

ISSN 2518-1629 (Online),  
ISSN 2224-5308 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ  
Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институтының

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
Института биологии и биотехнологии растений

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
of the Institute of Plant Biology and Biotechnology

**БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ МЕДИЦИНА  
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ**

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ**



**SERIES**

**OF BIOLOGICAL AND MEDICAL**

**3 (327)**

**МАМЫР – МАУСЫМ 2018 ж.**

**МАЙ – ИЮНЬ 2018 г.**

**MAY – JUNE 2018**

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА  
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі, м. ғ. д., проф. **Ж. А. Арзықұлов**

**Абжанов Архат** проф. (Бостон, АҚШ),  
**Абелев С.К.**, проф. (Мәскеу, Ресей),  
**Айтқожина Н.А.**, проф., академик (Қазақстан)  
**Ақшулақов С.К.**, проф., академик (Қазақстан)  
**Алшынбаев М.К.**, проф., академик (Қазақстан)  
**Бәтпенев Н.Д.**, проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Березин В.Э.**, проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Берсімбаев Р.И.**, проф., академик (Қазақстан)  
**Беркінбаев С.Ф.**, проф., (Қазақстан)  
**Бисенбаев А.К.**, проф., академик (Қазақстан)  
**Бишимбаева Н.Қ.**, проф., академик (Қазақстан)  
**Ботабекова Т.К.**, проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Bosch Ernesto** prof. (Spain)  
**Жансүгірова Л.Б.**, б.ғ.к., проф. (Қазақстан)  
**Ellenbogen Adrian** prof. (Tel-Aviv, Israel),  
**Жамбакин Қ.Ж.**, проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Заядан Б.К.**, проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Ishchenko Alexander** prof. (Villejuif, France)  
**Исаева Р.Б.**, проф., (Қазақстан)  
**Қайдарова Д.Р.**, проф., академик (Қазақстан)  
**Кохметова А.М.**, проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Күзденбаева Р.С.**, проф., академик (Қазақстан)  
**Локшин В.Н.**, проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Лось Д.А.**, prof. (Мәскеу, Ресей)  
**Lunenfeld Bruno** prof. (Израиль)  
**Макашев Е.К.**, проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Муминов Т.А.**, проф., академик (Қазақстан)  
**Огарь Н.П.**, проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Омаров Р.Т.**, б.ғ.к., проф., (Қазақстан)  
**Продеус А.П.** проф. (Ресей)  
**Purton Saul** prof. (London, UK)  
**Рахыпбеков Т.К.**, проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Сапарбаев Мұрат** проф. (Париж, Франция)  
**Сарбасов Дос** проф. (Хьюстон, АҚШ)  
**Тұрысбеков Е.К.**, б.ғ.к., асс.проф. (Қазақстан)  
**Шарманов А.Т.**, проф. (АҚШ)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Биология және медициналық сериясы».

**ISSN 2518-1629 (Online),**

**ISSN 2224-5308 (Print)**

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде  
01.06.2006 ж. берілген №5546-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
[www.nauka-nanrk.kz/biological-medical.kz](http://www.nauka-nanrk.kz/biological-medical.kz)

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2018

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р

академик НАН РК, д.м.н., проф. **Ж. А. Арзыкулов**

**Абжанов Архат** проф. (Бостон, США),  
**Абелев С.К.** проф. (Москва, Россия),  
**Айтхожина Н.А.** проф., академик (Казахстан)  
**Акшулаков С.К.** проф., академик (Казахстан)  
**Алчинбаев М.К.** проф., академик (Казахстан)  
**Батпенов Н.Д.** проф. член-корр.НАН РК (Казахстан)  
**Березин В.Э.,** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Берсимбаев Р.И.,** проф., академик (Казахстан)  
**Беркинбаев С.Ф.** проф. (Казахстан)  
**Бисенбаев А.К.** проф., академик (Казахстан)  
**Бишимбаева Н.К.** проф., академик (Казахстан)  
**Ботабекова Т.К.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Bosch Ernesto** prof. (Spain)  
**Джансугурова Л. Б.** к.б.н., проф. (Казахстан)  
**Ellenbogen Adrian** prof. (Tel-Aviv, Israel),  
**Жамбакин К.Ж.** проф., академик (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Заядан Б.К.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Ishchenko Alexander,** prof. (Villejuif, France)  
**Исаева Р.Б.** проф. (Казахстан)  
**Кайдарова Д.Р.** проф., академик (Казахстан)  
**Кохметова А.М.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Кузденбаева Р.С.** проф., академик (Казахстан)  
**Локшин В.Н.,** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Лось Д.А.** prof. (Москва, Россия)  
**Lunenfeld Bruno** prof. (Израиль)  
**Макашев Е.К.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Муминов Т.А.** проф., академик (Казахстан)  
**Огарь Н.П.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Омаров Р.Т.** к.б.н., проф. (Казахстан)  
**Продеус А.П.** проф. (Россия)  
**Purton Saul** prof. (London, UK)  
**Рахыпбеков Т.К.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Сапарбаев Мурат** проф. (Париж, Франция)  
**Сарбасов Дос** проф. (Хьюстон, США)  
**Турьсыбеков Е. К.,** к.б.н., асс.проф. (Казахстан)  
**Шарманов А.Т.** проф. (США)

«Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская».

