ӘОЖ 631:52.633.633.1:635

[1]Д.С. Батаева*, [1]Г.У. Дюскалиева, [2]Б.Н. Усенбеков, [2]Д.Т.Казкеев,
[2]Е.А. Жаңбырбаев, [3]А. Кәкімбек

[1]Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.
[2]Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.
[3]Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.
*Email: dariga.batayeva@gmail.com

Онтогенездің ерте даму сатысында әртүрлі типті тұздану жағдайында күріш сорттары мен гибридтерінің төзімділігін бағалау

Өсімдіктердің қоршаған ортаның абиотикалық факторларына төзімділік механизмін зерттеу биологияда іргелі мәселелердің бірі болып табылады. Оның шешімі экстремалды жағдайда, атап айтқанда интенсивті тұздану кезінде өсімдіктің төзімділік стратегиясын анықтауда маңызы зор. Қазақстанның күріш егіншілігіндегі негізгі мәселелердің бірі топырақтың гумусты және мелиоративті жағдайының нашарлауы, екінші ретті тұздану және деградация болып табылады. Қазақстандағы негізгі егілетін күріштің сорттары топырақтың екінші ретті тұздану ауданының ұлғаюына байланысты азық-түлік өндірісінің сұраныстарын қанағаттандыра алмай отыр. Сондықтан да, өндіріске тұзға төзімді сорттарды енгізу –отандық күріш егіншілігіндегі басты міндет. Жаһандық практика тұзға төзімді күріштің сорттарын өсірудің экономикалық жағынан рентабельді екенін дәлелдеп отыр.

Сондықтан, зерттеу жұмысы барысында онтогенездің ерте даму кезеңінде отандық және шетелдік күріштің сорттары мен F_2 гибридтері өскіндерінің хлоридті, сульфатты және карбонатты тұздану типтеріне төзімділігіне зертханалық жағдайда скрининг жүргізіліп, тұздануға сезімтал және төзімді генотиптер анықталды.

Түйін сөздер: күріш, хлоридті тұздану, сульфатты тұздану, карбонатты тұздану, төзімділік.

D.S. Batayeva, G.U. Dyuskalieva, B.N. Ussenbekov, D.T. Kazkeev,
E.A. Zhanbyrbaev, A. Kakimbek

Evaluation of rice varieties and F_2 hybrids for different types of salinity tolerance at the early seedling stage

Studying the mechanisms of plant resistance to the damaging effect of abiotic factors is one of the fundamental problems in biology. Its solution is of fundamental importance for the understanding of the survival strategy of plants in extreme conditions, especially in conditions of intense salinization. One of the problems of rice growing in Kazakhstan is the deterioration humus and reclamation of soil health, strengthening their secondary salinization and degradation. The main cultivated rice varieties in Kazakhstan no longer able to respond to the increased demands of the processing and the food industry due to the expansion of areas of secondary salinization of soils. Introduction of salt-tolerant varieties in industrial practice – the main task of the modern domestic rice cultivation. World practice shows that the economic efficiency of cultivation of salt tolerant profitable. That is why, domestic and foreign rice varieties and their F_2 hybrids were screened for chloride, sulfate, carbonate salinity tolerance at seedling stage and revealed essential difference by salt tolerance.

Key words: rice, chloride salinity, sulfate salinity, carbonate salinity, resistance.

Д.С. Батаева, Г.У. Дюскалиева, Б.Н. Усенбеков, Д.Т. Казкеев,
Е.А. Жанбырбаев, А. Кәкімбек

Оценка устойчивости сортов и гибридов риса на различные типы засоления на ранних этапах онтогенеза

Изучение механизмов устойчивости растений к повреждающему действию абиотических факторов является одной из фундаментальных проблем биологии. Ее решение имеет принципиальное значение для понимания стратегии выживания растений в экстремальных условиях, прежде всего в условиях интенсивного засоления. Одной из проблем рисоводства Казахстана является ухудшения гумусного и мелиоративного состояния почв, усиление их вторичного засоления и деградации. Основные возделываемые сорта риса в Казахстане уже не в состоянии отвечать возросшим запросам производства перерабатывающей и пищевой промышленности в связи с расширением площадей вторично засоленных почв. Внедрение солеустойчивых сортов в производственную практику – основная задача современного отечественного рисосеяния. Мировая практика показала, что экономическая эффективность возделывания солеустойчивых сортов рентабельна.

