

ISSN 2224-5308

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ МЕДИЦИНА  
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ  
БИОЛОГИЧЕСКАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ**



**SERIES  
OF BIOLOGICAL AND MEDICAL**

**1 (313)**

**ҚАҢТАР – АҚПАҢ 2016 ж.  
ЯНВАРЬ – ФЕВРАЛЬ 2016 г.  
JANUARY – FEBRUARY 2016**

**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

**Ж. А. Арзықұлов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Айтхожина Н.А.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байгулин И.О.** (бас редактордың орынбасары); биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Берсімбаев Р.И.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаева Н.К.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Күзденбаева Р.С.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Рахышев А.Р.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ақшолақов С.К.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Алшынбаев М.К.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Березин В.Э.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ботабекова Т.К.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жамбакин К.Ж.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қайдарова Д.Р.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Локшин В.Н.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Огарь Н.П.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рахыпбеков Т.К.**

Р е д а к ц и я к ең е с і:

**Абжанов Архат** (Бостон, АҚШ); **Абелев С.К.** (Мәскеу, Ресей); **Лось Д.А.** (Мәскеу, Ресей); **Бруно Луненфелд** (Израиль); доктор, проф. **Харун Парлар** (Мюнхен, Германия); философия докторы, проф. **Стефано Перни** (Кардиф, Ұлыбритания); **Саул Пуртон** (Лондон, Ұлыбритания); **Сапарбаев Мурат** (Париж, Франция); **Сарбассов Дос** (Хьюстон, АҚШ); доктор, проф. **Гао Энджун** (Шэньян, ҚХР)

Главный редактор

академик НАН РК

**Ж. А. Арзыкулов**

Редакционная коллегия:

доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.А. Айтхожина**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **И.О. Байтулин** (заместитель главного редактора); доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Р.И. Берсимбаев**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.К. Бишимбаева**; доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **Р.С. Кузденбаева**, доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **А.Р. Рахисhev**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **С.К. Акшулаков**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.К. Алчинбаев**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Э. Березин**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.К. Ботабекова**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Ж. Жамбакин**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Д.Р. Кайдарова**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Локшин**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.П. Огарь**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.К. Рахыпбеков**

Редакционный совет:

**Абжанов Архат** (Бостон, США); **С.К. Абелев** (Москва, Россия); **Д.А. Лось** (Москва, Россия); **Бруно Луненфельд** (Израиль); доктор, проф. **Харун Парлар** (Мюнхен, Германия); доктор философии, проф. **Стефано Перни** (Кардиф, Великобритания); **Саул Пуртон** (Лондон, Великобритания); **Сапарбаев Мурат** (Париж, Франция); **Сарбассов Дос** (Хьюстон, США); доктор, проф. **Гао Энджун** (Шэньян, КНР)

«Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская». ISSN 2224-5308

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

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

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

Editor in chief

**Zh.A. Arzykulov**,  
academician of NAS RK

Editorial board:

**N.A. Aitkhozhina**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **I.O. Baitulin**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK (deputy editor); **R.I. Bersimbayev**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **N.K. Bishimbayeva**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **R.S. Kuzdenbayeva**, dr. med. sc., prof., academician of NAS RK; **A.R. Rakhishev**, dr. med. sc., prof., academician of NAS RK; **S.K. Akshulakov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.K. Alchinbayev**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.E. Berezin**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.K. Botabekova**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **K.Zh. Zhambakin**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **D.R. Kaidarova**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Lokshin**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.P. Ogar**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.K. Rakhypbekov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

**Abzhanov Arkhat** (Boston, USA); **S.K. Abelev** (Moscow, Russia); **D.A. Los** (Moscow, Russia); **Bruno Lunenfeld** (Israel); **Harun Parlar**, dr., prof. (Munich, Germany); **Stefano Perni**, dr. phylos., prof. (Cardiff, UK); **Saparbayev Murat** (Paris, France); **Saul Purton** (London, UK); **Sarbassov Dos** (Houston, USA); **Gao Endzhun**, dr., prof. (Shenyang, China)

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of biology and medicine.**  
**ISSN 2224-5308**

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, 2016

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 1, Number 313 (2016), 186 – 192

## THE EVALUATION OF DOMESTIC VARIETIES OF POTATO SELECTIVE LINES TO SALINITY RESISTANCE

A. Khassein, N. M. Utkelbaeva, B. K. Zhumageldinov, N. P. Malakhova

M. A. Aitkhozhin Institute of Molecular Biology and Chemistry, CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: leogold24@mail.ru