**ISSN 2518-1629 (Online),**

**ISSN 2224-5308 (Print)**

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов  
Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5546-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,  
[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz) / [biological-medical.kz](http://biological-medical.kz)

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2018

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

## Editor in chief

**Zh.A. Arzykulov**, academician of NAS RK, Dr. med., prof.

**Abzhanov Arkhat**, prof. (Boston, USA),  
**Abelev S.K.**, prof. (Moscow, Russia),  
**Aitkhozhina N.A.**, prof., academician (Kazakhstan)  
**Akshulakov S.K.**, prof., academician (Kazakhstan)  
**Alchinbayev M.K.**, prof., academician (Kazakhstan)  
**Batpenov N.D.**, prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Berezin V.Ye.**, prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Bersimbayev R.I.**, prof., academician (Kazakhstan)  
**Berkinbaev S.F.**, prof. (Kazakhstan)  
**Bisenbayev A.K.**, prof., academician (Kazakhstan)  
**Bishimbayeva N.K.**, prof., academician (Kazakhstan)  
**Botabekova T.K.**, prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Bosch Ernesto**, prof. (Spain)  
**Dzhansugurova L.B.**, Cand. biol., prof. (Kazakhstan)  
**Ellenbogen Adrian**, prof. (Tel-Aviv, Israel),  
**Zhambakin K.Zh.**, prof., academician (Kazakhstan), deputy editor-in-chief  
**Ishchenko Alexander**, prof. (Villejuif, France)  
**Isayeva R.B.**, prof. (Kazakhstan)  
**Kaydarova D.R.**, prof., academician (Kazakhstan)  
**Kokhmetova A.**, prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Kuzdenbayeva R.S.**, prof., academician (Kazakhstan)  
**Lokshin V.N.**, prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Los D.A.**, prof. (Moscow, Russia)  
**Lunenfeld Bruno**, prof. (Israel)  
**Makashev E.K.**, prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Muminov T.A.**, prof., academician (Kazakhstan)  
**Ogar N.P.**, prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Omarov R.T.**, Cand. biol., prof. (Kazakhstan)  
**Prodeus A.P.**, prof. (Russia)  
**Purton Saul**, prof. (London, UK)  
**Rakhypbekov T.K.**, prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Saparbayev Murat**, prof. (Paris, France)  
**Sarbassov Dos**, prof. (Houston, USA)  
**Turysbekov E.K.**, cand. biol., assoc. prof. (Kazakhstan)  
**Sharmanov A.T.**, prof. (USA)

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of biology and medicine.**

**ISSN 2518-1629 (Online),**

**ISSN 2224-5308 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5546-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz / biological-medical.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2018

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 3, Number 327 (2018), 91 – 98

**E. A. Kirshibayev<sup>1</sup>, G. A. Baiseitova<sup>2</sup>, M. Kamunur<sup>2</sup>,  
A. N. Zubaidullaeva<sup>1</sup>, M. S. Tuysqanova<sup>1</sup>, G. A. Moraru<sup>3</sup>, B. A. Sarsenbaev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Kazakh State Women Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan,

<sup>2</sup>Institute of plant biology and biotechnology, Almaty, Kazakhstan,

<sup>3</sup>Institute of Plant Protection and Ecological Agriculture Academy of Sciences of Moldova, Kishinev, Moldova.

E-mail: er\_biol@mail.ru; sbat08@rambler.ru; gh.moraru@gmail.com;

## INFLUENCE OF NaCl ON BIOLOGICAL PARAMETERS OF SOME VARIETIES OF SUGAR SORGHUM

**Abstract.** The article gives information about the biological features of the sugar sorghum from the local and foreign breeding varieties grown in the salty environment. Based on the results of the research, data on salinity resistance of various varieties of sugar cane were given. According to the obtained data, the sensitivity indicators of sorghum to NaCl salt were demonstrated by variety characteristics. It has been discovered that the effect of salt begins to influence the vegetation seeds from the time of germination. It was further determined by the level of consumption of the seeds of the grain. At the same time, the toxic effect of salt in the nutrient medium has begun to appear in the further growth of plants and data on the collection of dry biomass of plants on the surface and vascular system. However, salt resistance to plants has been brought to a specific order on the root system and growth of the plant, and tolerance ranged amongst the varieties. Among the varieties of this series, Larets ranks first in terms of the growth of the roots and the root system, while the Kazakhstanskaya-20 has been found in the second place. Salinity resistance of the remaining varieties is alternating in sequence, not showing the sequence of plant stems and roots. Therefore, it is necessary to further study the varieties of sorghum crops.

**Keywords:** sweet sorghum, varieties, salinity, tolerance, germination, growth, endosperm reserves, biomass.

ӨОЖ 633.174.1

**Е. А. Кіршібаев<sup>1</sup>, Г. А. Байсейтова<sup>2</sup>, М. Қамұнұр<sup>2</sup>,  
А. Н. Зұбайдуллаева<sup>1</sup>, М. С. Туысқанова<sup>1</sup>, Г. А. Морару<sup>3</sup>, Б. А. Сарсенбаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан,

<sup>2</sup>Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, Қазақстан,

<sup>3</sup>Молдовия Ғылым Академиясының өсімдіктерді қорғау және экологиялық жер шаруашылығы институты,  
Кишинев, Молдовия.

## ҚАНТ ҚҰМАЙЫ СОРТЫНЫҢ КЕЙБІР ҮЛГІЛЕРІНІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІНЕ NaCl ТҰЗЫНЫҢ ӘСЕРІ

**Аннотация.** Мақалада қант құмайының жергілікті және шетел селекциясынан шыққан сорт үлгілерінің тұзды ортада өскен биологиялық ерекшеліктері жайлы деректер келтірілген. Зерттеу жұмыстары нәтижелері бойынша қант құмайының әртүрлі сорттарының ортаның тұздануына төзімділіктері туралы алынған мәлі-

меттер келтірілген. Алынған мәліметтер бойынша құмай дақылдың NaCl тұзына сезімталдығы сорт ерекшеліктері бойынша көрсетілді. Тұздың әсері өсімдіктердің дәнінің өнуі кезінен бастап әсер ете бастайтындығы анықталды. Оны дәннің қор затының жұмсалудың деңгейімен одан әрі айқындай түсті. Сонымен қатар, коректік ортадағы тұздың улы әсері өсімдіктердің одан әрі ұзара өсу көрсеткіштерінде және олардың жер үсті, тамыр жүйесінің құрғақ биомасса жинақтау мәліметтері мен де көріне бастады. Дегенмен, өсімдіктердің тұзға төзімділіктері өсімдіктің тамыр жүйесі және сабағының өсуі бойынша белгілі бір реттілікке келтіріліп, тәжірибеге алынған сорттар арасында төзімділік қатары келтірілді. Келтірілген қатар бойынша сорттар арасында Ларец сорты жер үстінің және тамыр жүйесінің өсуі бойынша ең алғашқы орыннан көрінсе, Қазақстанская-20 сорты екінші орыннан табылды. Ал қалған сорттардың тұздануға төзімділігі өсімдік сабағы мен тамыры биомассасы бойынша бірізділік көрсете алмай кезектесіп орын ауыстыра орналасты. Сондықтан құмай дақылдың тәжірибеге сорттарын одан әрі тереңдетіп зерттей түсу қажет.