Поэтому проведен предварительный скрининг отечественных и зарубежных сортов и гибридов F_2 риса на ранних этапах онтогенеза в условиях хлоридного, сульфатного, карбонатного засоления в лабораторных условиях и *выявлены* наиболее *устойчивые* и *чувствительные* генотипы.

Ключевые слова: рис, хлоридное засоление, сульфатное засоление, карбонатное засоление, устойчивость.

Кіріспе

Өсімдіктердің қоршаған ортаның абиотикалық факторларына төзімділік механизмін зерттеу биологияда іргелі мәселелердің бірі болып табылады. Оның шешімі экстремальды жағдайда, атап айтқанда интенсивті тұздану кезінде өсімдіктің төзімділік стратегиясын анықтауда маңызы зор. Бұл мәселенің өзектілігі сол, қазір жер шарының 25% топырағы тұзданған [1, 2]. Климаттың глобальды өзгеруіне байланысты тұзданған территориялар агро- және биоценоздың өнімділігін төмендетіп, алуантүрліліктің азаюына алып келеді, бұл әрине, елдің экономикасына орасан зор нұқсан келтіретіні аян [3-6]. Қазақстанда күріш өсіруші аудандарда топырақтың тұздану мәселесі алдыңғы орынға шығып отыр. Республикамызда өсірілетін күріштің 80% Қызылорда облысында өсіріледі [7-9]. Қазақстандағы өсірілетін күріш сорттарының басым көпшілігі тұзданған аудандарда егілуіне байланысты азық-түлік өндірісінің сұраныстарын қанағаттандыра алмай отыр. Сондықтан да, өндіріске тұзға төзімді сорттарды енгізу – отандық күріш егіншілігіндегі негізгі мәселелердің бірі және жаһандық практика тұзға төзімді күріштің сорттарын өсірудің экономикалық жағынан да рентабельді екенін дәлелдеп отыр [10-12].

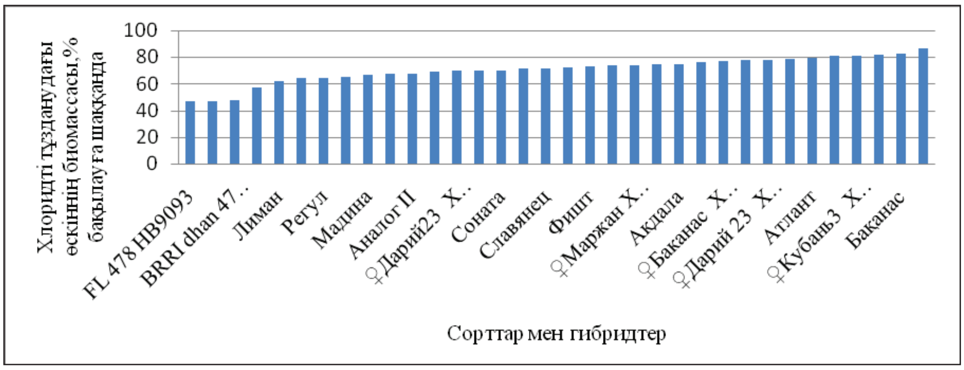
Тұздардың өсімдікке тигізетін зиянды әсері, олар топырақтық ерітінділердің осмостық қысымын арттырып, транспирациясын төмендетеді, минералды тыңайтқыштардың иондалуын баяулатады, соның әсерінен оның кейбір бөліктері ыдырамайды, ол өсімдік үшін жетімсіз болып, клеткалар су мен суда еріген минералды элементтерді аз мөлшерде алатын болады. Биомасса түзуде қажетсіз химиялық элементтер – натрий, хлор, магний және басқалары, вакуольде жиналып, ұлғайып, цитоплазманың көлемін азайтады. Сонымен қатар, топырақтың агрономиялық құнды қасиеттері – құрылымдық, аэрацияның қуыстылығы, сілтілігі, органикалық қосылыстардың жылжығыштығы нашарлайды. Натрийдің артық мөлшері топырақтың коллоидтарын бөрттіріп, коагуляцияны төмендетеді және басқа да зиянды салдарға соқтырады [13].