**Key words:** potato, callus and suspension culture, cell selection, salinity resistance.

**Abstract.** The article presents the results of the scientific research of salt-resistance value of the 7 somaclonal lines «Axor» - R1/N1 - R1/N7 and 7 lines for «Orbita» - R2/N1- R2/N7 breeds using cell selection method. The assessment of viral diseases of new lines of regenerated plants were obtained by ELISA method. The salt tolerance of the lines was carried out by two steps: at the first stage *in vitro* regenerated plants were cultivated in light climatic room conditions, at the second stage - the experimental plants were grown in a greenhouse. 3 lines of «Axor» (R1/N2, R1/N3, R1/N7) and 2 lines of «Orbita» (R2/N2, R2/N5) breeds from 7 salt-resistant regenerated *in vitro* plants of each variety showed advanced level of salt tolerance under *in vivo* conditions, superior control plants in all investigated parameters: survival rate, morphological data and yielding ability. Selected perspective lines will be tested for quality and availability properties in farms in the field conditions for the future introduction in agronomy.

УДК 635.073;57.085; 635.032

## ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ К ЗАСОЛЕНИЮ СЕЛЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ КАРТОФЕЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ

A. Хасейн, Н. М. Уткелбаева, Б. К. Жумагельдинов, Н. П. Малахова

РГП «Институт молекулярной биологии и биохимии им. М. А. Айтхожина» КН МОН РК,  
Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** картофель, каллусная и суспензионная культура, клеточная селекция, солеустойчивость.

**Аннотация.** В статье представлены результаты научных исследований по проведению оценки на устойчивость к засолению растений-регенерантов 7 соматоклональных линий R1/N1 - R1/N7 сорта «Аксор» и 7 линий R2/N1- R2/N7 сорта «Орбита», полученных с помощью клеточной селекции. Методом иммуно-ферментного анализа проведена оценка растений-регенерантов новых линий на вирусные заболевания. Оценку солеустойчивости растений всех линий проводили в два этапа: на первом этапе полученные пробирочные растения-регенеранты культивировали в условиях светокультуральной климатической комнаты, на втором этапе – экспериментальные растения культивировали в условиях парника.

Из 7 солеустойчивых *in vitro* растений-регенерантов каждого сорта, 3 линии сорта «Аксор» (R1/N2, R1/N3, R1/N7) и 2 линии сорта «Орбита» (R2/N2, R2/N5) проявили повышенный уровень солеустойчивости в условиях *in vivo*, превосходящий контрольные растения по всем исследуемым параметрам: степени выживаемости, морфологическим данным и урожайности. Селектированные перспективные линии пройдут испытания качества и пригодности в фермерских хозяйствах в полевых условиях для последующего внедрения в сельское хозяйство.

В Республике Казахстан картофель является стратегически важной продовольственной культурой. Ежегодное снижение урожайности этой культуры связано с постоянным ухудшением экологической обстановки в нашем регионе (засуха, засоление почв), а также высокой инфици-

рованностью картофеля различными вирусными заболеваниями, что приводит к значительным потерям при его возделывании и хранении [1-4]. Особенно сильно падает урожайность пораженных вирусами растений в засушливых районах нашей страны, что делает проблему получения экологически чистого, безвирусного и высококачественного семенного материала картофеля с такими важными качественными показателями, как засухоустойчивость, более чем актуальной [5-7]. На сегодняшний день в большинстве развитых стран проблема возделывания картофеля в сложных экологических условиях решается с помощью применения современных биотехнологических методов, которые позволяют в короткие сроки получать высокопродуктивные адаптированные сорта картофеля с такими ценными признаками как засухо- и солеустойчивость, устойчивость к поражению вирусами, высокая продуктивность и качество урожая. Благодаря увеличению уровня генетической изменчивости, происходящей во время культивирования изолированных клеток и тканей в условиях *in vitro*, появляются новые формы растений с широким диапазоном изменчивости по интересующему исследователя признаку, которые служат исходным материалом для отбора [8-12]. К настоящему времени уже разработаны и широко используются селективные системы *in vitro* для получения форм, толерантных к различным биотическим и абиотическим стрессорам [13, 14]. Применение биотехнологических методов и клеточной селекции в условиях *in vitro* для создания новых засухоустойчивых и солеустойчивых линий картофеля, пригодных для введения в сельское хозяйство в Казахстане, представляет собой один из наиболее перспективных и оптимальных подходов для решения проблемы ускоренного получения новых форм картофеля с необходимыми качественными признаками [15].

