

ISSN 2224-526X

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

АГРАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ АГРАРНЫХ НАУК



SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

2 (38)

НАУРЫЗ – СӘУІР 2017 ж.
МАРТ – АПРЕЛЬ 2017 г.
MARCH – APRIL 2017

2011 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 2011 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 2011

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

Есполов Т.И.,

э.ғ.д, профессор,

ҚР ҰҒА академигі және вице-президенті

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Байзақов С.Б., э.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі (бас редактордың орынбасары); **Тиреуов К.М.**, э.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі (бас редактордың орынбасары); **Елешев Р.Е.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Рау А.Г.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Иванов Н.П.**, в.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Кешуов С.А.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Мелдебеков А.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі; **Чоманов У.Ч.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Елюбаев С.З.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Садықұлов Т.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Сансызбай А.Р.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Умбетаев И.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Оспанов С.Р.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА құрметті мүшесі; **Олейченко С.И.**, а.ш.ғ.д., проф.; **Кененбаев С.Б.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Омбаев А.М.**, а.ш.ғ.д., проф.; **Молдашев А.Б.**, э.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА құрметті мүшесі; **Сагитов А.О.**, б.ғ.д., ҚР ҰҒА академигі; **Сапаров А.С.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Балгабаев Н.Н.**, а.ш.ғ.д., проф.; **Умирзаков С.И.**, т.ғ.д, проф.; **Султанов А.А.**, в.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Жамбакин К.Ж.**, б.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Алимқұлов Ж.С.**, т.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Саданов А.К.**, б.ғ.д., проф.; **Сарсембаева Н.Б.**, в.ғ.д., проф.

Р е д а к ц и я к ең е с і:

Fasler-Kan Elizaveta, Dr., University of Basel Switzerland; **Koolmees Petrus Adrianus**, Prof. Dr., Utrecht University, The Netherlands; **Babadoost-Kondri Mohammad**, Prof., University of Illinois, USA; **Yus Aniza Binti Yusof**, Dr., University Putra, Malaysia; **Hesseln Hayley Fawn**, As. Prof., University of Saskatchewan, Canada; **Alex Morgounov**, Pr., International Maize and Wheat Improvement Center Turkey; **Андреш С.**, Молдова Республикасы ҰҒА академигі; **Гаврилюк Н.Н.**, Украина ҰҒА академигі; **Герасимович Л.С.**, Беларусь Республикасының ҰҒА академигі; **Мамедов Г.**, Азербайжан Республикасының ҰҒА академигі; **Шейко И.П.**, Беларусь Республикасының ҰҒА академигі; **Жалнин Э.В.**, т.ғ.д., проф., Ресей; **Боинчан Б.**, а.ш.ғ., проф., Молдова Республикасы.

Главный редактор

Есполов Т.И.,

доктор эконом. наук, проф.,
вице-президент и академик НАН РК

Редакционная коллегия:

Байзаков С.Б., доктор эконом. наук, проф., академик НАН РК (заместитель главного редактора); **Тиреуов К.М.**, доктор эконом. наук, проф., член-корр. НАН РК (заместитель главного редактора); **Елешев Р.Е.**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК; **Рау А.Г.**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК; **Иванов Н.П.**, доктор ветеринар. наук, проф., академик НАН РК; **Кешуов С.А.**, доктор техн. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Мелдебеков А.**, доктор сельхоз. наук, проф., академик НАН РК; **Чоманов У.Ч.**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК; **Елюбаев С.З.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Садыкулов Т.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Сансызбай А.Р.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Умбетаев И.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Оспанов С.Р.**, доктор сельхоз. наук, проф., Почетный член НАН РК; **Олейченко С.И.**, доктор сельхоз. наук, проф.; **Кененбаев С.Б.**, доктор сельхоз. наук, проф., академик АСХН РК; **Омбаев А.М.**, доктор сельхоз. наук, проф.; **Молдашев А.Б.**, доктор эконом. наук, проф., Почетный член НАН РК; **Сагитов А.О.**, доктор биол. наук, академик НАН РК; **Сапаров А.С.**, доктор сельхоз. наук, проф., академик АСХН РК; **Балгабаев Н.Н.**, доктор сельхоз. наук, проф.; **Умирзаков С.И.**, доктор техн. наук, проф.; **Султанов А.А.**, доктор ветеринар. наук, проф., академик АСХН РК; **Жамбакин К.Ж.**, доктор биол. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Алимкулов Ж.С.**, доктор техн. наук, проф., академик АСХН РК; **Саданов А.К.**, доктор биол. наук, проф.; **Сарсембаева Н.Б.**, доктор ветеринар. наук, проф.

Редакционный совет:

Fasler-Kan Elizaveta, Dr., University of asel Switzeland; **Koolmees Petrus Adrianus**, Prof. Dr., Utrecht University, The Netherlands; **Babadoost-Kondri Mohammad**, Prof., University of Illinois, USA; **Yus Aniza Binti Yusof**, Dr., University Putra, Malaysia; **Hesseln Hayley Fawn**, As.Prof., University of Saskatchewan, Canada; **Alex Morgounov**, Pr., International Maize and Wheat Improvement Center Turkey; **Андреш С.**, академик НАН Республики Молдова; **Гаврилюк Н.Н.**, академик НАН Украины; **Герасимович Л.С.**, академик НАН Республики Беларусь; **Мамедов Г.**, академик НАН Республики Азербайджан; **Шейко И.П.**, академик НАН Республики Беларусь; **Жалнин Э.В.**, доктор техн. наук, проф., Россия; **Боинчан Б.**, доктор сельхоз. наук, проф., Республика Молдова.

Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия аграрных наук.

ISSN 2224-526X

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 № 10895-Ж, выданное 30.04.2010 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

<http://nauka-nanrk.kz/agricultural.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

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

Chief Editor

Espolov T.I.,

Dr. economy. Sciences, prof.,
Vice President and member of the NAS RK

Editorial Board:

Baizakov S.B., Dr. of economy sciences, prof., academician of NAS RK (deputy editor); **Tireuov K.M.**, Doctor of Economy Sciences., prof., corresponding member of NAS RK (deputy editor); **Eleshev R.E.**, Dr. Of agricultural sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Rau A.G.**, Dr. sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Ivanov N.P.**, Dr. of veterinary sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Kesha S.A.**, Dr. sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Meldebekov A.**, doctor of agricultural sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Chomanov U.Ch.**, Dr. sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Yelyubayev S.Z.**, Dr. of agricultural sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Sadykulov T.**, Dr. Farm. Sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Sansyzbai A.R.**, doctor of agricultural sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Umbetaev I.**, Dr. Farm. Sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Ospanov S.R.**, Dr. agricultural sciences, prof., Honorary Member of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Oleychenko S.N.**, Dr. Of agricultural sciences, prof.; **Kenenbayev S.B.**, Dr. Agricultural sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural Sciences of Kazakhstan; **Ombayev A.M.**, Dr. Agricultural sciences, Prof.; **Moldashev A.B.**, Doctor of Economy sciences, prof., Honorary Member of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Sagitov A.O.**, Dr. biol. sciences, Academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Saparov A.S.**, Doctor of agricultural sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural Sciences of Kazakhstan; **Balgabaev N.N.**, the doctor agricultural sciences, Prof.; **Umirzakov S.I.**, Dr. Sci. Sciences, Prof.; **Sultanov A.A.**, Dr. of veterinary sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural Sciences of Kazakhstan; **Zhambakin K.J.**, Dr. of biological Sciences, prof., corresponding member of. NAS RK; **Alimkulov J.C.**, Dr. of biological sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural sciences of Kazakhstan; **Sadanov A.K.**, Dr. of biological Sciences, Prof.; **Sarsembayeva N.B.**, Dr. veterinary sciences, prof.

Editorial Board:

Fasler-Kan Elizaveta, Dr., University of Basel Switzerland; **Koolmees Petrus Adrianus**, Prof. Dr., Utrecht University, The Netherlands; **Babadoost-Kondri Mohammad**, Prof., University of Illinois, USA; **Yus Aniza Binti Yusof**, Dr., University Putra, Malaysia; **Hesseln Hayley Fawn**, As. Prof., University of Saskatchewan, Canada; **Alex Morgounov**, candidate of agricultural sciences, International Maize and Wheat Improvement Center Turkey; **Andresh S.**, academician of NAS of Moldova; **Gavriluk N.N.**, academician of NAS of Ukraine; **Gerasimovich L.S.**, academician of NAS of Belorussia; **Mamadov G.**, academician of NAS of Azerbaijan; **Sheiko I.P.**, academician of NAS of Belorussia; **Zhalnin E.V.**, Dr. of technical sciences, professor, Russia, **Boinchan B.**, doctor of agricultural sciences, prof., Moldova.

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Agrarian Sciences.

ISSN 2224-526X

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 10895-Ж, issued 30.04.2010

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/> agricultural.kz

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

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

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО,
АГРОЭКОЛОГИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО
И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 2, Number 38 (2017), 40 – 47

**Y. A. Zhanbyrbaev, B. A. Sarsenbaev,
A. B. Rysbekova, D. T. Kazkeev, A. Muhamezhan,
B. N. Usenbekov, I. A. Sartbaeva, B. B. Anapiyaev**

Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan,
Institute of plant biology and biotechnology, Almaty, Kazakhstan,
S. Seifullin Kazah agrotechnical university, Astana, Kazakhstan,
K. Satpayev Kazakh national technical university, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: eldos_83@mail.ru, bakdaulet7@yandex.ru, aiman_rb@mail.ru

**APPLICATION OF HAPLOID BIOTECHNOLOGY
IN COLD TOLERANCE RICE BREEDING**

Abstract. For obtaining the haploid of rice the most effective method is the method of isolated anther culture and microspores. In this article shown the results of the study using of anther culture for the rapid obtaining cold tolerance homozygous forms and lines from perspective rice hybrids. For doubled haploids rice 20 combinations of cold tolerance F₁ hybrids generation and 10 varieties of local and foreign selection were used. Anthers were removed from clinical genotypes aseptically and cultured on induction medium agar N6, containing 2 mg/l 2,4 D and 60 g/l maltose. After 28 days was observed in some combinations of callus induction. The average callus formation in all hybrid combinations was 1.0-26.6% of the total planted anthers. For plant regeneration obtained calli were transferred to regeneration medium Murashige and Skoog supplemented with 5 mg/l BAP, 1 mg/l IAA and 500 mg/l casein hydrolyzate. This regeneration medium promoted the formation of green regenerants. It was observed the formation of chlorophyll-defective albino regenerants in F₁ hybrids KazNIIR5 / Kuban 3 (12.5%) and F₁ Odaebeyeo / Madina (9.0%), while this index in F₁ hybrids Opytnyi/Kuban 3, F₁ KazNIIR5 /Opytnyi and F₁ Avangard/Opytnyi were 5.0%, 4.9% and 5.4% respectively. At the results of research doubled haploid - regenerate were obtained from F₁ hybrid combinations Liman/Jinbubeyeo, KazNIIR5 /Opytnyi, Marzhan/Lyman and Odaebeyeo/Madina.