**Түйін сөздер:** кант құмайы, сорттар, тұздану, төзімділік, өну, өсу, эндосперм қоры, биомасса.

**Кіріспе.** Қазақстан Президенті Н. Ә. Назарбаевтың халыққа жолдаған 2050 жылға дейінгі елдің даму стратегиясы [1], сондай-ақ Астана қаласында ЭКСПО-2017 өткізілуі елімізде болашақта жаңартылған энергия көздері бойынша зерттеулерді дамытуға үлкен жол ашады. Елбасымыз айтып өткендей, алдағы бес жылда Қазақстан энергияның жаңа түрлерін енгізу және өндіруде инновациялық серпіліс жасау керек [2]. Бұл қазіргі кезде әлемде энергия ресурстарын тұтынуға деген сұраныстың қарқынды өсуіне, әлемдік мұнай мен газдың қорының азаюына және мұнай бағасының жоғарылауына байланысты. Бұның бәрі баламалы (альтернативті) және жаңартылған энергия көздерін іздеуді міндеттейді. Осындай баламалы көздерінің бірі өсімдік биомассасынан энергия және отын алуға негізделген, қазір кездегі әлемдік энергетиканың қарқынды дамыған саласы- биоэнергетика [3]. Өсімдік биомассасын жаңартылған және баламалы энергия көзі ретінде кеңінен пайдалану тура және ауыспалы мағынада жасыл

энергетика болып саналады. Температураның жоғарылауының, су ресурстарының азаюының, атмосфералық жауын-шашынның төмендеуінің, қуаңшылық аймақтардың ауданының кеңеюінің және шөлейттенудің нәтижесінде климаттың ғаламдық өзгеруі жердің экологиялық проблемаларының бірі болып табылады [4, 5]. Бұл қазіргі қоршаған ортаның жаңа қалыптасқан жағдайында мал-азықтық және азық түлік өнеркәсібінің қажеттіліктерін қанағаттандыру және баламалы жаңартылған энергетика үшін құрғақшылыққа және тұздануға, ыстыққа төзімді, жоғарғы өнімді дақылдарды іздеуге және табуға маңызды негіздеме болып табылады.

Тұздану мәселесі әлемнің көптеген елдерінде кеңінен белгілі. Солардың ішінде айтарлықтай жоғары тұзданған аймақтар: Австралия, Қытай, Египет, Индия, Ирак, Мексика, Пакистан, Россия, Сирия, Түркия, АҚШ мемлекеттері [6]. Тек қана Африка және Оңтүстік Азия елдерінде сор және сортаң аймақтардың көлемі 183 млн га жуық жерді алып жатыр. Осы аймақтар келешекте құнды, ауыл шаруашылығына жарамды, егістік аймақтары ретінде пайдалануға болатыны әбден мүмкін деген болжамдар айтылуда [7]. Ал Солтүстік және Орталық Азиядағы тұзды топырақ көлемі 200 млн га жерді қамтиды, ал бұл әлемдегі осындай тұзды топырақтың жалпы мөлшерінің 20%-ын құрайды [8]. Розановтың (1984) мәліметі бойынша Орталық Азиядағы 1 млн га жердің тұздануы әсерінен Қазақстандағы 60-70% ауыл шаруашылық жерлер жарамсыз болып, ол егістік өнімін 30-33%-ға дейін төмендететіндігі көрсетіледі [9]. Соңғы Қазақстан Республикасының жер ресурстары агенттігінің мәліметтері бойынша сор және сортаң жерлер шамамен 93.7 млн га - 42.1% алып жатыр. Демек, еліміздің егін аймақтарының 36%-ға жуығы тұзданған болып есептеледі [10].

Ауыл шаруашылығында топырақтың тұздану мәселесін ушықтыратын тағы бір жәйт - халық санының артуы. Жер бетіндегі халық санының өсуі жыл сайын қарқынды өсіп, 2030 жылы 6,3 миллиардтан 8,3 миллиардқа, ал 2050 жылы 9 миллиардқа жетеді деген болжам жасалуда [8, 6-бет]. Сол себепті өндіріске, муниципалды қорларға, ауыл шаруашылық секторларына қажетті су қорлары шектеліп, тұщы су қорлары азайып, ауыл шаруашылық дақылдары, астық өнімдері күрт төмендеуде. Бұл құбылыс дамушы, халқы көп және қуаң жерлерде әлі күнге дейін жалғасып, қоршаған ортаның ластануына әкеліп соғуда. Осы жағдайларды ескере отырып, құрамында белгілі бір мөлшерде тұзы бар, жер асты суларды, дренажды және ағынды суларды ауыл шаруашылығында пайдалануға қазіргі таңда аса зор назар аударылуда. Сондықтан осы мәселенің түйінін шешуші фактор ретінде тұзданған орта жағдайындағы ауыл шаруашылық өсімдіктердің тұзға төзімді түрлерін алып, сор және сортаң жерлердің тұздарын айықтыру үшін, тұзданған суда және

құрғақ жерлерде өсетін галофитті өсімдіктердің тұзға тұрақтылық механизмдерін білудің маңызы зор [11].