Целью данного исследования являлось проведение оценки на устойчивость к засолению растений-регенерантов 7 соматональных линий R1/N1 - R1/N7 сорта «Аксор» и 7 линий R2/N1-R2/N7 сорта «Орбита», полученных с помощью клеточной селекции.

### Материалы и методы

Материалы исследований - для проведения исследований использованы генотипы сортов картофеля «Аксор» и «Орбита» из селекции "Казахского научно-исследовательского института картофелеводства и овощеводства" (КазНИИКО) и РГП «ИМБиБ им. М.А. Айтхожина».

Картофель «Аксор» - сорт относительно жаростойкий и засухоустойчивый, среднеспелый, среднеурожайный. Производственный потенциал урожайности находится в пределах 55 т/га. Содержание крахмала 18 %. Относительно устойчив к заболеваниям, универсального назначения.

Картофель «Орбита» - сорт среднеурожайный, относительно устойчивый к грибным заболеваниям, создан на основе результатов клеточной селекции в условиях космической микрогравитации и проведенных полевых селекционных испытаний на Земле. Относительно устойчив к стрессовым биотическим и абиотическим факторам среды. Производственный потенциал урожайности находится в пределах 40 - 50 т/га. Содержание крахмала 17 - 19 % [16-18].

Микроклональное размножение селектированных первичных пробирочных растений-регенерантов картофеля проводили стандартным способом микрочеренкования. Пробирочные растения проверяли на инфицированность вирусами PVX, PVY, PVS, PVM, PVL на иммуноферментном анализаторе марки «Multiskan Ascent» фирмы Thermo. Оценку результатов ИФА осуществляли на фотометре при длине волны 405 нм.

Для переноса растений - регенерантов в условия *in vivo* использовали растения, имеющие 5 - 6 полноценных листьев, с корневой системой из 5-8 корней, длиной не менее 10 - 12 см. Перед посадкой укорененные растения вынимали из пробирки и проводили отмывку корней от питательной среды в слабом растворе марганцовки. Пробирочные растения-регенеранты всех линий были пересажены в индивидуальные бумажные стаканчики с автоклавированной почвенной смесью (торф - земля - перлит в соотношении 1:1:0,1). Растения культивировали на светокультуральной комнате при температуре + 27 +30<sup>0</sup>С, в 16 часовом фотопериоде, влажности - 50%, в течение 6-7 недель. Все растения-регенеранты, прошедшие адаптацию в условиях светокультуральной комнаты, были перенесены в закрытый грунт в условиях пленочной теплицы (парник) на территории института для проведения селекции новых линий на солеустойчивость в естественных условиях.

Для проведения оценки на устойчивость к засолению растения-регенеранты 7 соматоклональных линий R1/N1 - R1/N7 сорта «Аксор» и 7 линий R2/N1- R2/N7 сорта «Орбита», полученные с помощью клеточной селекции, после этапа предварительной адаптации к условиям *ex vitro*, подвергали воздействию стрессовых факторов моделирующих условия засоления. Для создания условий засоления почвы полив растений-регенерантов проводили два раза в неделю 0,1М раствором NaCl. Культивирование растений проводили в стандартных условиях светокультуральной климатической комнаты с 18 - ти часовым световым днем, влажностью 60%, освещением 3000 - 5000 люкс и температурой: днев. + 25<sup>0</sup>С / ночн. + 22<sup>0</sup>С.

### Результаты и обсуждение

Культивирование растений с целью изучения их солеустойчивости проводилось в два этапа: на первом этапе полученные пробирочные растения-регенеранты выращивали в условиях светокультуральной климатической комнаты, на втором этапе – экспериментальные растения переносились для культивирования в условия парника, приближенные к естественным условиям.

Для проведения оценки на устойчивость к засолению растения-регенеранты 7 соматоклональных линий R1/N1 - R1/N7 сорта «Аксор» и 7 линий R2/N1- R2/N7 сорта «Орбита», полученных с помощью клеточной селекции, после этапа предварительной адаптации к условиям *ex vitro*, подвергали воздействию стрессовых факторов, моделирующих условия засоления. Для создания данных условий полив растений-регенерантов наравне с контролем осуществлялся 0,1М раствором NaCl два раза в неделю [19-20]. Культивирование растений проводили в стандартных условиях светокультуральной климатической комнаты с 18 - ти часовым световым днем, влажностью 60%, освещением 3000 - 5000 люкс и температурой: днев. + 25<sup>0</sup>С / ночн. + 22<sup>0</sup>С.