Keywords: rice, cold resistance, haploid biotechnology, anthers, calli, regeneration, regenerated plants.

**Е. А. Жанбырбаев, Б. А. Сарсенбаев, А. Б. Рысбекова, Д. Т. Казкеев,
А. Мухамежан, Б. Н. Усенбеков, И. А. Сартбаева, Б. Б. Анапияев**

Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан,
Институт биологии и биотехнологии растений, Алматы, Казахстан,
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Астана, Казахстан,
Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАПЛОИДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИИ РИСА НА ХОЛОДОСТОЙКОСТЬ

Аннотация. Для получения гаплоидов риса наиболее эффективным способом является метод культуры изолированных пыльников и микроспор. В работе показаны результаты исследования по применению культуры пыльников для ускоренного получения гомозиготных холодостойких форм и линии из перспективных гибридов риса. Для получения дигаплоидов риса использованы 20 комбинаций холодостойких гибридов F₁ генерации и 10 сортов отечественной и зарубежной селекции. Пыльники из исследуемых генотипов извлекали в асептических условиях и культивировали на индукционной агаризованной среде N₆, содержащей 2 мг/л 2,4 Д и 60 г/л мальтозы. Через 28 дней в некоторых комбинациях наблюдалась индукция каллусогенеза. Средний показатель каллусообразования по всем гибридным комбинациям составил 1,0-26,6% от количества высаженных пыльников. Для регенерации растений полученные каллусы переносили на регенерационную среду Мурасиге и Скуге с добавлением 5 мг/л БАП, 1 мг/л ИУК и 500 мг/л гидролизат казеина. Данная регенерационная среда способствовало образованию зеленых регенерантов. Было отмечено образование хлорофилл-дефектных регенерантов-альбиносов у гибридов F₁ КазНИИР 5/Кубань 3 (12,5%) и F₁ Odaebyeo /Мадина (9,0%), в то время как этот показатель у гибридов F₁ Опытный /Кубань 3, F₁ КазНИИР5/Опытный и F₁ Авангард /Опытный составил 5,0%, 4,9% и 5,4% соответственно. В результате проведенных исследований получены дигаплоиды - регенеранты из F₁ гибридных комбинации Лиман/Jinbubeo, КазНИИР5/Опытный, Маржан /Лиман и Odaebyeo /Мадина.

Ключевые слова: рис, холодостойкость, гаплоидная биотехнология, пыльники, каллусогенез, регенерация, растения-регенеранты.

Введение. Рис является важнейшей сельскохозяйственной культурой, которая обеспечивает основным продуктом питания более половины населения планеты. В настоящее время посевы риса имеются в более чем в 110 странах на площади 147 млн. га с годовым производством зерна свыше 700 млн. тонн. Отмечен рост мирового производства риса в 2011 г. до исторического максимума – 718,3 млн. тонн. По оценке экспертов Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций (ФАО), в 2012 г. производство риса в мире возросло на 1,7%, и составило 781 млн. тонн, превысив на 2 – 3% спрос на пшеницу. Ожидаемое производство риса к 2020 году прогнозируется в объеме 750 млн. тонн. Следует отметить, что в последние годы наблюдается определенный дефицит риса в мировой торговле, что обуславливает рост цен на него. В перспективе ожидается усиление этого дефицита [1, 2].

Республика Казахстан относится к северным зонам рисосеяния. Посевы риса доходят до 44°51' северной широты (I зона). По природным особенностям зону рисосеяния Республики Казахстан можно разделить на три климатические зоны:

а) I зона-северная (Каратальский, Акдалинский, Тасмурунский, Чарынский, Казалинские массивы) с суммарной температурой 2700-3250°C.

б) II зона-центральная (Кызылординский, Шиелийский) с суммарной температурой 3250-3600°C.

в) III зона-южная (Тогускенский, Кызылкумский) с суммарной температурой более 3600°C.

Нестабильные давления атмосферы по сезонам в различные годы приводит к резким изменениям климатических условий. Поэтому в Республике Казахстан остро стоит задача по созданию сортов риса устойчивых к пониженным положительным температурам в начальный период роста и формирование всходов, не снижающие полевую всхожесть, и с повышенной силой роста проростков растений [3].

В настоящее время для ускорения селекционного процесса в селекции растений широко применяют гаплоидную биотехнологию, которое позволяет получить гомозиготную форму за одну генерацию. При традиционных методах селекции на это необходимо 5-7 поколений [4].

Для получения гаплоидов риса наиболее эффективным методом является метод культуры изолированных пыльников и микроспор. Успех получения гаплоидов в культуре пыльников зависит от таких факторов как генотип и условия выращивания донорных растений, стадии развития микроспор и условия культивирования пыльников в питательной среде. С применением метода культуры пыльников и микроспор создан ряд сортов и улучшенных линий риса в Китае, Корее, Японии, США, России, Италии и многих других странах [5, 6]. Культура пыльников была применена для получения выносливых к затоплению [7], солеустойчивых [8, 9] и холодостойких линии риса [10], а также созданы линии с высокой питательной ценностью и качеством зерна [11].

Целью исследования является применение культуры пыльников для ускоренного получения гомозиготных холодостойких форм и линии из перспективных гибридов риса.

Материалы и методы. Культура изолированных пыльников *in vitro*. Донорные растения срезали в фазу трубкования и помещали в холодильник для холодной обработки при температуре +4°C на трое суток. Поверхностную стерилизацию метелок проводили в ламинарном боксе, 70% этанолом. Индукцию каллусогенеза проводили на питательной среде №6 содержащей 2 мг/л 2,4-Д [12].