Тұздану типі топырақтағы аниондардың болуына байланысты: хлоридті, сульфатты, сульфатты-хлоридті, хлоридті-сульфатты және карбонатты болып бөлінеді. Мысалы, Қызылорда облысы топырағының негізгі тұздануы хлоридті-сульфатты болса, Ақдала және Қаратал күріш массивтерінде топырақтың тұздануының сульфатты-карбонатты типі тән [14, 15]. Сондықтан зерттеу жұмысының негізгі мақсаты – күріш сорттары мен гибридтерінің хлоридті, сульфатты және карбонатты тұздану типіне зертханалық жағдайда скрининг жүргізу.

Материалдар мен әдістері. **З**ерттеу материалдары ретінде ресейлік және отандық сорттар мен олардың F_2 гибридтері және Халықаралық күріш ғылыми зерттеу инстиутының (IRRI) тұзға төзімді сорттары қолданылды. Зерттеу жұмысы барысында тұзға төзімділікті анықтау үшін тұқымның өніп-өсу фазасында түрлі тұздардың (хлоридті, сульфатты және карбонатты) 0,75%

ерітіндісінде өскіннің биомассасының бақылауымен салыстырғанда төмендейтіні тәжірибе жолымен нақтыланды.

Жұмыстың нәтижесі: Өсімдіктер басқа да тірі организмдер секілді өсу және даму кезінде сыртқы орта факторларына сезімтал келеді. Күріштің өсу және даму кезеңдерінде хлоридті тұздар иондары түптенуге әсер етеді, бұл өз кезегінде жерүсті және жерасты биомассасының түзілуінің қарқындылығына, сонымен қатар өнім беретін өскіндердің пайда болуына әсер етеді. Біздің зерттеу нәтижелері көрсеткендей, хлоридті тұздану кезінде жалпы биомассаның жинақталуы бойынша айтарлықтай деңгейде жоғары мәндермен келесі сорттар мен гибридтер сипатталды: Маржан, Бақанас, Серпантин; гибридтер ♀ Ханкайский 429 х ♂ Курчанка, ♀ Кубань 3 х ♂ Кол.үлгі34-09, ♀ Дарий23 х ♂Аналог II, ♀ Бақанас х ♂ Аналог II (76-86 %). Ал, Аналог II, Мадина, Дарий, Регул, Кол.үлгі 49-09, Лиман, Кол.үлгі4-09, НВ9093, НВ9106, НВ9114 сорттарының; ♀ Дарий23 х ♂ Кол.үлгі 49-09, ♀Регул х ♂ Курчанка, ♀ Соната х ♂ Лиман гибридтерінің биомасса жинақтау қабілеті бойынша (47-69%) тұзға төзімділік деңгейі төмен екендігі байқалды (1-сурет).