Оценку устойчивости растений к стрессовому фактору засоления проводили по результатам визуального наблюдения. Оценивались показатели выживаемости, а также такие морфологические параметры как длина стебля, количество листьев и количество междоузлий. Исходя из полученных в эксперименте результатов, установлено, что для сорта «Аксор» наибольшие показатели по устойчивости отмечены для растений линий R1/N3, R1/N7 и R1/N2, последняя из которых характеризовалась максимальным средним числом выживших растений. Живых растений этой линии к концу эксперимента насчитывалось 26 шт. на каждые 30 растений (86%), тогда как у контрольных растений этот показатель составил 12 шт. (40%). Для линий R1/N3 и R1/N7 это число составило 23 шт. (75%) и 25 шт. (83%), соответственно. Наименьшие показатели выживаемости растений селективных линий сорта «Аксор» отмечены для линий R1/N1, R1/N4, R1/N5 и R1/N6, среднее число живых растений которых к концу эксперимента составило соответственно 0 шт. (0%), 3 шт. (10%), 6 шт. (20%) и 4шт. (13%).

Для сорта «Орбита» наибольшими показателями на устойчивость к засолению по сравнению с контролем, отличались растения линии R2/N2 и R2/N5. Наибольшее среднее число выживших растений выявлено у линии R2/N5 и составило 28 шт. (93%) на 30 растений, для линии R2/N2 это количество составило 23 шт. (76%) из 30 исходных растений. Для контрольных растений сорта «Орбита» этот показатель составил 18 шт. (60%). Наименьшие показатели выживаемости растений селективных линий сорта «Орбита» отмечены для линий R2/N1, R2/N3, R2/N4, R2/N6 и R2/N7, для которых среднее число живых растений к концу эксперимента соответственно составило 8 шт. (26%), 7 шт. (23%), 4шт. (13%), 10 шт. (33%) и 6 шт. (20%).

Все растения-регенеранты, прошедшие адаптацию в условиях светокультуральной комнаты, были перенесены в закрытый грунт в условия пленочного парника на для проведения селекции новых линий на солеустойчивость в естественных условиях. Наблюдения за ростом и развитием растений-регенерантов и последующий сбор данных касательно морфологических признаков проводился на 7, 14, 21 дни после высадки растений в закрытый грунт в условиях парника.

Результаты морфологического анализа исследуемых растений-регенерантов показали разную степень устойчивости к солевому стрессу в условиях парника. Например, линия сорта «Аксор» R1/N-2, R1/N-3 и R1/N-7 показали наилучший результат по всем параметрам (длина стеблей, количество листьев и количество междоузлий) по сравнению с контрольным вариантом и с остальными линиями. Как показано в таблице 1 максимального роста контрольные растения достигли на

Таблица 1 – Морфологические показатели линий сорта картофеля «Аксор» в условиях парника

Линии сорта «Аксор»	Длина стеблей, см				Количество листьев, шт.				Количество междоузлий, шт.			
	1 сут.	7 сут.	14 сут.	21 сут.	1 сут.	7 сут.	14 сут.	21 сут.	1 сут.	7 сут.	14 сут.	21 сут.
Контроль	20	22,3	24	25,5	11	14	16,6	17,3	10	13	15	16,3
R1/N-1	15,3	19	22,3	24,6	10,6	11,6	12,3	16,4	9,6	10,6	11	15,3
R1/N-2	14,3	16	19,3	25	10,6	11,6	13,3	19	9,6	10,6	11	18,5
R1/N-3	20,9	30,3	24,6	30	12	13,3	14	17	11	12,3	13,3	16
R1/N-4	14,6	16	19,3	25	11	13,3	14,6	15,6	10	12,3	13,3	14
R1/N-5	12,1	13,3	15,6	18,5	15,6	11	11,6	13,1	9,3	10	12	12,2
R1/N-6	15	16,3	20	23,3	16	11	13,6	14	9	10	12	12,6
R1/N-7	16,8	18	21,3	26,3	11	10,3	12,6	16,6	10	9,3	12	15,8

21 день культивирования, при этом среднее количество листьев составляло 17,3 шт. на растение, а количество междоузлий - 16,3 шт., соответственно. В то же время растения линий R1/N-1, R1/N-4, R1/N-5 и R1/N-6 на 21 день после окучивания – остановили рост и развитие, что привело к концу исследований к полной гибели растений. При анализе полученных данных, было отмечено, что линия R1/N-3 по параметру длины стеблей превосходила контроль, в то время как количество листьев и междоузлий у растений этой линии оказалось ниже контрольного уровня, остальные же линии по этим морфологическим показателям были на уровне контроля, либо ниже его.