Для получения дигаплоидов риса использованы 20 комбинаций холодостойких гибридов F₁ генерации и 10 сортов отечественной и зарубежной селекции: F₁Кубань 3/Опытный, F₁Опытный/Маржан, F₁Кубань 3/Баканасский, F₁Опытный/Мадина, F₁Кубань 3/Алтынай, F₁Опытный/Кубань 3, F₁Лиман/Jinbubyeo, F₁КазНИИР 5/Опытный, F₁КазНИИР 5/Кубань 3, F₁Кубань 3/Лиман, F₁Маржан/Лиман, F₁Авангард/Опытный, F₁Odaebueo/Мадина, F₁Алтынай/Опытный, F₁Jinbubyeo/Авангард, F₁КазНИИР 5/Алтынай, F₁Авангард/КазНИИР5, F₁ УзРос7-13/Маржан, F₁FL478/Todorokiwase, Odaebueo, Jinbubyeo, КазЕр-6, Тогускен 1, Опытный, ПакЛи, КазНИИР 5, Кубань 3, Алтынай, Ко 293, IRRI мутант. Все донорные растения выращивали в оранжерее.

Для увеличения эффективности получения гаплоидных растений применены различные модифицированные варианты питательных сред. После холодной обработки при температуре +5+7°C в течений 5 суток, пыльники извлекали в асептических условиях и культивировали на индукционной агаризованной среде №6 [13] содержащая 2 мг/л 2,4 Д и 60 г/л мальтозы.

Результаты и обсуждение. Пассированные пыльники гибридов риса на №6 среде культивировали при температуре 25 °С в темноте. Количество высаженных пыльников для каждой комбинации составило от 180 до 720 шт. Через 28 дней в некоторых комбинациях наблюдалась индукция каллусогенеза (рисунок 1).

Средний показатель каллусообразования по всем гибридным комбинациям составил 1,0-26,6% от количества высаженных пыльников (таблица 1).

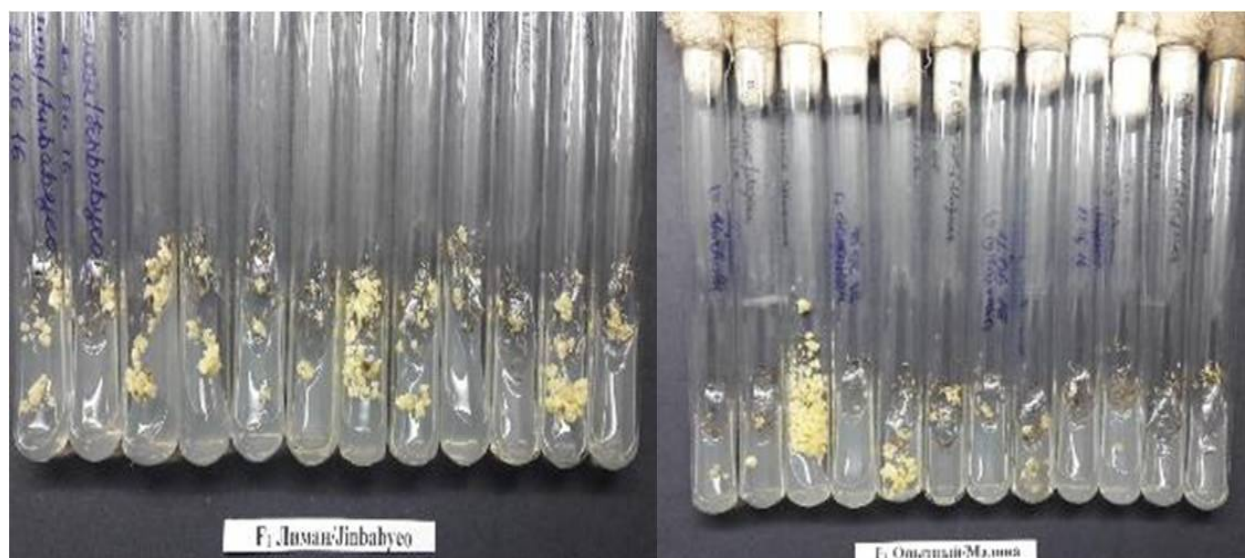


Рисунок 1 – Опыты по культуре пыльников риса для получения холодостойких линии

Таблица 1 – Частота каллусогенеза в культуре пыльников риса холодостойких генотипов

Генотип	Количество пассированных пыльников, шт	Количество каллусов, шт.	Частота каллусогенеза, %
F ₁ Авангард/ КазНИИР 5	620	21	3,3
F ₁ Авангард /Опытный	540	37	6,8
F ₁ Алтынай /Опытный	720	22	3,0
F ₁ КазНИИР 5/Алтынай	280	8	2,8
F ₁ КазНИИР 5/Кубань 3	420	8	1,9
F ₁ КазНИИР5/Опытный	500	61	12,2
F ₁ Кубань 3 /Алтынай	180	33	18,3
F ₁ Кубань 3/ Баканасский	240	64	26,6
F ₁ Кубань 3 /Лиман	280	10	3,5
F ₁ Кубань 3/Опытный	680	21	3,0
F ₁ Лиман /Jinbabweo	500	104	20,8
F ₁ Маржан / Лиман	440	63	14,3
F ₁ Опытный /Кубань 3	560	78	13,9
F ₁ Опытный/Маржан	220	9	4,0
F ₁ Опытный /Мадина	540	74	13,7
F ₁ УзРОС 7-13/Маржан	400	86	21,5
F ₁ FL478/Todorokiwase	400	4	1,0
F ₁ Jinbabweo/Авангард	360	4	1,1
F ₁ Odaebweo /Мадина	420	11	2,6
Алтынай	440	19	4,3
КазЕР-6	280	4	1,4
КазНИИР 5	280	10	3,5
Кубань 3	340	10	2,9
Опытное	300	15	5,0
Пак-Ли	420	–	–
Тугискен	280	8	2,8
Jinbabweo	380	4	1,0
Odaebweo	280	28	10,0
Ко 293, IRRI мутант	460	–	–