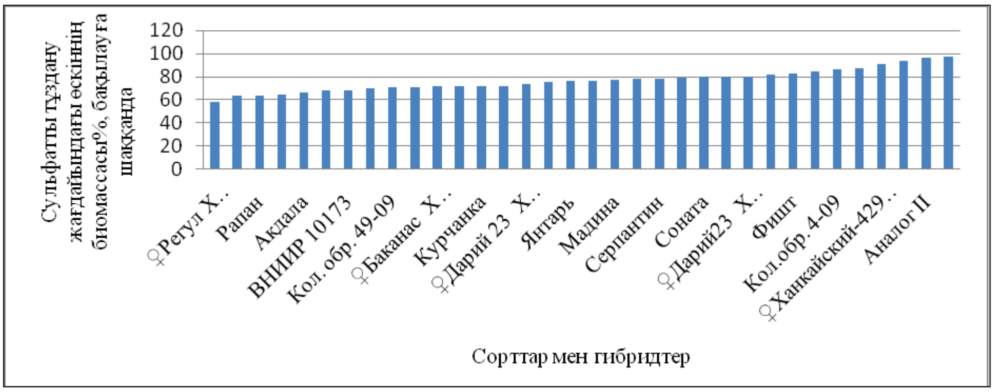


1-сурет – Хлоридті тұздану (0,75% NaCl) жағдайында жалпы биомассасының жинақталуы, %

Зерттеу нәтижесі хлоридті тұздануда жалпы биомасса жинақтауы бақылау варианттарымен салыстырғанда төмендейтіндігін көрсетті. Кейбір ғалымдар хлоридті тұздану жағдайында өсімдік өсуінің негізгі тежелу себебі, олардың ұлпаларында тұздардың шамадан асып кетуі емес, өркендердің өсуіне қажетті метаболизм өнімдерін тамырдың жеткізу қабілетінің әлсіреуіне байланысты деп есептейді [16, 17]. Тәжірибе нәтижесі хлоридті тұздану кезіндегі өскіннің жалпы биомассасы бойынша сорттар мен гибридтерді 3 топқа жіктеуге болатынын көрсетті (1-кесте).

Сульфатты тұздану жағдайында өсімдіктің бойында тұз ионының жиналуы екі факторға: цитоплазманың сорбциялық сіңіргіштігі мен еріткіштік қасиетіне байланысты [18]. Тұзға төзімділігі әртүрлі сорттарда тұздану жағдайында иондардың таралуы да түрліше болады: тұзға төзімді сорттарда иондар өзіндік барьер болатын – тамырға, ал тұзға сезімтал сорттарда иондардың массасы өсімдіктің жерүсті бөліктеріне жинақталады. Олай болса, натрий иондары негізінен өсімдіктің жерүсті бөліктеріне, ал сульфат иондары-тамырда жиналса, және натрий иондарының концентрациясы сульфат иондарының концентрациясынан артық болғандықтан, өскіннің ұзындығының тамыр ұзындығынан артық болуы, судың интенсивті жеткізілуіне байланысты екені анық. Сонымен қатар, сульфат ионының құрамындағы күкірт макроэлемент болып табылады, олай болса, субстраттағы күкірттің артық мөлшері өсімдік үшін пайдалы әсер береді. Сондықтан, хлоридті және карбонатты тұздану типтерімен салыстырғанда, сульфатты тұздану жағдайында күріш өскіндерінің биомасса көрсеткіші жоғары болып отыр (2-сурет).

Тәжірибе нәтижесі сульфатты тұздану жағдайында өскіннің жалпы биомассасы бойынша сорттар мен гибридтерді 3 топқа жіктеуге болатынын көрсетті. Сульфатты тұздануға: Бақанас, Ақдала, Рапан, Славянец, Кол.обр. 34-09, ВНИИР 10173 сорттарының биомасса жинақтау қабілеті бойынша (64-68%) тұзға төзімділік деңгейі төмен екендігі байқалды (2-кесте).



2-сурет – Сульфатты тұздану (0,75% $NaSO_4$) жағдайында жалпы биомассасының жинақталуы