Тұзға төзімділік – қазіргі заманғы өсімдіктер физиологиясы мен ауыл шаруашылығы тәжірибесінің өзекті мәселесі болып табылады. Мәдени өсімдіктерді өсіруге арналған тұзды топырақ біздің еліміздің көп бөлігін алып жатыр. Топырақтың тұздануы жер өңдеуге қолайсыз жағдайлар тудыруда. Осы аталған себептер тұзға төзімділік механизмінің ерекшелігін зерттеудің маңыздылығын көрсетеді.

Өсімдіктің тұзға төзімділігі – бұл топырақтағы тұз мөлшерінің болғанына қарамастан өсімдіктердің маңызды физиологиялық даму қарқындылығын жалғастыруы. Өсімдіктің тұзға төзімділігін зерттеудің практикалық маңызы зор, себебі, құрамында 3-4 % тұз кездесетін мұхиттар жер бетінің 75%-ын қамтыса, әлемдік топырақтың төрттен бір бөлігі тұзданып, үштен бір бөлігінде тұздану беталысы жоғары екендігі анықталды [12].

Сонымен бірге тұзды стресс жағдайында өсімдіктің суды сіңіру қабілеті төмендейді, бұл тікелей топырақтағы осмотикалық потенциалдың және арнайы иондардың артуымен, тургор қысымының төмендеуімен байланысты және өсімдік ұлпасында физиологиялық реттілік бұзылып, соңында өсімдік өнімін айтарлықтай төмендетеді [13].

Қант құмайы өзінің тұзды ортаға төзімділігімен және жоғары өнімділігімен көптеп зерттеліп келеді. Бұл өсімдік оңтүстікте құнарлылығы аз, құрғақ, тұзды жерлерде жоғары потенциалмен өсіретін бірден-бір перспективті дақыл болып табылады.

Құмай (сорго) - азықтық, малазықтық және техникалық өсімдік. Оның отаны - Африка. Бұдан 5 мың жылдан астам бұрын құмайды баптап, өсірген. Қантты құмай - жылу сүйгіш, ыстыққа, құрғақшылыққа төзімді өсімдік. Сабағының шырынында 20%-ға дейін және одан да көп еритін қант болады. Бұл жоғары С4-фотосинтездеуші потенциалмен көмірсуларды қарқынды синтездей алатын сирек өсімдік. Бұдан басқа, бұл өсімдік топырақ ылғалдылығын тиімді пайдаланумен ерекшеленеді. ТМД елдерінің құрғақшылық және жартылай құрғақшылық аудандарында құмай өсіру тиімді, себебі өнім жоғары сұранысқа ие. Оның жасыл биомассасы құстар мен жануарларға қорек болып табылады. Қант құмайы өсімдігін жаңартылған энергия көзі және азық-түлік өнеркәсібінде қант алмастырушы ретінде қолдану біздің елімізде бұрын қарастырылмаған.

**Зерттеу нәтижелері және оларды талдау.** зерттеу объектісі ретінде қант құмайының отандық және шетел селекциясынан алынған Құлжа, Казахстанская-20, Оранжевое 160, Ларец, Ростовский сорттары алынды.

Құмайдың үлкен құндылығы – оның сортаңданған және тұзданған топырақта өсе алу қабілеті. Бұл дақыл топырақ еритіндісінің жоғары концентрациясына төзімді өсімдік болып табылады. Құмай тұз концентрациясы, жүгеріге қарағанда, екі есе жоғары болатын топырақта да қалыпты өсіп, дами алады.

Тұздану жағдайында (NaCl) 72-сағаттан кейін қант құмай сорттарының өнген дәндерінің есебі 1-кестеде келтірілген. Кестеде көрініп тұрғандай құмай дақылының дәнінің өнуіне ортадағы тұздың әсері бірден байқалады (1-кесте), және ол тұз концентрациясынан тікелей тәуелділік танытады.

Мысалы, бақылау вариантымен салыстырғанда Құлжа 95%-дан ас тұзының 0,9% концентрацияда 86%-ға дейін төмендеген. Ал, Казахстанская-20 0,3% концентрацияда 95,2%-ды құраса, 0,9% концентрацияда 89%-ға төмендегені байқалады. Жалпы салыстыра қарағанда тұзға сезімтал

1-кесте – Қант құмай сорттары дәнінің өнуіне тұз концентрациясының әсері, %

Концентрация, NaCl, %	Құлжа	Қазақстан 20	Ларец	Ростовский	Оранжевое 160
Бақылау	100	100	100	100	100
0,3	95,1	95,2	91,6	97,3	85,1
0,6	92,4	92,6	75,0	94,6	81,4
0,9	86,4	89,0	72,0	92,3	70,3

Ескертулер. Тәжірибе дәлдігі  $P < 5$ .

Ларец және Оранжевое – 160 екендігі байқалды. Себебі ең жоғары 0,9% концентрация көрсеткіштеріне назар салсақ бұл сорттардың көрсеткіштері 72, 73,3%-ды ғана құраған. Салыстыра қарағанда сорттар арасында Ростовский сорты басқа сорттарға қарағанда тұзға төзімділігі байқалады. Ол ең жоғары концентрацияның өзінде 92,3% өнгіштікті көрсеткен.

Алынған нәтижелерге қарай отырып қоректік ортадағы NaCl тұзының әсері өсімдік дәнінің өнуінен бастап әсер ететіндігі көрінеді. Бұл өз кезегінде дәннің қор затының (эндосперм) жұмсалыуына әсері бар деген болжам жасауға әкеледі. Сондықтан өсімдік дәнінің қор затының жұмсалыуы қарқынын қарастырдық. Бақылау вариантындағы қор заттардың жұмсалыуы шартты түрде 100% деп қабылданды.