Как видно, из таблицы 1 у F₁гибридов КазНИИР 5/Кубань 3, F₁Jinbabweo/Авангард и F₁FL478/Todorokiwase было получено наименьшее количество каллусов (1,9; 1,1 и 1,0%). Известно, что некоторые генотипы риса не отзывчивы в культуре пыльников. Наибольшее количество каллусов наблюдалось у гибридов Кубань 3/Баканасский (26,6%), Лиман/Jinbabweo(20,8%) и УзРОС 7-13/Маржан (21,5%).

Для регенерации зеленых растений полученные каллусы (диаметр >3 мм) переносили на регенерационную среду Мурасиге и Скуге [14] содержащую 2,5 мг/л БАП, 2 мг/л кинетин, 0,5 мг/л ИУК и 30 г/л сахарозы. Микро-, макроэлементы, сахарозу, мезоинозит автоклавируют, витамины и гормоны стерилизуют фильтрованием через стерильный мембранный фильтр диаметром 0,22 мкм. При охлаждении до 70°C в стерильную питательную среду добавляли фильтрованием витамины и гормоны. Процент регенерации рассчитывали от количества посаженных каллусов. Данная регенерационная среда способствовала образованию зеленых регенерантов у 4 гибридов: F₁Лиман/Jinbabweo, F₁КазНИИР5/Опытный, F₁Маржан/Лиман и F₁Odaebweo/Мадина составило 5,7%, 1,6%, 1,5% и 36,3%, соответственно (рисунок 2).

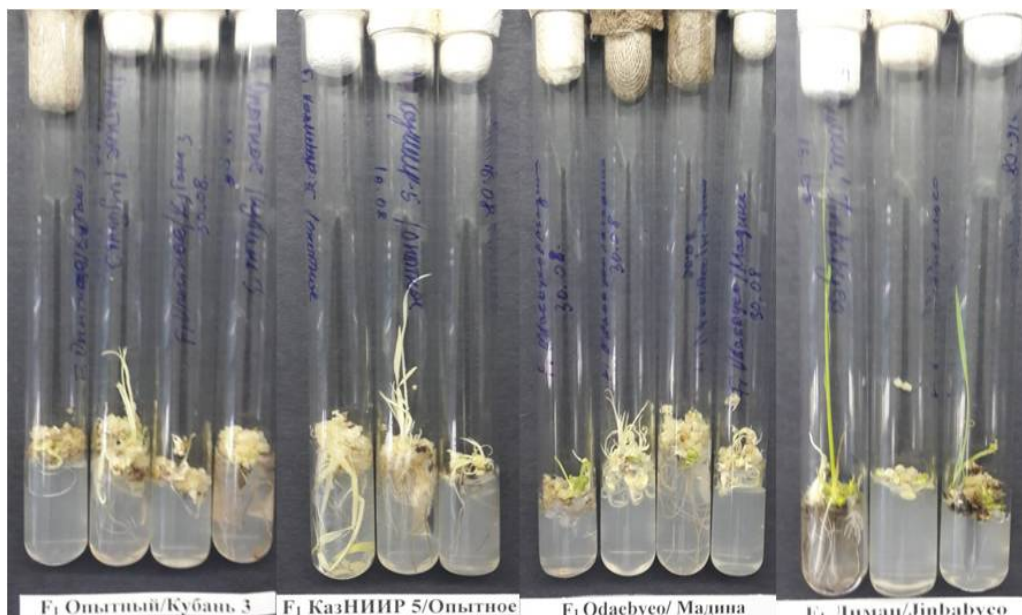


Рисунок 2 – Зеленые растения регенеранты гибридов полученные в культуре пыльников

Наибольшая частота регенерации зеленых растений была у каллусов гибрида F₁Odaebeueo/Мадина. Существует предположений о том, что на начальной стадии микроспор пластиды находятся в состоянии метаморфоза, подготавливаясь к функционированию в гаметофитном поколении. У микроспориальных клеток, образующихся при холодной обработке, отсутствуют обычные гаметофитные признаки, они не могут развивать зеленые пластиды из-за дефектов в хлоропластном геноме. Каллусы, возникающие из таких клеток, дают начало альбиносам [15]. Появление альбиносных растений зависит от генотипа донорного растения и условий культивирования. Наибольшее количество образования хлорофилл-дефектных регенерантов-альбиносов отмечена у гибридов F₁КазНИИР 5/Кубань 3 (12,5%) и F₁Odaebeueo /Мадина (9,0%), в то время как этот показатель у гибридов F₁ Опытный /Кубань 3, F₁ КазНИИР5/Опытный и F₁ Авангард /Опытный составил 5,0%, 4,9% и 5,4% соответственно (таблица 2).

