

BAYSERKE  
**agro**



## СБОРНИК ТРУДОВ

**МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ,**

посвященной 70-летию

**ДОСМУХАМБЕТОВА**

**ТЕМИРХАНА МЫНАЙДАРОВИЧА**

## НАУКА, ПРОИЗВОДСТВО, БИЗНЕС:

современное состояние и пути  
инновационного развития аграрного сектора  
на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро»

**Том 1**

Қазақстан Республикасының еңбек сіңірген қайраткері

**Досмұхамбетов Темірхан Мыңайдарұлының**

70 жылдығына орай ұйымдастырылған

**«ҒЫЛЫМ, ӨНДІРІС, БИЗНЕС:**

«Байсерке-Агро» Агрохолдингі үлгісіндегі

аграрлық сектордың қазіргі жағдайы

мен инновациялық даму жолдары», атты

ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯНЫҢ

**ЕҢБЕКТЕР ЖИНАҒЫ**

4-5 сәуір 2019 ж.

**Том 1**



**СБОРНИК ТРУДОВ**

МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

**«НАУКА, ПРОИЗВОДСТВО, БИЗНЕС:**

современное состояние и пути инновационного

развития аграрного сектора на примере

Агрохолдинга «Байсерке-Агро»

посвященной 70-летию заслуженного деятеля

Республики Казахстан

**Досмұхамбетова Темірхана Мыңайдаровича.**

4-5 апреля 2019 г.

**Том 1**



**GENERAL PROGRAM**

INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

**«SCIENCE, PRODUCTION, BUSINESS:**

Current State and Ways of Innovative Development

of the Agrarian Sector Using the Example

wof the Baiserke-Agro Agricultural Holding»,

dedicated to the 70th anniversary of the Honored Worker

of the Republic of Kazakhstan

**Dosmukhambetov Temirkhan Mynaidarovich.**

April 4-5, 2019

**Volume 1**

**Алматы, 2019**

УДК 338 (063)

ББК 65.32

Н 34

**Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро»:** Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию заслуженного деятеля Республики Казахстан Досмухамбетова Темирхана Мынайдаровича (4-5 апреля, 2019, Алматы, Казахстан) / Под общ. ред. акад. Б.Т. Жумагулова, А.О. Сагитова, Н.М. Темирбекова. – Т.1. – Алматы, 2019. – 358 с.

ISBN 978-601-332-295-7

Сборник посвящен актуальным проблемам и перспективам развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан. В него включены доклады, посвященные внедрению инновационных, экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро», обсуждению путей развития интеграционных процессов, коммерциализации результатов научной и научно-технической деятельности в Казахстане, трансферу агротехнологий для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Включены работы об использовании современных информационных данных и цифровизации агропромышленного комплекса. Представлены статьи посвященные проблемам обеспечения фитосанитарной, экологической и продовольственной безопасности Республики Казахстан и современных демонстрационных производственно-образовательных хозяйств для обучения фермеров.

Предназначен для ученых, инженеров, докторантов PhD, магистрантов, фермеров, агрофирм и компаний.

УДК 338 (063)

ББК 65.32

ISBN 978-601-332-295-7

© Национальная инженерная академия РК, 2019

## МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГИБРИДОВ РИСА С ОКРАШЕННЫМ ПЕРИКАРПОМ ПО R<sub>C</sub> И R<sub>D</sub> ГЕНАМ

*Беркімбай Х.Ә., Усенбеков Б.Н., Амирова А.К.,  
Казкеев Д.Т., Сартбаева И.Ә., Жанбырбаев Е.А.*

Институт биологии и биотехнологии растений  
Алматы, Республика Казахстан, e-mail: b.horlan@bk.ru

Обеспечение населения высококачественным и полноценным питанием является одним из важнейших задач биотехнологии и селекции растений. Рис (*Oryza sativa* L.) является второй, после пшеницы, важной сельскохозяйственной культурой, и основным продуктом питания более половины населения мира [1]. В связи с ростом численности населения в мире спрос на рис продолжает повышаться, и возрастает необходимость создания новых сортов риса с улучшенными питательными качествами [2]. В свою очередь, это требует постоянного обновления и расширения генетического базиса для селекции риса [3–4].