1-кесте – Күріш сорттары мен гибридтерінің хлоридті тұздануға төзімділік қатары

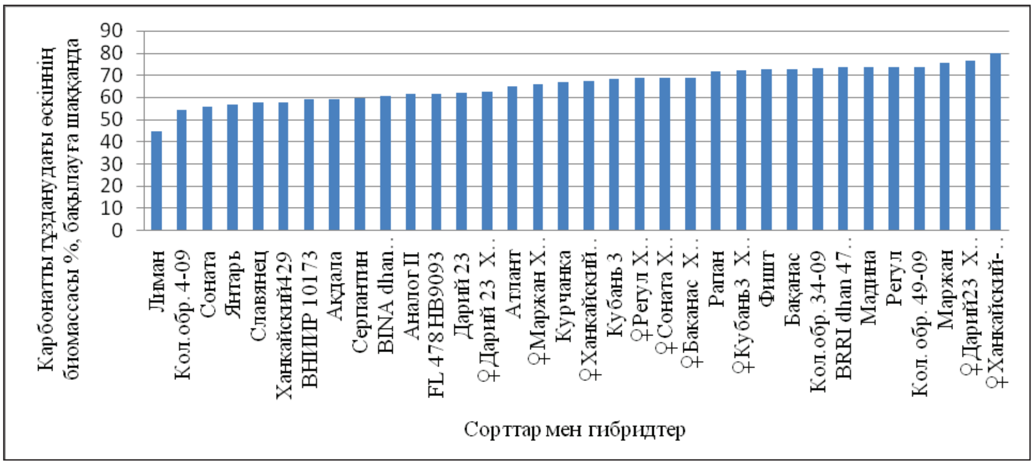
Хлоридті тұздануға сезімтал генотиптер (0-69%)	Ханкайлық 429
	FL 478 HB9093
	BINA dhan 8HB9106
	BRRI dhan 47 HB9114
	♀Дарий 23 х ♂Кол.үлгі 49-09
	♀Регул х♂ Курчанка
	Аналог II
	♀Соната х ♂Лиман
	Мадина
	Дарий23
	Регул
	Кол.үлгі 49-09
	Лиман
	Кол.үлгі 4-09
Хлоридті тұздануға орташа генотиптер (70-75%)	Курчанка
	Ақдала
	Рапан
	♀Маржан х ♂Курчанка
	Янтарь
	Фишт
	♀Ханкайский 429 х ♂Кол.үлгі 4-09
	Славянец
	ВНИИР10173
	Соната
Хлоридті тұздануға төзімді генотиптер (76-100%)	Маржан
	Бақанас
	♀Ханкайский 429 х ♂ Курчанка
	♀Кубань 3 х ♂Кол.үлгі 34-09
	Серпантин
	Атлант
	Кубань3
	Кол.обр. 34-09
	♀Дарий 23 х ♂ Аналог II
	♀Бақанас х ♂ Аналог II

Зерттеу жұмысының нәтижесі көрсеткендей, күріш өскіндерінің карбонатты тұздану жағдайында хлоридті және сульфатты тұздану типтерімен салыстырғанда, өскіндердің биомасса жинақтау көрсеткіші төмен болды. Лиман, Кол.үлгі 4-09, Соната, Янтарь, Славянец, Ханкайский429, ВНИИР10173, Ақдала, Серпантин, BINAdhan 8HB9106, Аналог II, FL 478 HB9093, Дарий 23, Атлант, Кубань 3, Курчанка, гибридтер:♀Дарий 23 X ♂Аналог II, ♀ Маржан X ♂ Курчанка,♀ Ханкайский 429 X ♂ Курчанка,♀ Регул X ♂ Курчанка,♀ СонатаX ♂Лиман,♀ Баканас X ♂АналогII биомасса жинақтау қабілеті бойынша (45-68,8%) тұзға төзімділік деңгейі төмен екендігі байқалды (3-сурет, 2-кесте).

Зерттеу жұмысының нәтижесінде күріш сорттары мен гибридтері түрлі тұздану типтеріне түрліше реакция көрсетті. Отандық Маржан және Бақанас сорттары, сонымен қатар F_2 гибридтер: ♀Ханкайлық 429 х ♂ Курчанка; F_2 ♀Кубань3 х ♂ Кол.үлгі. 34-09 хлоридті тұздануға төзімділігі жоғары болды. Сульфатты тұздану жағдайында отандық сорт Мадина, Маржан және Ресейлік Атлант, Регул сорттары аталған тұздануға төзімді екенін көрсетті. Карбонатты тұздану типінде Маржан, Регул; F_2 гибридтер: ♀Дарий23 X ♂Кол. үлгі 49-09, F_2♀Ханкайлық-429 X ♂Кол. үлгі 4-09 карбонатты тұздану типіне төзімділік танытты.