Из-за дефектов на уровне ядерного генома микроспоры не способны к полному развитию фотосинтетического аппарата. Альбиносные растения регенеранты риса [16] и ячменя [17] лишены

Таблица 2 –Частота регенерации сортов и гибридов риса

Генотип	Количество пассированных каллусов, шт.	Количество зеленых регенерантов, шт.	Регенерация зеленых растений, %	Количество альбиносных регенерантов, шт.	Регенерация альбиносных растений, %
F ₁ Кубань 3 /Алтынай	33	–	–	1	3,0
F ₁ Опытный /Кубань 3	78	–	–	4	5,1
F ₁ Лиман /Линбабуео	104	6	5,7	–	–
F ₁ КазНИИР5/Опытный	61	1	1,6	3	4,9
F ₁ КазНИИР 5/Кубань 3	8	–	–	1	12,5
F ₁ Маржан / Лиман	63	1	1,5	–	1,5
F ₁ Авангард /Опытный	37	–	–	2	5,4
F ₁ Odaebeueo /Мадина	11	4	36,3	1	9,0
F ₁ Кубань 3/Лиман	10	1	10	–	–
Опытное	15	–	–	2	13,3
Алтынай	19	1	5,2	–	5,2

23S и 16S рПНК не содержат зрелые хлоропласты. В пластидном геноме альбиносных растений пшеницы, ячменя, и риса наблюдаются делеции [18, 19]. В исследовании Э. Галиевой (2001) выявлено два типа альбиносных регенерантов пшеницы андроклинного происхождения – «облигатные» и «факультативные». «Облигатные» растения-альбиносы не содержат хлоропласты ни на одном этапе развития, в то время как «факультативные» растения-альбиносы теряют сформированные хлоропласты и приобретают хлоротические признаки к фазе 3-го листа. Эти данные указывают на существование двух различных клеточных механизмов формирования альбиносов в культуре изолированных пыльников *in vitro*. При проведении ультраструктурного анализа генезиса пластид выявлено, что пластиды зеленых растений-регенерантов проходят стадии пропластид, лейкопластов, милопластов, хлоропластов. Пластиды «облигатных» альбиносных растений-регенерантов проходят стадии пропластид, лейкопластов, амилопластов и затем деградируют, не образуя хлоропласты. Пластиды «факультативных» альбиносных растений-регенерантов, проходя стадии пропластид, лейкопластов, амилопластов, хлоропластов, деградируют в клетках растений в фазе 3-го листа. ПЦР-анализ в пластидах растений альбиносов пшеницы и тритикале полученных в культуре пыльника, выявило изменения цитоплазматических генов в геноме пластид, связанных с фотосинтезом [20]. Предполагается, что делеции фотосинтезирующих генов, особенно *atpB* гена, кодирующий β -субъединицу CF1-комплекса АТФ-синтазы, является основной причиной формирования альбиносных растений в культуре пыльников злаков [21]. Литературные данные свидетельствуют об отсутствии единой тщательно отработанной технологии, которая обусловлена тем, что не только для каждого вида, но порой сорта необходимо подбирать специфические процедуры культивирования. Однако, эти сложности носят технический характер и могут быть преодолены. Принципиальные трудности в решении проблемы экспериментальной гаплоидии связаны главным образом с недостаточностью теоретических знаний о механизмах регуляции морфогенеза в культуре пыльников и изолированных микроспор. По частоте регенерации альбиносов генотипы расположились в следующем порядке: Опытное, F₁КазНИИР 5/Кубань 3, F₁Odaebueo/Мадина, F₁ Авангард/Опытный, Алтынай, F₁ Опытный/Кубань 3, F₁ Кубань 3/Алтынай и F₁Маржан/Лиман.

С целью улучшения регенерации растений злаковых зерновых, полученных андрогенезом, Ю. Гончарова и ряд других исследователей рекомендуют зеленые проростки культивировать на безгормональной питательной среде МС содержащей половинный набор макро, микро элементов, Fe-хеллата и витаминов [22]. Следуя рекомендации, зеленые растеньица регенерантов полученных в культуре пыльников из гибридов - F₁ Опытный/Кубань 3, F₁ Авангард/Опытный, F₁ Лиман/Jinbubueo, F₁ КазНИИР5/Опытный и сорта Алтынай пассировали на половинную среду МС. На 8-е сутки отмечали апикальное доминирование и начало ризогенеза. В настоящее время, все каллусы культивируются на регенерационной среде в светокультуральной комнате.

Таким образом, для ускоренной стабилизации перспективных холодостойких гибридов риса проведены биотехнологические работы и получены дигаплоиды – регенеранты из комбинации Лиман/Jinbubueo, КазНИИР5/Опытный, Маржан /Лиман и Odaebueo /Мадина.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кененбаев С.Б. Состояние и перспективы научного сопровождения производства риса в Казахстане // Матер. междунар. научно-практ. конф. «Научно-инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья». - Кызылорда: «Ақмешіт Баспа үйі», 2012. 8-16 б.
- [2] Ляховкин А.Г. Рис. Мировое производство и генофонд СПб., 2005. – С. 288.
- [3] Коваленко В.И., Дуденко В.П. Культура риса в Казахстане. Алмат-ата, 1974. - 176 с.
- [4] Chen Y. Anther and pollen culture of rice // Haploids of higher plants *in vitro*, China Academic Publishers, Beijing. - 1986. - P.3-25.
- [5] Gupta P.K. Haploidy in Higher Plants: Cytogenetics / 1st Edn., India, Rastogi Publication, Shivaji Road Meerut. - 1999. - P.116-119.
- [6] Niizeki H. Anther (pollen) culture // Science of Rice Plant Genetics. - 1997. -N.3. - P.691-697.
- [7] Mandal N., Gupta S. Anther culture of an interspecific rice hybrid and selection of fine grain type with submergence tolerance // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. - 1997. - N.51. - P.79-82.
- [8] Lee S.Y., Lee J. H., Kwon T.O. Selection of salt-tolerant doubled haploids in rice anther culture//Plant Cell, Tissue and Organ Culture. - 2003. - N.74. - P.143-149.
- [9] Dang Minh Tam, Nguyen Thi Lan. Selection of salt tolerance genotypes from doubled haploids in rice//Omonrice. - 2004. - N.12. - P.33-37.