В странах традиционного рисоводства наряду с белозерными сортами выращивают «цветной рис», т.е. рис с окрашенным перикарпом зерна, его цвет может варьировать от розового до темно-коричневого и черного. Среди них особой популярностью пользуются красно- и черnozерный рис, которые используют в качестве диетического и лечебного продукта. В красно- и черnozерном рисе идентифицированы вещества с высокой антиоксидантной активностью, как фенольные кислоты, флавоноиды,  $\gamma$ -оризанол, антоцианы, проантоцианидины и др. Известно, что рис с черной или пурпурной окраской перикарпа предотвращает развитие диабета и атеросклероза, он обладает противовоспалительным и противоотечным действием, снижает риск сердечных приступов, аллергии и ожирения, уменьшает рост раковых опухолей, улучшает работу пищеварительной системы. Кроме того, он способствует удалению из организма свободных радикалов, что играет важную роль как фактор защиты организма от канцерогенов [5].

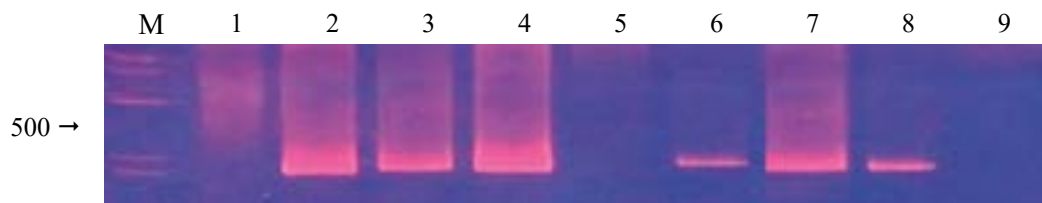
В Казахстане селекционные работы по созданию отечественных сортов риса с окрашенным перикарпом до настоящего времени не проводились, что привело к отсутствию отечественных сортов риса специального назначения.

Окраска перикарпа зерновки риса контролируется тремя доминантными генами: Ppr – Purple pericarp; R<sub>c</sub> – Brown pericarp; R<sub>d</sub> – Red pericarp. Интенсивность окраски перикарпа зависит от присутствия генов и их состояния в генотипе растения. Например, гены R<sub>c</sub> и R<sub>d</sub> определяют красный перикарп; R<sub>c</sub>, rd-серо-коричневый; r<sub>c</sub>, R<sub>d</sub>-розовый; R<sub>c</sub>-коричнево-красные крапинки; Ppr-лиловый цвет [6].

Из литературы известно, что красная и красно-коричневая окраска зерновки определяется двумя парами локусов [7]. Ген R<sub>c</sub> отвечает за красновато-коричневую окраску перикарпа. Экспрессия гена R<sub>d</sub> в комбинации с геном R<sub>c</sub> – за красновато-коричневую пятнистость на красно-буром фоне, сам по себе ген R<sub>d</sub> не может кодировать окраску. В зависимости от типа комбинации аллелей этих локусов встречаются разные окраски зерновки: R<sub>c</sub><sup>+</sup> R<sub>d</sub><sup>-</sup> – красновато-коричневая окраска всей зерновки; R<sub>c</sub><sup>+</sup> R<sub>d</sub><sup>+</sup> – красновато-коричневые пятна на красно-буром фоне; R<sub>c</sub><sup>-</sup> R<sub>d</sub><sup>+</sup> – неокрашенный перикарп.

Kondo и Takahashi и др. заявили, что Rc-локус может состоять из множества аллелей. По интенсивности проявления окраски эти аллели могут располагаться в следующем порядке:  $Rc > Rc_s > Rc+$  [8–9].