2-кесте – Қант құмай сорттары дәнінің өну барысындағы эндосперм қорының жұмсалыу қарқынына тұзды ортаның әсері, %

Концентрация, NaCl, %	Кұлжа	Қазақстан- 20	Ларец	Ростовский	Оранжевое 160
Бақылау	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
0,3 мг/л	93,6	81,3	94,5	88,2	83,2
0,6 мг/л	89,3	73,9	95,1	88,2	89,6
0,9 мг/л	89,7	78,1	90,3	88,6	84,7

*Ескертулер.* Тәжірибе дәлдігі  $P < 5$ .

Тәжірибе барысында анықталғандай ортада тұздың концентрациясы артқан сайын қор затының жұмсалыуы сорт ерекшелігіне қарай 50%-дан (Ларец) 78,1% (Казахстанская-20)-ды құраған. Бұл өз кезегінде қоректік ортада тұз мөлшері артқан сайын қор затының жұмсалыуы көрсеткіші төмендей беретіндігін көрсетеді. Алынған нәтижелер ары қарай өсімдіктің өсіп-дамуына қалай әсер етеді деген сұрақ туындатады. Сондықтан жұмыстың жалғасы тәжірибеге алынған сорттардың өсуін зерделеумен жалғасты (3-кесте).

3-кесте – 10-күндік қант құмайы сорттарының жекелеген органдарының өсуіне NaCl-дің әсері

Кұлжа сорты				
Концентрациясы NaCl	Тамыр ұзындығы, см	Бақылаумен салыстырғандағы, %	Жер беті бөлігінің ұзындығы, см	Бақылаумен салыстырғандағы, %
Бақылау	9,65±0,09	100	17,40±0,23	1000
0,3 % NaCl	3,35±0,03	34,7	14,85±0,40	85,3
0,6 % NaCl	3,29±0,03	34,1	7,70±0,09	44,2
0,9 % NaCl	3,14±0,14	32,5	6,58±0,00	37,8
Қазақстан-20				
Бақылау	6,43±0,69	100	11,53±0,29	100
0,3 % NaCl	3,17±0,02	49,3	7,65±0,19	66,3
0,6 % NaCl	2,81±0,09	43,7	5,56±0,01	47,8
0,9 % NaCl	2,23±0,02	34,7	4,94±0,00	42,8
Ларец				
Бақылау	19,65±0,07	100	12,99±0,34	100
0,3 % NaCl	7,81±0,22	39,7	10,82±0,024	83,3
0,6 % NaCl	6,98±0,06	35,5	6,57±0,18	50,6
0,9 % NaCl	6,98±0,15	35,5	5,23±0,07	40,3
Ростовский				
Бақылау	13,63±0,43	100	13,21±0,00	100
0,3 % NaCl	4,94±0,21	36,2	7,33±0,03	55,5
0,6 % NaCl	3,71±0,08	27,2	6,50±0,01	49,2
0,9 % NaCl	3,09±0,04	22,7	5,33±0,02	40,3
Оранжевое-160				
Бақылау	14,83±0,04	100	17,03±0,17	100
0,3 % NaCl	4,30±0,49	29,0	9,63±0,26	56,5
0,6 % NaCl	4,06±0,07	27,4	8,08±0,11	47,4
0,9 % NaCl	3,11±0,01	21,0	7,12±0,41	41,8

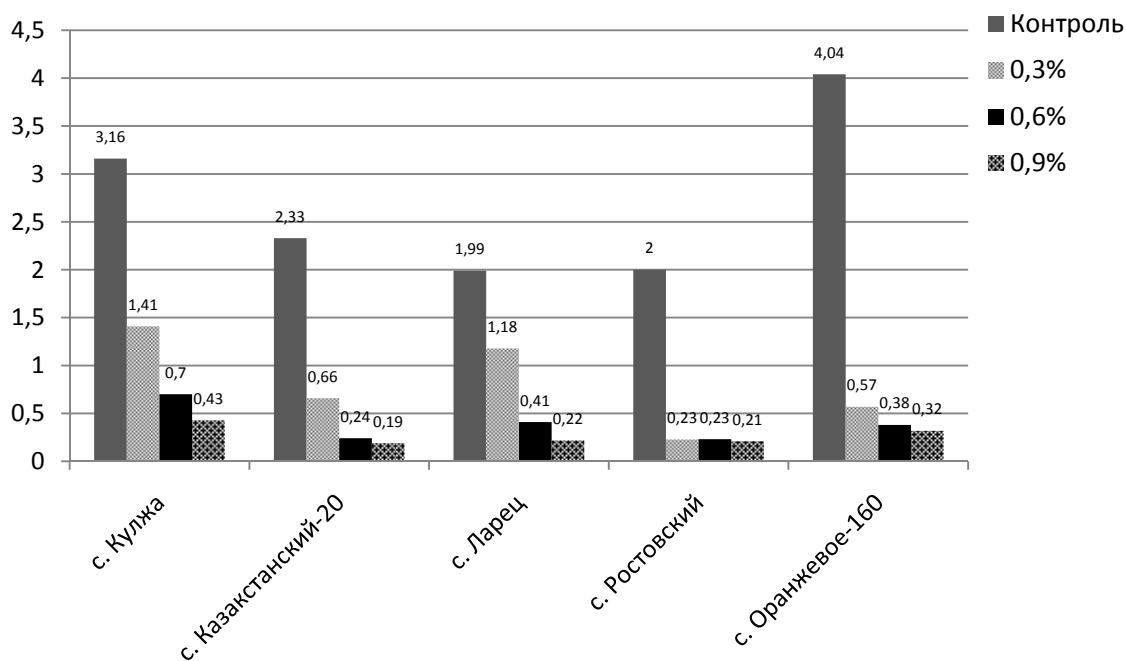


Кестеде келтірілген мәліметтерге қарай отырып NaCl тұзымен ластанған орта құмай дақылының өсуін өте қатты тежейтіндігі және оның тұз концентрациясынан тікелей тәуелді екені байқалады.