2-кесте – Күріш сорттары мен гибридтерінің сульфатты тұздануға төзімділік қатары

Сульфатты тұздануға сезімтал генотиптер (0-69%)	♀ Регул X ♂ Курчанка
	Бақанас
	Рапан
	Славянец
	Ақдала
	Кол.обр. 34-09
	ВНИИР 10173
	Лиман
Сульфатты тұздануға орташа генотиптер (70-75%)	Кол. обр. 49-09
	♀ Маржан X ♂ Курчанка
	♀ Баканас X ♂Аналог II
	♀ Кубань3 X ♂ Кол.үлгі 34-09
	Курчанка
	♀ Ханкайский 429 X ♂ Курчанка
	♀ Дарий 23 X ♂Аналог II
	Ханкайлық 429
Сульфатты тұздануға төзімді генотиптер (76-100%)	Янтарь
	♀Соната X ♂Лиман
	Мадина
	Маржан
	Серпантин
	FL 478 HB9093
	Соната
	Дарий 23
	♀Дарий23 X ♂ Кол.үлгі 49-09
	Кубань 3
	Фишт
	BRRI dhan 47 HB9114
	Кол.обр. 4-09
	BINA dhan 8HB9106
	♀Ханкайский-429 X ♂ Кол.үлгі 4-09
	Атлант
	Аналог II
	Регул



3-сурет – Карбонатты тұздану (0,75% $NaHCO_3$) жағдайында жалпы биомассасының жинақталуы, %

3-кесте – Күріш сорттары мен гибридтерінің карбонатты тұздануға төзімділік қатары

Карбонатты тұздануға сезімтал генотиптер (0-69%)	Лиман
	Кол.үлгі 4-09
	Соната
	Янтарь
	Славянец
	Ханкайлық 429
	ВНИИР 10173
	Ақдала
	Серпантин
	BINA dhan 8HB9106
	Аналог II
	FL 478 HB9093
	Дарий 23
	♀Дарий 23 Х ♂Аналог II
	Атлант
	♀Маржан Х ♂ Курчанка
	Курчанка
	♀Ханкайский 429 Х ♂ Курчанка
	Кубань 3
	♀Регул Х ♂ Курчанка
	♀Соната Х ♂Лиман
	♀Баканас Х ♂Аналог II
Карбонатты тұздануға орташа генотиптер (70-75%)	Рапан
	♀ Кубань3 Х ♂ Кол. үлгі 34-09
	Фишт
	Бақанас
	Кол.үлгі 34-09
	BRRI dhan 47 HB9114
	Мадина
	Регул
	Кол. үлгі 49-09
	Маржан
Карбонатты тұздануға төзімді генотиптер (76-100%)	♀Дарий23 Х ♂ Кол. үлгі 49-09
	♀Ханкайский-429 Х ♂Кол. үлгі 4-09