Результаты ПЦР анализа показали, что доминантный аллель гена Rc, контролирующей красную окраску перикарпа, присутствует у 3 из 4 изученных гибридов позднего поколения ( $F_6$ ) и у краснозерных родительских сортов Yir 5815 и б/н Италия (рисунок 1). Доминантный аллель гена Rc у краснозерных образцов риса соответствует фрагменту 422 п.н.



M – молекулярный маркер 1kb, 1 –  $F_6$  б/н Италия/Мадина белоз.аром., 2 –  $F_6$  Yir 5815/Маржан var. *subpyrocarpa*, 3 –  $F_6$  Yir 5815/ Пак-Ли var. *pyrocarpa*, 4 –  $F_6$  Yir 5815/ Маржан var. *pyrocarpa*, 5 - Мадина, 6 - Yir 5815, 7 - б/н Италия, 8 - Пак Ли, 9 – Маржан.

**Рисунок 1** – Идентификация Rc гена у  $F_6$  гибридов и исходных сортов риса

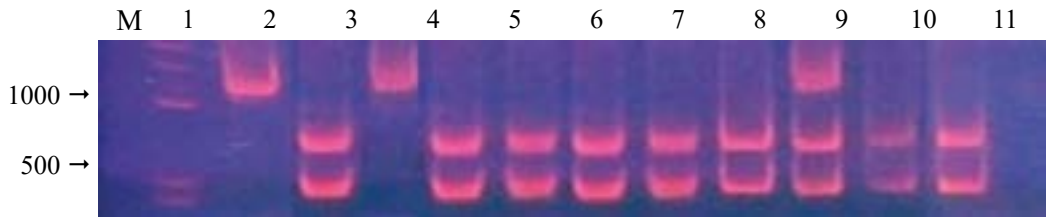
Черный рис – это вид риса с фиолетовой антоциановой окраской перикарпа зерна. Классический генетический анализ показал, что два локуса, Pb (Prp-b) и Pr (Prp-a), расположенные на хромосоме 4 и 1, соответственно отвечают за фиолетовую антоциановую пигментацию перикарпа риса. В присутствии Pb гена (без гена Pr), зерна риса кажутся коричневыми, тогда как в отсутствие гена Pb пигментация не наблюдается.

Как известно, фиолетовая окраска доминирует над белой окраской перикарпа зерна, Pb ген риса, контролирующей фиолетовую окраску перикарпа, находится на 4 хромосоме. Сиквенс ДНК показал, что фиолетовая окраска перикарпа риса обусловлена делецией GT в экзоне 7 гена Pb [10]. Образцы риса с черной окраской перикарпа отличаются от белозерных образцов делецией GT, которую рестриктаза BamHI разрезает на два фрагмента 500 п.н. и 700 п.н., тогда как белозерные сорта риса содержат ПЦР продукт в 1200 п.н.

ПЦР анализ показал, что белозерный генотип, как сорт Баканасский, характеризуются наличием ампликона размером 1200 п.н.

Наличие Pb гена идентифицировано у исходных родительских генотипов (Черный рис, Мавр) с черной окраской перикарпа и у гибридов  $F_6$  поколения риса ( $F_6$  Черный рис/Виола var. *bicolorata*,  $F_6$  Черный рис/Баканасский var. *Eediana*,  $F_6$  Черный рис/Баканасский var. *Desvauxii*,  $F_6$  Черный рис/Баканасский var. *pseudovialonica*,  $F_6$  Мавр/Баканасский var. *atrofusca*,  $F_6$  Мавр/Баканасский var. *pyrocarpa*), у которых отмечено присутствие двух фрагментов размером 500 п.н. и 600 п.н. (рисунок 2).