- [10] Norman Darvey, Xiaochun Zhao. Improvement of rice breeding using biotechnology approaches / A report for the Rural Industries Research and Development Corporation 2007 Rural Industries Research and Development Corporation
- [11] Fazaal M., EL Sabagh A., Anis G., EL-Rewainy I., Barutçular C., Yildirim M., Islam M. S. Grain Quality of Doubled Haploid Lines in Rice (*Oryza sativa* L.) Produced by Anther Culture//Journal of Agricultural Science. - 2016. - N.8. - P.184-190.
- [12] Chu C.C., Wang C.S., Sun C.C., HsuC., Yin K.C., Chu C.Y., Bi F.Y. Establishment of an efficient medium for anther culture of rice through comparative experiments on the nitrogen sources // Scientia Sinic. - 1975. - Vol.18. - P.659-668.
- [13] Chu C.C., Wang C.C., Sun C., Chon H., Yin K.C., Chu C.Y., Bi F.Y. Establishment of an efficient medium for anther culture of rice through comparative experiments on nitrogen sources // Sci. Sin. - 1975. - N.18. - P. 659-668.
- [14] Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiol. Plant. - 1962. - N.15. - P.473-97.
- [15] Sunderland N.,Huang B. Barley anther culture –The switch of programme and albinism // HeridiraSirpl. - 1985. - N.3. - P.27-40.
- [16] Sun C.S., Wu S.C., Wang C.C., Chu C.C. The deficiency of soluble proteins and plastid robosomal RNA in the albino pollen plantlets of rice // Theoretical and Applied Genetics. - 1979. -V. 55. - N.5. - P.193-197.
- [17] Makowska K., Oleszczuk S. Albinism in barley androgenesis // Plant Cell Rep. 2014. - N.33. - P.385-392.
- [18] Harada T., Ishikawa R., Niizeki M., Saito K.Pollen-derived rice calli that have large deletions in plastid DNA do not require protein synthesis in plastid for growth // Mol. Gen. Genet. - 1992. - N.233. - P.145-150.
- [19] Zubko M.K., Day A. Differential regulation of NEP transcribed genes, and DNA amplification within ribosome deficient plastids in stable phenocopies of cereal albino mutants // Mol. Gen. Genomics. - 2002. - N.267. - P.27-37.
- [20] Галиева Э.Р. Феномен альбинизма в культуре изолированных пыльников пшеницы: влияние низких положительных температур: авторефер. биол. наук: Башкир. гос. ун-т. - Уфа. - 2001.
- [21] Mozgova G.V., Zaitseva O.I., Lemesh V.A. Structural changes in chloroplast genome accompanying albinism in anther culture of wheat and triticale // Certif Res Commun. - 2012. - N.40. - P.467-475.
- [22] Гончарова Ю.К. Использование метода культуры пыльников в селекции риса / Ю.К. Гончарова. - Краснодар, 2012. - 91 с.

REFERENCES

- [1] Kenenbayev S.B. State and prospects of scientific support rice production in Kazakhstan // Mater. Intern. Scientific and Prac. Conf. "Scientific and innovative basis for the development of rice growing in Kazakhstan and CIS countries".- Kyzylorda "Ақмешит Баспауы" 8-16, 2012. b. (In Russ)
- [2] Lyahovkin A.G. Rice. World production and gene pool of the St. Petersburg, 2005. -. C. 288. (in Russ).
- [3] V.I. Kovalenko, V.P. Dudenko Culture of rice in Kazakhstan. Almaty-Ata, 1974. - 176 p. (In Russ).
- [4] ChenY. Anther and pollen culture of rice // Haploids of higher plants *in vitro*, China Academic Publishers, Beijing. - 1986. - P.3-25. (in Eng).
- [5] Gupta P.K. Haploidy in Higher Plants: Cytogenetics / 1st Edn., India, Rastogi Publication, Shivaji Road Meerut. - 1999. - P.116-119. (in Eng).
- [6] Niizeki H. Anther (pollen) culture // Science of Rice Plant Genetics. - 1997. -N.3. - P.691-697. (in Eng).
- [7] Mandal N., Gupta S. Anther culture of an interspecific rice hybrid and selection of fine grain type with submergence tolerance // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. - 1997. - N.51. - P.79-82. (in Eng).
- [8] Lee S.Y., Lee J. H., Kwon T.O. Selection of salt-tolerant doubled haploids in rice anther culture//Plant Cell, Tissue and Organ Culture. - 2003. - N.74. - P.143-149. (in Eng).
- [9] Dang Minh Tam, Nguyen Thi Lan. Selection of salt tolerance genotypes from doubled haploids in rice//Omonrice. - 2004. - N.12. - P.33-37. (in Eng).
- [10] Norman Darvey, Xiaochun Zhao. Improvement of rice breeding using biotechnology approaches / A report for the Rural Industries Research and Development Corporation 2007 Rural Industries Research and Development Corporation. (in Eng).
- [11] Fazaal M., EL Sabagh A., Anis G., EL-Rewainy I., Barutçular C., Yildirim M., Islam M. S. Grain Quality of Doubled Haploid Lines in Rice (*Oryza sativa* L.) Produced by Anther Culture//Journal of Agricultural Science. - 2016. - N.8. - P.184-190. (in Eng).
- [12] Chu C.C., Wang C.S., Sun C.C., HsuC., Yin K.C., Chu C.Y., Bi F.Y. Establishment of an efficient medium for anther culture of rice through comparative experiments on the nitrogen sources // Scientia Sinic. - 1975. - Vol.18. - P.659-668. (in Eng).
- [13] Chu C.C., Wang C.C., Sun C., Chon H., Yin K.C., Chu C.Y., Bi F.Y. Establishment of an efficient medium for anther culture of rice through comparative experiments on nitrogen sources // Sci. Sin. - 1975. - N.18. - P. 659-668. (in Eng).
- [14] Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiol. Plant. - 1962. - N.15. - P.473-97. (in Eng).
- [15] Sunderland N.,Huang B. Barley anther culture –The switch of programme and albinism // HeridiraSirpl. - 1985. - N.3. - P.27-40. (in Eng).
- [16] Sun C.S., Wu S.C., Wang C.C., Chu C.C. The deficiency of soluble proteins and plastid robosomal RNA in the albino pollen plantlets of rice // Theoretical and Applied Genetics. - 1979. -V. 55. - N.5. - P.193-197. (in Eng).
- [17] Makowska K., Oleszczuk S. Albinism in barley androgenesis // Plant Cell Rep. 2014. - N.33. - P.385-392. (in Eng).
- [18] Harada T., Ishikawa R., Niizeki M., Saito K.Pollen-derived rice calli that have large deletions in plastid DNA do not require protein synthesis in plastid for growth // Mol. Gen. Genet. - 1992. - N.233. - P.145-150. (in Eng).
- [19] Zubko M.K., Day A. Differential regulation of NEP transcribed genes, and DNA amplification within ribosome deficient plastids in stable phenocopies of cereal albino mutants // Mol. Gen. Genomics. - 2002. - N.267. - P.27-37. (in Eng).