Мысалы, Құлжа сортын алып қарасақ бақылау вариантында өсімдіктің тамыр ұзындығы 9,65 см құраса, сабағы 17,40 см болған. Ал тұздың 0,9%-дық концентрациясында бұл көрсеткіш тамыры 3,14 см ғана болса, сабағы 6,58 см екендігі байқалады. Осы көрсеткішті пайызбен қарастырсақ бақылаумен салыстырғанда тамыр жүйесі де сабақта өз өсуін 38,5%, сабағы 37,8%-ға дейін төмендеткен. Бұндай көрсеткіш тәжірибедегі барлық сорттарда да байқалады. Дегенмен, сорттар арасында өзіндік ерекшеліктер бар. Мысалы, Ростовский, Оранжевое 160 сорттарының тамыр жүйесі басқа сорттармен салыстырғанда 22,7%, 21% құрап көп зардап шексе ал, Ларец, Қазақстан-20 сорттарының тамыр жүйесі басқа сорттарға қарағанда біршама жақсы өскен 34,7%, 35,5% бұл жағдай өсімдік сабағының өсуінде де сақталған.

Алынған мәліметтер NaCl-мен ластанған орта құмай дақылының өсіп дамуына өте кері әсер ететіндігін көрсетеді. Бұндай көрсеткіш өсімдіктің құрғақ биомасса жинақтау мәліметтерінен де айқын байқалып тұр (1, 2-суреттер).

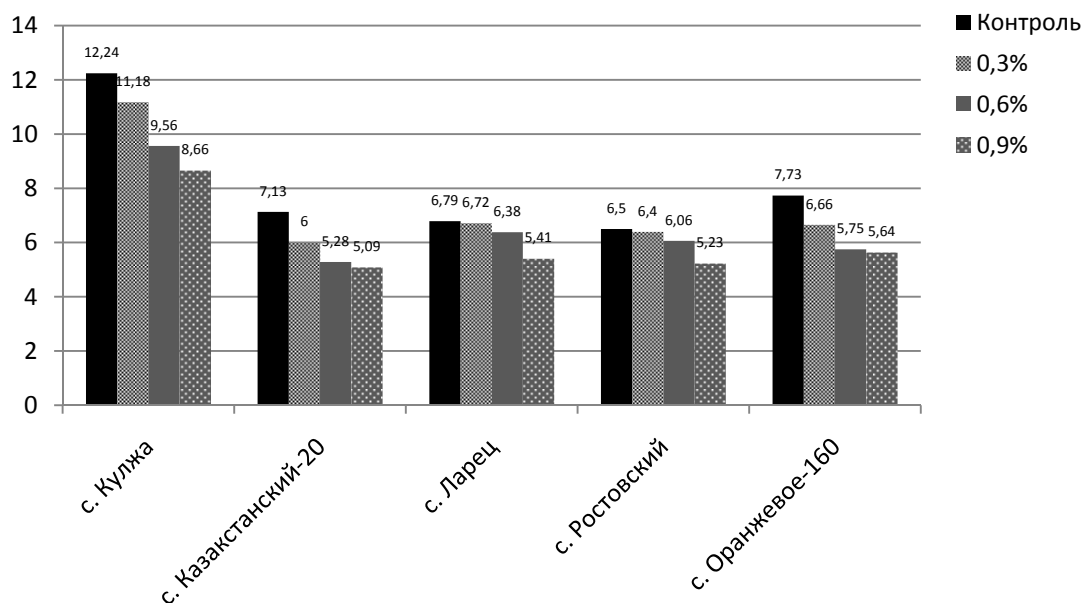
Мысалы 1, 2-суреттен көрініп тұрғандай өсімдік сабағына қарағанда тамыр жүйесі өте қатты зардап шеккендігі байқалады. Ол тіпті тұздың ең төменгі концентрациясының өзінде өсімдік биомассасының артуына айтарлықтай кері әсер еткен. Суреттен көрініп тұрғандай Құлжа сортында бақылау вариантында бір өскіннің биомассасы 3,16 мг болса бұл көрсеткіш ең жоғары концентрацияда тек 0,43 мг-ды ғана құраған. Мұндай мәліметтер тәжірибедегі барлық сорттарда да байқалды. Тіпті Қазақстанская-20, Ростовский, Ларец сорттарында бұл көрсеткіштері 0,19; 0,21; 0,22 мг-ды ғана құрайды.



1-сурет – 10-күндік құмай өскіндерінің тамырының биомасса жинақталуына NaCl-ның әсері, мг/өскін

Суреттердегі мәліметтерге қарай отырып өсімдіктердің жер үсті мүшелері тамыр жүйесіне қарағанда біршама жақсы өскендігі байқалады. Бұл өсімдіктің тамыр жүйесінің қорғанғыштық қызметін анықтайды. Себебі, өсімдік тамыр жүйесі қанша зардап шексе де жер үсті биомассасының жинақтау қарқыны біршама жақсы сақталған.

2-суреттен көрініп тұрғандай 14 күндік өскіндердің ең жоғары биомасса жинағаны Құлжа сорты екендігі байқалады. Дегенмен, әр сорттың өзіндік биомасса жинақтау қарқындылығы әрқилы екендігі анықталған.



2-сурет – 10-күндік құмай өскіндерінің жер үсті мүшелерінің биомасса жинақталуына NaCl-ның әсері, мг/өскін

Сонымен, қорыта келе NaCl тұзы құмай дақылы сорттарының өсіп дамуына кері әсері айқын байқалды. Ол өсімдік дәнінің өнуінен бастап кері әсер ететіндігі және ол өсімдіктің қор затының жұмсалуды, өсуі, құрғақ биомасса жинау қарқандылығына барынша кері әсер ететіндігімен анықталды. Дегенмен, өсімдіктердің өсу көрсеткіштерін зер сала қарасақ тұзды ортаның ең жоғарғы әсерінің пайыздық мәліметтерімен мынандай қатар құрауға болады:

Сабақтың өсуі бойынша (0,9% NaCl): Казахстанская-20 (42,8%) > Оранжевое-160 (41,8%) > Ларец (40,3%) > Ростовский (40,3%) > Кұлжа (37,8%)

Тамыр бойынша 0,9% NaCl: Ларец (35,5%) > Казахстанская-20 (34,7%) > Кұлжа (32,5%) > Ростовский (22,7%) > Оранжевое-160 (21%)

Келтірілген қатарға қарасақ Ларец сорты сабақ, тамыр бойынша алдыңғы орында тұрса, Казахстанская-20 одан кейінгі орында көрінеді. Ал, қалған сорттар тамыр, сабақ бойынша орын алмастырып тұр. Дегенмен, бұл көрсеткіш өсімдіктердің төзімділіктерін нақты көрсете бермейді. Оны әлі де болса биохимиялық, молекулалық деңгейде зерттеп, зерделей түсуді қажет етеді.

