бойынша келесі ретпен орналасады: экзодерма қалыңдығы бойынша – Шағала (86%) > Қайыр (84%) > Қазақстандық ерте пісетін (83%) > Мельтурн (77%) > Қазақстан-3 (63%); эндодерма қалыңдығы бойынша – Қазақстандық ерте пісетін (97%) > Қайыр (93%) = Мельтурн (93%) > Шағала (76%) > Қазақстан – 3 (61%).

Өсімдікке 100 мм NaCl концентрациясы әсер еткенде экзодерма және эндодерма қалыңдықтары ең көп Қазақстан-3 сұрыбында кішіреді, экзодерма қалыңдығы ең аз Шағала сұрыбында кішіреді. Экзодерманың қалың-

дауы – күйзелткіштерге қарсы бейімделу реакцияларының көрсеткіші. Экзодерма қалыңдығының эндодерма қалыңдығына қатынасы – өсімдіктердің төзімділігін көрсететін маңызды көрсеткіш. Авторлардың пікірі бойынша, бұл шама неғұрлым жоғары болса, өсімдіктердің төзімділігі соғұрлым жоғары болады [7]. 100 мм NaCl концентрациясы әсер еткенде экзодерма қалыңдығының эндодерма қалыңдығына қатынасы келесі ретпен азаяды (бақылауға қатысты %): Шағала (110) > Қазақстан-3 (104) > Қайыр (91%) > Қазақстандық ерте пісетін (85%) > Мельтурн (83%).

Фотосинтетикалық пигменттер құрамы бойынша сұрыптарға тұзданудың әсері кезінде бір-бірінен айырмашылығы болды. 50 мм NaCl әсері кезінде хлорофил мөлшері Қазақстан-3 сұрыбында 24%, Шағала сұрыбында - 6% - ға төмендеді. Қазақстандық ерте пісетін сұрып құрамында хлорофилл бақылау деңгейінде (100%) қалды. NaCl-ден 100 мМ концентрациясын көбейткен кезде Қазақстан-

3, Қазақстандық ерте пісетін сұрыптар құрамында хлорофилл бақылау деңгейінде (103% және 100% қатысты бақылау) қалды, Шағала сұрыпының бұл көрсеткіші 10% пайызға төмендеді [6].

Қорытынды

Жүргізілген әдеби зерттеу негізінде бидайдың төзімді сұрыптары бейімделгіш реакциясы тұздану және ауыр металдардың (белсенділігін арттыру антиоксиданттық ферменттердің полиаминдер, күйзеліс аминқышқылдар) әсеріне жауап беру, көбінесе төзімсіз сұрыптармен салыстырғанда бидай дақылының тұрақтылығы олардың интегралдық көрсеткіштері бойынша пайдалануға мүмкіндік береді.

Қазақстан-3 сұрыбының өзгелерден айырмашылығы, оның экзодермасы мен эндодермасының қалыңдықтары қатты кішірейді, ал орталық цилиндрінің диаметрі тұздану кезінде онша қатты өзгерген жоқ. Бұл өсімдік түрінің экзодермасының эндодермаға қатынас көрсеткіші ең жоғары, бұл осы сұрыптағы өсімдіктердің тұздануға бейімделу реакцияларының белсенділігінің жоғары екендігін көрсетіп тұр. Өсімдіктердің төзімділігі өсімдіктердің күйзеліске түрлі биохимиялық, физиологиялық және анатомиялық бейімделу реакцияларының күрделі жиынтығының нәтижесі болып табылады.

Ауыр металл мен тұздануы жеке және бірлескен әрекеті екі күйзеліс жағдайын күшейту есебінен осмостық күйзеліс болады да, осының салдарынан дегидратация (RW) деңгейінің жоғарлайды және тұздану (NaCl) және ауыр метал ионы уытты әсер етеді.

Бидайдың төзімді сұрыптары тұзданудың әсеріне байланысты салыстырмалы түрде тұрақты және ауыр металға да, тұзды күйзеліске төзімді сұрыптары осмолиттердің синте-

зін күшейту кезінде, басқа күйзелістерге ішінара уытты әсерін жұмсартады. Осыған байланысты өсімдіктің тұздану (NaCl) әсеріне тұрақтылығын көрсетті. Анықтау бойынша, бірлескен тұздану жеке әрекет еткенде қиындаады екі күйзеліс есебінен осмотикалық күйзелісті күшейту салдарынан дегидратация (RW) деңгейінің жоғарлайды және уытты тұздану (NaCl) әсер етеді. Бидай сұрыптарының ішінде «Қазақстан-3» сұрыпы тұздануға тұрақты болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Радюк М.С., Будакова Е.А., Шалыго Н.В. Влияние катионов кадмия и свинца на общий пул тиолов в зеленых листьях ячменя // Вестник НАН Белоруссии. Серия биологическая. – 2007. – № 3. – С. 61-65.
2. Алехина Н.А., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. Физиология растений. / под ред. И.П. Ермакова. – М., Издательский центр "Академия", 2007. - 640 с.
3. Леонова Т.Г., Гончарова Э.А., Ходоренко А.В., Бабаков А.В. Солеустойчивые и солечувствительные сорта ячменя и их характеристика // Физиол. раст.- Т. Изд. Центр Санкт-Петербургского университета, 2005. -С. 876-881.
4. Ершов П.В., Решетова О.С., Трофимова М.С., Бабаков. А.В. Активность ионных транспортеров и солеустойчивость ячменя // Физиол. раст. 2005. - Т.Издательство "Весь мир", 2006. - С. 867-875.
5. Веселов Д.С., Шарипова Г.В., Кудоярова Г.Р. Сравнительное изучение реакции растений ячменя {*Hordeumvulgare*} и пшеницы (*Triticumdurum*) на кратковременное и длительное действие натрий хлоридного засоления // Агрехимия, 2007. №7. С. 41-48.
6. Султангазиева Г.С., Беркинбаева А.С. Шалғынды кара-қоңыр топырақтың құнарлығын жоғарлату мақсатында тыңайқышты енгізудің экологиялық маңызы // Журнал «Новости Науки Казахстана», 2018. -№1(135). -180-194 б.