Таблица 2 – Морфологические показатели линий сорта картофеля «Орбита» в условиях парника

Линии сорта «Орбита»	Длина стеблей, см				Количество листьев, шт				Количество междоузлий, шт			
	1 сут.	7 сут.	14 сут.	21 сут.	1 сут.	7 сут.	14 сут.	21 сут.	1 сут.	7 сут.	14 сут.	21 сут.
Контроль	23	23,3	27	29	14,6	13,6	15,3	18,4	13,6	12,6	13,3	17,2
R2/N-1	18,6	19,6	23	31	12,6	12	14,3	18,3	11,6	11	12,6	16,6
R2/N-2	17,3	17,1	21,6	25	10	11	12,3	15,6	9	10	11,6	14,3
R2/N-3	10,5	14,6	18	21,3	7,3	12,6	11	14,6	6	8,6	10	13
R2/N-4	16	17,1	21,3	24,3	10,3	12	13,3	16	9,3	11	12,6	14,6
R2/N-5	20,1	23,6	28,6	35,3	12	13,6	15	18,6	11	12,3	12,6	17,6
R2/N-6	19	20	23,6	25,6	13,3	14	15,3	17,3	12,3	12,3	13,6	17,9
R2/N-7	14,6	15,6	18,6	21,1	11	9	10,3	13,6	10	8	9,6	12

Как видно из представленных в таблице 2 данных, растения линии сорта «Орбита» развивались с разной интенсивностью. Было установлено, что из семи селективных линий картофеля сорта «Орбита», линии R2/N-1 и R2/N-5 по всем показателям значительно выше, чем линии R2/N-2, R2/N-3, R2/N-4, R2/N-6 и R2/N-7 морфологические показатели которых несколько ниже по сравнению с контролем.

Анализ полученных данных показал, что растения-регенеранты селективной линии R2/N-5 картофеля по длине стеблей значительно выше, по сравнению с контрольным вариантом, но уступают по показателям количества листьев и междоузлий. Степень выживаемости исследуемых сортов оценивалась по следующим ростовым критериям: длина стеблей, количество листьев и количество междоузлий.

В свою очередь, несколько линий сорта «Аксор» R1/N-2, R1/N-3 и R1/N-7, также линии сорта «Орбита» R2/N-1, R2/N-2, R2/N-5 и R2/N-6 после 21 дня культивирования в теплице сохранили свои физиологические параметры, проявив солеустойчивость.

Таким образом, в ходе исследования было показано, что из 7 солеустойчивых *in vitro* растений-регенерантов каждого сорта 3 линии сорта «Аксор» и 4 линии сорта «Орбита» проявили солеустойчивость в условиях *in vivo*, превосходя контрольные растения по всем вышеупомянутым ростовым параметрам.



На следующем этапе работы проводили отбор устойчивых к засолению линий картофеля на основе урожая миниклубней новых линий в закрытом грунте. Сбор урожая миниклубней от полученных линий двух сортов («Аксор», «Орбита»), селективных по солеустойчивости, проводили вручную через 90 дней после посадки в закрытый грунт. Оценку урожайности миниклубней картофеля селективных по засолению линий проводили по следующим параметрам: общий вес клубней, среднее количество клубней на растение, средний вес клубней на растение, данные урожайности сортов показаны в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Показатели урожайности устойчивых к засолению селективных линий картофеля сорта «Аксор», выращиваемых в условиях *in vivo*

Линия сорта картофеля «Аксор»	Количество растений, шт.	Среднее количество клубней/растение, шт.	Средний вес клубней/растение, г
Контроль	10	1,9	1,87
R1/N1	10	–	–
R1/N2	10	0,5	5,17
R1/N3	10	0,8	2,07
R1/N4	10	–	–
R1/N5	10	–	–
R1/N6	10	–	–
R1/N7	10	0,4	2,57

Таблица 4 – Показатели урожайности устойчивых к засолению селективных линий картофеля сорта «Орбита», выращиваемых в условиях *in vivo*

Линия сорта Картофеля «Орбита»	Количество растений, шт.	Среднее количество клубней/растение, шт.	Средний вес клубней/растение, г
Контроль	10	0,6	0,38
R2/N1	10	0,8	1,92
R2/N2	10	1	0,97
R2/N3	10	–	–
R2/N4	10	0,2	0,32
R2/N5	10	1	0,8
R2/N6	10	0,7	1,95
R2/N7	10	–	–

Как следует из представленных в таблицах 3 и 4 данных, продуктивность селективных солеустойчивых линий картофеля сорта «Аксор» и «Орбита» по 7 линий каждого сорта за период вегетации в закрытом грунте различалась незначительно. Наименьшие показатели по среднему количеству миниклубней с куста были отмечены для селективных растений линий сорта «Аксор» – R1/N2, R1/N7, и R2/N4, R2/N6 – для селективных линий сорта «Орбита», соответственно. Растения линий R1/N1, R1/N4, R1/N5, R1/N6 сорта «Аксор» и R3/N3 и R2/N7 сорта «Орбита» миниклубней не дали (таблица 3, 4).