Әдебиеттер

1 Kuznetsov V.V., Shevyakova N.I. Poliyamines and Plant Adaptation to saline environments // Desert Plants. Heidelberg, Dordecht, London, New York: Sringer-Verlag, 2010. – P.261-298.
2 Kholodova V., Volkov K., Kuznetsov V.V. Plants under Heavy Metal Stress in Saline Environments// Soil Heavy Metals.Ser. Soil Biology. 19. Heidelberg, Dordecht, London, New York: Sringer-Verlag, 2010. – P. 163-183.
3 Елешев Р.Е. Состояние и приоритеты почвенно-агрохимических исследований в рисоводстве Казахстана // Матер. междунар. научно-прак. конф. «Научно-инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья». – Кызылорда: «Ақмешіт Баспа үйі», 2012. – С. 23.
4 Шевякова Н.И., Бакулина Е.А., Кузнецов В.В. Антиоксидантная роль пролина у галофита Mesembryanthemum crystallinum при действии засоления и параквата, инициирующих окислительный стресс // Физиология растений. – 2009. – № 5. – С. 736-742.
5 Гринин А.Л., Холодова В.П., Кузнецов Вл.В. Сравнительный анализ физиологических механизмов солеустойчивости различных сортов горчицы // Вестник Российского университета дружбы народов. Сер. Агрономия и животноводство. – 2010. – № 1. – С. 27-38.
6 Стеценко Л.А., Ракитин В.Ю., Шевякова Н.И., Кузнецов Вл.В. Органоспецифическое изменение содержания свободных и коньюгированных полиаминов в растениях Mesembryanthemum crystallinum при засолении // Физиология растений. – 2009. – Т. 56. – С. 893-898.
7 Умирзаков С.И. Инновационный путь развития рисоводства Казахстана: проблемы и перспективы // Матер. междунар. научно-прак. конф. «Научно-инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья». – Кызылорда: «Ақмешіт Баспа үйі», 2012. – С. 17.
8 Коваленко В.И., Дуденко В.П. Культура риса в Казахстане. – Алма-Ата: “Кайнар”, 1974. – С. 19.
9 Есимбеков М.Б. Освоение засоленных почв механического состава под культуру риса // Матер. междунар. научно-прак. конф. «Научно-инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья». – Кызылорда: «Ақмешіт Баспа үйі», 2012. – 224 б.
10 Умирзаков С.И. Инновационный путь развития рисоводства Казахстана: проблемы и перспективы // Матер. междунар. научно-прак. конф. «Научно-инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья». – Кызылорда: «Ақмешіт Баспа үйі», 2012. – С. 17.
11 Белецкий Ю.Д., Шевякова Н.И., Карнаухова Т.Б. Пластиды и адаптация растений к засолению. – Ростов на Дону: Изд-во Ростовского университета, 1990. – С. 8.
12 Удовенко Г.В. Состояние и пути решения проблемы солеустойчивости растений. – М.: ВАСХНИЛ, 1978.
13 Попов В.А. Рис на засоленных землях: состояние и методы мелиорации // Материалы международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2009. – С. 152-158.
14 Скаженник М.А., Воробьев Н.В., Досеева О.А. Методы физиологических исследований в рисоводстве. – Краснодар, 2009. – 23 с.
15 Воробьев Н.В., Журба Т.П. Об оценке образцов риса на устойчивость к засолению почвы // Селекция и семеноводство. – 1991. – №3. – С. 9-10.
16 Вышпольский Ф.Ф., Бекбаев Р.К. Минерализация оросительной воды и режим орошения риса в Кызылординской области // Матер. междунар. научно-прак. конф. «Научно-инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья». – Кызылорда: «Ақмешіт Баспа үйі», 2012. – С. 276.
17 Удовенко Г.В. Особенности различных методов оценки солеустойчивости растений // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. – Л.: Колос, 1976. – С. 228-238.
18 Строганов Б.П. Физиологические аспекты солеустойчивости растений. – М., 1962.