Как видно из рисунка 2, гибрид  $F_6$  Черный рис/Баканасский var. *Para-Gastral* с черной окраской перикарпа отличился присутствием трех ПЦР продуктов размером 500 п.н., 700 п.н. и 1200 п.н., данный гибрид унаследовал фрагменты от обоих исходных родительских пар.



М – молекулярный маркер 1kb, 1 – Баканасский, 2 – Черный рис, 3 – Виола, 4 – Мавр, 5 – F<sub>6</sub> Черный рис/Виола var. *bicolorata*, 6 – F<sub>6</sub> Черный рис/Баканасский var. *Eediana*. 7 – F<sub>6</sub> Черный рис/Баканасский var. *Desvauxii*, 8 – F<sub>6</sub> Черный рис/Баканасский var. *pseudovalonica*, 9 – F<sub>6</sub> Черный рис/Баканасский var. *Para-Gastral*, 10 – F<sub>6</sub> Мавр/Баканасский var. *atrofusca*, 11 – F<sub>6</sub> Мавр/Баканасский var. *pyrocarpa*.

**Рисунок 2** – Идентификация *Pb* гена у гибридов F<sub>6</sub> и исходных сортов риса

Таким образом, результаты ПЦР анализа гибридов с окрашенным перикарпом позволили выявить, что 3 краснозерных гибрида позднего поколения содержат доминантный аллель гена *Rc*, контролирующей красную окраску **перикарпа**. Также обнаружено присутствие *Pb* гена у 5 гибридов F<sub>6</sub> поколения с черной окраской перикарпа, и лишь один гибрид F<sub>6</sub> Черный рис/Баканасский var. *Para-Gastral* унаследовал фрагменты как от краснозерного так и белозерного исходных родительских сортов.

#### Список использованной литературы

1. Khush G.S. What it will take to feed five billion rice consumers by 2030 // Plant Mol. Biol., 2005. – Vol. 59. – P. 1–6.
2. Ansari M., Shaheen T., Bukhari S.A., Husnain T. Genetic improvement of rice for biotic and abiotic stress tolerance // Turkish Journal of Botany. –2015. – Vol. 39. – P. 911–919.
3. Lu B.R. Diversity of rice genetic resources and its utilization and conservation // Chinese Biodiversity. –1998. – Vol. 6(1). – P. 63–72.
4. Singh B.P., Singh B., Mishra S., Kumar V., Singh N.K. Genetic diversity and population structure in Indian wild rice accessions // Australian Journal of Crop Science. –2016. – Vol. 10(2). – P. 144–151.
5. Зеленская О.В., Зеленский Г.Л., Остапенко Н.В., Туманьян Н.Г. Генетические ресурсы риса (*Oryza sativa* L.) с окрашенным перикарпом зерна // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2018. – Т. 22(3). – С. 296–303. DOI: 10.18699/VJ18.363.
6. Дзюба, В.А. Генетика риса. – Краснодар, 2004. – 284 с.
7. Nagao S., Takahashi M. E. 1962. Genetical studies on rice plants/XXVI. Mode of inheritance and casual genes for one type of anthocyanin color character in foreign rice varieties // J. Fac. Agric. Hokkaido Univ. Vol. 52. P.20–50.
8. Kondo A. Fundamental studies on rice breeding through hybridization between Japanese and foreign varieties // V. Genetical studies on seed-coat color, etc. // Jap. Jour. Genet. -1961. Vol.36. P.276–284.
9. Takahashi M., Mori T., Kinoshita T., Mori K., 1972. Genetic constitution on red coloration in rice grains of an Indian variety Surjamkhi // Genetical studies on rice plant, L. Res. Bull. Univ. Farm. Hokkaido Univ. Vol.18. -P. 47–53.
10. Wang C, Shu Q. Fine mapping and candidate gene analysis of purple pericarp gene *Pb* in rice (*Oryza sativa* L.) // Chinese Sci. Bull. - 2007. - Vol.52. - P.3097–3104.