Наибольшую урожайность среди всех 7 селективных линий сорта «Аксор» показала линия R1/N2, а для линий сорта «Орбита» - R2/N1 и R2/N6. Урожайность растений линий R1/N2 в среднем составила 5 миниклубней на одно растение, а у линий R2/N2 и R2/N5 6 и 9 миниклубней на одно растение, соответственно.

Средний вес миниклубней у растения для линий сорта «Аксор» R1/N2, R1/N3, R1/N7 составлял 5,17 г; 2,07 г; 2,57 г, соответственно. В то время как для линий сорта «Орбита» средний вес клубней на растение составлял: для R2/N1 – 1,92г, для R2/N2 – 0,97г, R2/N4 – 0,32г, R2/N5 – 0,8г, R2/N6 – 1,95г., соответственно, что показано в таблицах 3 и 4.

Исходя из данных, полученных по результатам урожайности, можно заключить, что селективные линии R1/N2, R1/N3 и R1/N7 сорта «Аксор» и линии R2/N2 и R2/N5 сорта «Орбита» в испытаниях, проводимых в естественных условиях, показали самые высокие значения, по сравнению со всеми остальными исследуемыми солеустойчивыми линиями. Основные морфологические показатели этих двух линий превышают показатели других испытываемых линий, что является свидетельством того, что эти линии имеют более высокие адаптивные качества к условиям засоления и являются перспективными для дальнейшего культивирования.

Таким образом, в ходе выполнения данного исследования в соответствии с поставленной целью, проведена оценка на устойчивость к засолению новых линии картофеля сортов «Аксор» и «Орбита» в условиях закрытого грунта. Установлено, что из 7 солеустойчивых *in vitro* растений-регенерантов каждого сорта, 3 линии сорта «Аксор» (R1/N2, R1/N3, R1/N7) и 2 линии сорта «Орбита» (R2/N2, R2/N5) проявили повышенный уровень солеустойчивости в условиях *in vivo*, превосходящий контрольные растения по всем исследуемым параметрам: степени выживаемости, морфологическим данным и урожайности. Все селектированные перспективные линии будут переданы в фермерское хозяйство для дальнейшего испытания их качества и пригодности к внедрению в сельское хозяйство.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Shi H., Lee B.H., Wu S.J., Zhu J.K. Overexpression of a Plasma Membrane Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup> Antiporter Improves Salt Tolerance in Arabidopsis // *Nat. Biotechnol.* 2003. V. 21. P. 81-85.
- [2] Munns R., Tester M. Mechanisms of Salinity Tolerance // *Annu. Rev. Plant Biol.* 2008. V. 59. P. 651-681.
- [3] <http://www.agroprom.kz/novosti-predpriyatij/proizvodstvo-kartofelya>
- [4] Haverkort A. J., Donald K. L., MacKerron Potato ecology and modelling of crops under conditions limiting growth // Kluwer Academic Publishers – 1995. - P. 281 - 290.
- [5] Mass E.V., Hoffman G.J. Crop Salt Tolerance – Current Assessment // *J. Irrigation Drainage Division* - 1977. - Vol. 103. - P. 115-134
- [6] Rahman M H., Islam R., Hossain M., Haider S.A. Differential response of potato under sodium chloride stress conditions *in vitro* // *Bio-sci.* - 2008. – Vol. 16. – P. 79-83.
- [7] [http://www.kartofel.org/cultivars/reg\\_cult/aksor.pdf](http://www.kartofel.org/cultivars/reg_cult/aksor.pdf)
- [8] <http://kazniiko.kz>
- [9] Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Генетические основы селекции растений. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия. - Минск, 2012.- Т.3.- С. 18 – 19.
- [10] Hasegawa P.M., Bressan R.A., Zhu J.K., Bohnert H.J. Plant Cellular and Molecular Responses to High Salinity // *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* - 2000. - Vol. 51. - P. 463-499.
- [11] Rahnama H., Ebrahimzadeh H. Antioxidant Isozymes Activities in potato plant (*Solanum tuberosum* L.) under salt stress // *Journal of Science, Islamic Republic of Iran.* -2006. -Vol. 17 (3). - P. 225 - 230.
- [12] Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with Tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* - 1962. - Vol. 15. - P. 473 - 497.
- [13] Gamborg O.L., Eveleigh D.E. Culture methods and detection of glucanases in cultures of wheat and barley // *Can. J. Biochem.* – 1968. - Vol. 46. - P. 417 - 421.
- [14] Monneveux P., Ramirez D. A. , Pino M-T. Drought tolerance in potato (*S. tuberosum* L.): Can we learn from drought tolerance research in cereals? // *Plant Science* – 2013. – Vol. 205–20. – P. - 76–86.
- [15] Sabbah S., Tal M. Development of callus and suspension cultures of potato resistant to NaCl and Mannitol and their response to stress//*Plant, Tissue, Organ Culture.* 1990. V.21, № 2, p. 119-128.
- [16] Sabehat A, Weiss D, Lurie S. 1998. Heat shock proteins and cross-tolerance in plants//*Physiol. Plant.* 103: 437-441
- [17] Belowaly N, Bouharmont J. NaCl tolerant plants of *Poncirus trifoliata* regenerated from tolerant cell lines//*Theor. Appl. Enet.* 1992. V. 83. P. 509-514.
- [18] Dajic Z. Salt stress. Physiology and molecular biology of stress tolerance in plants// Eds Medhava Rao K.Y, Raghavendra A.S, Janardham Reddy K. Dordrecht: Springer Verlag, 2006. P.41-101.
- [19] Khurana S.M.P., Sane A. Apical meristem culture: a tool for virus elimination. In: *Comprehensive Potato Biotechnology*, (Eds S.M.P. Khurana, R.Chandra, M.D.Upadhyya), 1998, pp. 207-232, Malhotra Publishing House, New Delhi.
- [20] Lisarraga R., Salazar L., Roca W. Elimination of potato spindle tuber viroid by low temperature and meristem culture//*Phytopathol.* 1980. v.40, N8. p.754-755.