References

1 Kuznetsov V.V., Shevyakova N.I. Poliyamines and Plant Adaptation to saline environments // Desert Plants. Heidelberg, Dordecht, London, New York: Sringer-Verlag, 2010. – P.261-298.
2 Kholodova V., Volkov K., Kuznetsov V.V. Plants under Heavy Metal Stress in Saline Environments// Soil Heavy Metals.Ser. Soil Biology. 19. Heidelberg, Dordecht, London, New York: Sringer-Verlag, 2010. – P. 163-183.
3 Eleshev R.E. Sostojanie i prioritety pochvenno-agrohimicheskih issledovanij v risovodstve Kazahstana // Mater. mezhdunar. nauchno-prak. konf. «Nauchno-innovacionnye osnovy razvitija risovodstva v Kazahstane i stranah zarubezh'ja». – Kyzylorda: «Aқmeshit Baspa үji», 2012. – S. 23.
4 Shevjakova N.I., Bakulina E.A., Kuznecov V.V. Antioksidantnaja rol' prolina u galofita Mesembryanthemum crystallinum pri dejstvii zasolenija i parakvata, iniciirujushhih okislitel'nyj stress // Fiziologija rastenij. – 2009. – № 5. – S. 736-742.
5 Grinin A.L., Holodova V.P., Kuznecov Vl.V. Sravnitel'nyj analiz fiziologicheskih mehanizmov soleustojchivosti razlichnyh sortov gorchicy // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Ser. Agronomija i zhivotnovodstvo. – 2010. – № 1. – S. 27-38.
6 Stecenko L.A., Rakitin V.Ju., Shevjakova N.I., Kuznecov Vl.V. Organospecificheskoe izmenenie soderzhanija svobodnyh i kon'jugirovannyh poliaminov v rastenijah Mesembryanthemum crystallinum pri zasolenii // Fiziologija rastenij. – 2009. – T. 56. – S. 893-898.

7 Umirzakov S.I. Innovacionnyj put' razvitija risovodstva Kazahstana: problemy i perspektivy // Mater. mezhdunar. nauchno-prak. konf. «Nauchno-innovacionnye osnovy razvitija risovodstva v Kazahstane i stranah zarubezh'ja». – Kyzylorda: «Aқmeshit Baspa үji», 2012. – S. 17.
8 Kovalenko V.I., Dudenko V.P. Kul'tura risa v Kazahstane. – Alma-Ata: "Kajnar", 1974. – S. 19.
9 Esimbekov M.B. Osvoenie zasolennyh pochv mehanicheskogo sostava pod kul'turu risa // Mater. mezhdunar. nauchno-prak. konf. «Nauchno-innovacionnye osnovy razvitija risovodstva v Kazahstane i stranah zarubezh'ja». – Kyzylorda: «Aқmeshit Baspa үji», 2012. – 224 b.
10 Umirzakov S.I. Innovacionnyj put' razvitija risovodstva Kazahstana: problemy i perspektivy // Mater. mezhdunar. nauchno-prak. konf. «Nauchno-innovacionnye osnovy razvitija risovodstva v Kazahstane i stranah zarubezh'ja». – Kyzylorda: «Aқmeshit Baspa үji», 2012. – S. 17.
11 Beleckij Ju.D., Shevjakova N.I., Karnauhova T.B. Plastidy i adaptacija rastenij k zasoleniju. – Rostov na Donu: Izd-vo Rostovskogo universiteta, 1990. – S. 8.
12 Udovenko G.V. Sostojanie i puti reshenija problemy soleustojchivosti rastenij. – M.: VASHNIL, 1978.
13 Popov V.A. Ris na zasolennyh zemljah: sostojanie i metody melioracii // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Krasnodar, 2009. – S. 152-158.
14 Skazhennik M.A., Vorob'ev N.V., Doseeva O.A. Metody fiziologicheskih issledovanij v risovodstve. – Krasnodar, 2009. – 23 s.
15 Vorob'ev N.V., Zhurba T.P. Ob ocenke obrazcov risa na ustojchivost' k zasoleniju pochvy // Selekcija i semenovodstvo. – 1991. – №3. – S. 9-10.
16 Vyshpol'skij F.F., Bekbaev R.K. Mineralizacija orositel'noj vody i rezhim oroshenija risa v Kyzylordinskoj oblasti // Mater. mezhdunar. nauchno-prak. konf. «Nauchno-innovacionnye osnovy razvitija risovodstva v Kazahstane i stranah zarubezh'ja». – Kyzylorda: «Aқmeshit Baspa үji», 2012. – S. 276.
17 dovenko G.V. Osobennosti razlichnyh metodov ocenki soleustojchivosti rastenij // Metody ocenki ustojchivosti rastenij k neblagoprijatnym faktoram sredy. – L.: Kolos, 1976. – S. 228-238.
18 Stroganov B.P. Fiziologicheskie aspekty soleustojchivosti rastenij. – M., 1962.