Келтірілген мәліметтерді талдай отырып тұзды ортада қай сорттың төзімділігі басқа сорттарға қарағанда жоғары екендігіне көз жеткізу үшін тұтас өсімдік биомассасы бойынша анықтауды қажет етеді. Сонымен, төмендегі кестеге зер сала қарасақ тұзданған ортада қарқынды биомасса жинақтауы бойынша сорттар арасында айқын ерекшеліктер байқалады (4-кесте).

4-кесте – Қант құмайының әртүрлі сорттарының құрғақ биомасса жинауына NaCl-дың әртүрлі концентрацияларының әсері (1 бүтін өсімдікке есептегенде мг және %)

Варианттар	Кұлжа	Казахстанская-20	Ларец	Ростовский	Оранжевое 160
Бақылау	15,4±1,3	9,46±0,2	8,8±0,5	8,5±0,2	11,8±1,0
0,3 %	12,6±0,9	6,66±0,3	7,9±0,7	6,6±0,3	7,2±0,3
0,6%	10,3±0,2	5,52±0,1	6,8±0,3	6,3±0,1	6,1±0,2
0,9%	9,1±0,3	5,28±0,1	5,6±0,1	5,4±0,1	5,9±0,1
Бақылау	100 %	100	100	100	100
0,3 %	82	70	90	78	61
0,6%	67	58	77	74	52
0,9%	59	56	64	63	50

Кестедегі мәліметтерде байқалып тұрғандай қант құмайы өсімдігінің әртүрлі сорттарының биомасса жинақтауына NaCl тұзының төменгі мөлшерінің өзі кері әсер етіп ешқандай оң әсер бермейтіндігі байқалады. Дегенмен, сорттар арасында өзіндік ерекшеліктер де бар екендігі мәліметтердеу көрініп тұр. Мысалы, тұзға ең сезімтал Оранжевое 160 сорты деп көрсетуге толық негіз бар. Себебі, тұздың 0,3% мөлшерінде өсімдіктің биомассасы 61 пайызға дейін төмендеп, ортадағы тұз мөлшері артқан сайын бұл көрсеткіште 52-50%-ға дейін төмендеп кеткен. Ал, сорттар арасында ортадағы тұзға салыстырмалы төзімділігімен Ларец сорты деуге негіз бар. Кестеде көрініп тұрғандай тұздың 0,3% мөлшерінде басқа сорттармен салыстырғанда 90% құрап, ол көрсеткіш ортадағы тұз мөлшері артқанда 77-64 %-ға дейін төмендеген. Бұл көрсеткіш басқа сорттардың осы концентрациялардағы көрсеткіштерімен салыстырғанда біршама жоғары екендігі байқалады. Осындай мәліметті Ростовский сортынан да байқауға болады. Бұл сортта ортадағы тұздың мөлшеріне қарай 78%-дан тұздың жоғары концентрациясында 63% мөлшеріне дейін төмендеген. Бұл көрсеткіштер Оранжевое 160 сортын есептеменгенде тәжірибедегі Казахстанская-20 және Құлжа сорттарына қарағанда біршама жоғары екендігін көрсетеді. Аталған Казахстанская-20 және Құлжа сорттары ортадағы тұзға Оранжевое 160 сортындай аса сезімталдылық көрсетпегенімен Ростовский және Ларец сорттарымен салыстырғанда біршама төмен көрсеткішке ие екендігі анықталды. Сонымен, Қант құмайының тұзға төзімділігі әр сортта әртүрлі екендігі анықталды. Тәжірибеге алынған сорттар арасында Оранжевое 160 сорты аса сезімталдылыққа ие десек, Ларец және Ростовский сорттары біршама төзімді деуге болады. Ал, Казахстанская-20 және Құлжа сорттарының тұзға төзімділіктері жоғары да аталған төзімді және сезімтал сорттарының арасынан орын алады. Бұл көрсеткіштерді төмендегідей қатармен қойып тұзға төзімділіктің келесідей ретін шығаруға болады. 0,3% және 0,9%-дық тұзды орта бойынша тұзға төзімділік қатары: Ларец > Ростовский > Құлжа > Казахстанская-20 > Оранжевое 160.

Сонымен қорыта келгенде қоректік ортадағы хлорлы натрий тұзының төменгі мөлшерінің өзі қант құмайы өсімдігінің өніп-өсуіне кері әсер ететіндігі белгілі болды. Бұл мәліметті өсімдіктің дәнінің өнуінен бастап дәннің қор затының жұмсалуды, өсуі, құрғақ биомасса жинау көрсеткіштерінде айқын байқалып тұр. Тәжірибеге алынған сорттар арасында біршама ерекшеліктер де бар екендігі байқалады. Мысалы, өсімдіктің жекелеген мүшелерінің биомасса жинақтауы бойынша сезімталдылық қатары тұтас өсімдіктің биомассасымен жасалған ретке сәйкес келе бермейтіндігі байқалды. Дегенмен, тұтас өсімдіктің құрғақ биомассасы бойынша жасалған ретпен алып қарайтын болсақ ортаның тұздануына сезімтал Оранжевое 160 сорты болса, салыстырмалы төзімділікке Ларец сорты ие деуге болады.