#### REFERENCES

- [1] Shi H., Lee B.H., Wu S.J., Zhu J.K. Overexpression of a Plasma Membrane Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup> Antiporter Improves Salt Tolerance in Arabidopsis, *Nat. Biotechnol.*, **2003**, V. 21, P. 81-85 (in Eng.).
- [2] Munns R., Tester M. Mechanisms of Salinity Tolerance, *Annu. Rev. Plant Biol.*, **2008**, V. 59, P. 651-681 (in Eng.).
- [3] <http://www.agroprom.kz/novosti-predpriyatij/proizvodstvo-kartofelya> (in Russ.).

- [4] Haverkort A. J., Donald K. L., MacKerron Potato ecology and modelling of crops under conditions limiting growth, *Kluwer Academic Publishers*, **1995**, P. 281 – 290 (in Eng.).
- [5] Mass E.V., Hoffman G.J. Crop Salt Tolerance – Current Assessment, *J. Irrigation Drainage Division*, **1977**, Vol. 103, P. 115-134 (in Eng.).
- [6] Rahman M H., Islam R., Hossain M., Haider S.A. Differential response of potato under sodium chloride stress conditions in vitro, *Bio-sci*, **2008**, Vol. 16, P. 79-83. (in Eng.).
- [7] [http://www.kartofel.org/cultivars/reg\\_cult/aksor.pdf](http://www.kartofel.org/cultivars/reg_cult/aksor.pdf)
- [8] <http://kazniiko.kz>
- [9] Kilchevsky A.V., Khotyleva L.V. *Cell Engineering*, Minsk, 2012. 3. 251 (in Russ.).
- [10] Hasegawa P.M., Bressan R.A., Zhu J.K., Bohnert H.J. Plant Cellular and Molecular Responses to High Salinity, *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, **2000**, Vol. 51, P. 463-499. (in Eng.).
- [11] Rahnama H., Ebrahimzadeh H. Antioxidant Isozymes Activities in potato plant (*Solanum tuberosum* L.) under salt stress, *Journal of Science, Islamic Republic of Iran*, **2006**, Vol. 17 (3), P. 225 - 230. (in Eng.).
- [12] Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with Tobacco tissue cultures, *Physiol. Plant*, **1962**, Vol. 15, P. 473 - 497. (in Eng.).
- [13] Gamborg O.L., Eveleigh D.E. Culture methods and detection of glucanases in cultures of wheat and barley, *Can. J. Biochem.*, **1968**, Vol. 46, P. 417 – 421. (in Eng.).
- [14] Monneveux P., Ramirez D. A. , Pino M-T. Drought tolerance in potato (*S. tuberosum* L.): Can we learn from drought tolerance research in cereals, *Plant Science*, **2013**, Vol. 205–20, P. 76–86. (in Eng.).
- [15] Sabbah S., Tal M. Development of callus and suspension cultures of potato resistant to NaCl and Mannitol and their response to stress, *Plant, Tissue, Organ Culture*. **1990**. V.21, № 2, p. 119-128. (in Eng.).
- [16] Sabehat A, Weiss D, Lurie S. **1998**. Heat shock proteins and cross-tolerance in plants, *Physiol. Plant*. 103: 437-441. (in Eng.).
- [17] Belowaly N, Bouharmont J. NaCl tolerant plants of *Poncirus trifoliata* regenerated from tolerant cell lines, *Theor. Appl. Enet*. **1992**. V. 83. P. 509-514. (in Eng.).