[20] E.R. Galieva The phenomenon of albinism in the culture of isolated anthers of wheat: the impact of low positive temperatures: avtorefer. biol. Sciences: Bashkir. state. Univ. - Ufa. - 2001. (in Russ).

[21] Mozgova G.V., Zaitseva O.I., Lemesh V.A. Structural changes in chloroplast genome accompanying albinism in anther culture of wheat and triticale // Certif Res Commun. - 2012. - N.40. - P.467-475. (in Eng).

[22] J.K. Goncharova Using the method of anther culture in rice breeding / JK Goncharova. - Krasnodar, 2012. - 91 p. (in Russ).

**Е. А. Жанбырбаев, Б. А. Сарсенбаев, А. Б. Рысбекова, Д. Т. Казкеев,
А. Мухамежан, Б. Н. Усенбеков, И. А. Сартбаева, Б. Б. Анапияев**

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан,
Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, Қазақстан,
С. Сейфуллин атындағы қазақ агротехникалық университеті, Астана, Қазақстан,
Қ. И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы, Қазақстан

СУЫҚҚА ТӨЗІМДІЛІК БОЙЫНША КҮРІШ СЕЛЕКЦИЯСЫНДА ГАПЛОИДТЫ БИОТЕХНОЛОГИЯНЫ ҚОЛДАНУ

Аннотация. Күріш гаплоидтарын алудың бірден-бір тиімді жолы оқшаулаған аталық тозанды және микроспораны қолдану болып табылады. Зерттеу жұмысында күріштің перспективті гомозиготалы суыққа төзімді гибридтері мен формаларын жылдам алу үшін тозаң дақылдарын қолданудың нәтижелері көрсетілген. Күріш дигаплоидтарын алуда 20 комбинацияның F₁ гибридтері және 10 отандық және шетел сорттары қолданылды. Зерттеу материалдарынан аталық тозаңдар асептикалық жағдайда бөлініп алынып, құрамында 2 мг/л 2,4 Д және 60 г/л мальтоза бар N₆ индукциялық агарозалы ортаға отырғызылды. 28 күннен кейін кейбір комбинацияларда каллусогенез индукциясы байқалды. Барлық гибридтік комбинация бойынша орташа каллус түзілу көрсеткіші жалпы отырғызылған аталық тозаң санынан есептегенде 1,0-26,6% құрды. Өсімдік регенерациясы үшін каллустарды 5 мг/л БАП, 1 мг/л ИСК және 500 мг/л казеин гидролизаты бар Мурасиге және Скуг ортасына ауыстырылды. Бұл регенерациялық орта жасыл регенеранттардың түзілуіне ықпал етті. F₁ КазНИИР 5/Кубань 3 (12,5%) және F₁ Odaebueo /Мадина (9,0%) гибридтерінде хлорофилл-дефектті альбинос-регенеранттардың түзілуі байқалды, осы көрсеткіш F₁ Опытный /Кубань 3, F₁ КазНИИР5/Опытный және F₁ Авангард /Опытный гибридтерінде сәйкесінше 5,0%, 4,9% және 5,4% құрды. Жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижесінде F₁ Лиман/Jinbubueo, КазНИИР5/Опытный, Маржан /Лиман және Odaebueo /Мадина гибридтік комбинацияларынан дигаплоид-регенеранттар алынды.

Түйін сөздер: күріш, суыққа төзімділік, гаплоидты биотехнология, тозаңқап, каллусогенез, регенерация, регенерант-өсімдік.

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). 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://agricultural.kz/>

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

Подписано в печать 18.04.2017.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
17,5 п.л. Тираж 300. Заказ 1.