Дегенмен, бұл көрсеткіш өсімдіктердің төзімділіктерін нақты көрсете бермейді. Оны әлі де болса биохимиялық, молекулалық деңгейде зерттеп, зерделей түсуді қажет етеді.

#### ӘДЕБИЕТ

[1] Назарбаев Н.А. Қазақстан Республикасының Президенті - Ұлт Көшбасшысы Нұрсұлтан Назарбаевтың Қазақстан халқына жолдауы "Стратегия "Қазақстан-2050" - мемлекеттің жаңа қалыптасқан саяси бағыты» В News. kz «www.bnews.kz» 14.12.2013.

[2] Назарбаев Н.А. «ЭКСПО-2017» Астанада - «Энергия будущего». builder.kz>snews/108264/

[3] Доржиев С.С., Патева И.Б. Энергоресурсосберегающая технология получения биоэтанола из зеленой массы растений рода *Heracleum* //Ползуновский вестник. – 2011. – № 2/2. – С. 251-255.

[4] Итоги работы рабочей группы и межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) от 23.04.2007.

[5] Никаноров А.М., Хоружая Т.А. Глобальная экология. – М.: Приор, 2001.

[6] Rhoades J.D. Diagnosis of salinity problems and selection of control practices // Agric. Salinity Assessment and Mgt. Amer. Soc. Civil Engineers. – New York, 1990. – P. 18-41.

[7] Dudal R., Purnell M.F. Land resources: salt-affected soils // Proceedings of the Research for Development Seminar on "Forage and fuel production from salt-affected wasteland". W. Australia, 1985.

[8] Pitman M.G., Andre Lauchli. Global impact of salinity and agricultural systems // Environment – Plants – Molecules. 2002. – P. 1-49.

[9] Rozanov B.G. Aridization and human caused desertification // Pochvovedeniye. – 1984. – N 12.

[10] <http://enrin.grida.no/htmls/kazahst/soe2/soe/nav/soil/soil.htm>

[11] Мырзабаева М.А. Өсімдіктердің абиотикалық және биотикалық стресс барысында биохимиялық қорғаныш механизмдерін зерттеу: Философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация. – Астана, 2013. – 105 б.

[12] Строгонов Б.П. Физиологические основы солеустойчивости растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – С. 366.

[13] Feigin A., Pressman E., Imas P., Miltau O. Combined effects of KNO<sub>3</sub> and salinity on yield and chemical composition of lettuce and Chinese cabbage // Irrigation Science. – 1991. – N 12. – P. 223-230.

Е. А. Кіршібаев<sup>1</sup>, Г. А. Байсеитова<sup>2</sup>, М. Қамүнұр<sup>2</sup>,  
А. Н. Зұбайдуллаева<sup>1</sup>, М. С. Туысқанова<sup>1</sup>, Г. А. Морару<sup>3</sup>, Б. А. Сарсенбаев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казахский государственный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан,

<sup>2</sup>Институт биологии и биотехнологии растений, Алматы, Казахстан,

<sup>3</sup>Институт защиты растений и экологического земледелия Академия наук Молдовы, Кишинев, Молдовия.

### ВЛИЯНИЕ NaCl НА НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СОРТОВ САХАРНОГО СОРГО

**Аннотация.** Работа была выполнена при поддержке КН МОН РК, по проекту 2171/ГФ4. В статье представлена информация о биометрических показателях сортов сахарного сорго местной и зарубежной селекции, выращенных в условиях засоления среды. На основании результатов исследования представлены данные о солеустойчивости различных сортов сахарного сорго. Согласно полученным данным, чувствительность сортов сорго к NaCl была различной. Было показано, что засоление начинает оказывать свое влияние на семена с момента прорастания. Это было определено всхожестью семян и уровнем потребления запасов эндосперма. Токсический эффект NaCl начал проявляться так же при учете роста растений и данных о накопления сухой биомассы отдельными органами проростков. На основании полученных данных можно построить ряд устойчивости изучаемых сортов к засолению питательной среды, согласно которому сорта сахарного сорго как Ларец, Ростовский и Казахстанская 20 отличаются большей степенью толерантности относительно других сортов. От засоления среды в большей мере «страдают» корневая система растений, которая выполняет защитную функцию предотвращая транспорт вредных ионов в надземную часть. Для выяснения этого предположения необходимо продолжить исследования по выявлению закономерностей накопления и распределения ионов натрия по отдельным органам сахарного сорго.

**Ключевые слова:** сахарная сорго, сорта, засоление, толерантность, прорастание, рост, запасы эндосперма, биомасса.

#### Авторлар жөнінде мәлімет:

Кіршібаев Ерлан Ахметқалиұлы – б.ғ.к, жетекші ғылыми қызметкер. Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, e-mail: er\_biol@mail.ru

Сәрсенбаев Батырбек Ашірімбетұлы – б.ғ.д., профессор, Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, e-mail: sbat08@rambler.ru

Байсеитова Гүлназ Абдуманапқызы – биотехнология магистрі, ғылыми қызметкер, Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, e-mail: b.g.naz@mail.ru

Қамүнұр Мадияр – биотехнология магистрі, кіші ғылыми қызметкер, Алматы, e-mail: Kamu\_madi@mail.ru

Moraru Георгий Андреевич – ауылшаруашылығы ғылымдарының кандидаты, Жетекші ғылыми қызметкер Экологиялық егіншілік шаруашылығы және өсімдіктерді қорғау институты, Кишинев, Молдова, e-mail: gh.moraru@gmail.com.

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

ISSN 2518-1629 (Online), ISSN 2224-5308 (Print)

<http://www.biological-medical.kz/index.php/ru/>

Редактор *М. С. Ахметова, Т. М. Апендиев, Д. С. Аленов*  
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 22.05.2018.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
7,25 п.л. Тираж 300. Заказ 3.