- [18] Dajic Z. Salt stress. Physiology and molecular biology of stress tolerance in plants, Eds Medhava Rao K.Y, Raghavendra A.S, Janardham Reddy K.Dordrecht: *Springer Verlag*, **2006**. P.41-101. (in Eng.).
- [19] Khurana S.M.P., Sane A. Apical meristem culture: a tool for virus elimination. In: *Comprehensive Potato Biotechnology*, (Eds S.M.P. Khurana, R.Chandra, M.D.Upadhy), **1998**, pp. 207-232, *Malhotra Publishing House*, New Delhi. (in Eng.).
- [20] Lisarraga R., Salazar L., Roca W. Elimination of potato spindle tuber viroid by low temperature and meristem culture, *Phytopathol*. **1980**. v.40, N8. p.754-755. (in Eng.).

## КАРТОПТЫҢ ОТАНДЫҚ СОРТТАРЫНЫҢ ІРІКТЕМЕЛІ ЛИНИЯЛАРЫНЫҢ ТҰЗДАНУҒА ТӨЗІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

А. Хасейн, Н. М. Уткелбаева, Б. К. Жумагельдинов, Н. П. Малахова

ҚР БҒМ ҒК «М.Ә.Айтхожин атындағы Молекулалық биология және биохимия институты»,  
Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** картоп, каллустық және суспензиялық культуралар, клеткалық селекция, тұзға төзімділік.

**Аннотация.** Мақалада клеткалық селекция әдісімен алынған «Ақсор» сортының R1/N1 - R1/N7 7 соматоклондық линияларының және «Орбита» сортының R2/N1- R2/N7 7 соматоклондық линияларының регенерант-өсімдіктерінің тұздануға төзімділігін бағалау бойынша жүргізілген ғылыми зерттеудің нәтижесі ұсынылған. Иммуно-ферменттік талдау әдісімен жаңа линиялардың регенерант-өсімдіктерінің вирустық ауруларға зақымданғанын зерттеу. Өсімдіктің тұздануға төзімділігін зерттеу екі кезеңмен жүргізілді: бірінші кезеңде алынған пробиркалық регенерант-өсімдіктер (жекелеген қағаз стакандарға салынған, сосын топырағы бар ыдыстарға ауыстырылған) арнайы климаттық комната жағдайында өсірілді, ары қарай, екінші кезеңде – тәжірибедегі өсімдіктер жылыжай жағдайына ауыстырылды. Әр сорттың тұздануға төзімді 7 регенерант-өсімдіктерінің ішінен «Ақсор» сортының 3 линиясы (R1/N2, R1/N3, R1/N7) және «Орбита» сортының 2 линиясы (R2/N2, R2/N5) *in vivo* жағдайында бақылау вариантымен салыстырғанда барлық қарастырылған параметрлер бойынша: өміршеңдік деңгейі, морфологиялық мәліметтер және өнімділігі бойынша асып түсіп, тұздануға төзімділіктің жоғары деңгейін көрсетті. Барлық іріктемелі перспективті линиялар ары қарай олардың сапасын және ауыл шаруашылығына енгізуге жарамдылығын зерттеу үшін фермерлік шаруашылыққа тапсырылады.

Поступила 02.02.2016 г.

## **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)

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

Редактор *М. С. Ахметова*  
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 12.02.2016.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
13,25 п.л. Тираж 300. Заказ 1.