

**ХАРИТОНОВ Е.М., ТУМАНЬЯН Н.Г., ПАПУЛОВА Э.Ю., ДАВОЯН А.Е.,  
ЛОТОЧНИКОВА Т.Н., ОСТАПЕНКО Н.В.**

*Всероссийский научно-исследовательский институт риса  
Россия, 350921, Краснодар, н/о Белозерное, e-mail: arri\_kub@mail.ru*

## **ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ РИСА СО СРЕДНИМ СОДЕРЖАНИЕМ АМИЛОЗЫ И ОКРАШЕННЫМ ПЕРИКАРПОМ ЗЕРНОВКИ**

В Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ внесено 24 сорта риса селекции ВНИИ риса. Это белозерные сорта, относящиеся по типу зерновки к кругло-, средне- и длиннозерным, с содержанием амилозы (составной части крахмала эндосперма зерновки) от 15 до 24,5%. Причем в ассортименте сортов преобладают низкоамилозные с ее содержанием в крупе — 15–21%, и только один Дружный содержит 24,5% амилозы.

Содержание амилозы считается наиболее важным биохимическим показателем предварительной оценки качества риса. Отношение амилоза: амилопектин определяет пищевые и кулинарные достоинства риса. Чем выше содержание амилозы, тем больше воды поглощают крахмальные зерна. Они увеличиваются в объеме и не разрушаются благодаря высокой способности амилозы образовывать водородные связи. Поэтому сваренный рис со средним и высоким содержанием амилозы является рассыпчатым, а низкоамилозный — клейким или полурассыпчатым.

Перед отечественными селекционерами стоит задача выведения средне- и высокоамилозных сортов риса, предназначенных для рассыпчатых гарниров, плова и других блюд, для приготовления которых требуется рис, ядра которого при варке не склеиваются.

Сорта и формы риса, зерно которых имеет окрашенный перикарп (оболочку), относятся к краснозерным. Цвет перикарпа варьирует от розового до темно-коричневого и черного. Красный пигмент — проантоцианидин, является защитным фактором риса от патогенов и вредителей [4, 5]. Прародители белозерного культурного риса имели окрашенное зерно. Краснозерный рис имеет большое разнообразие, различающихся по морфологическим признакам и биологическим свойствам форм. Краснозерный рис, который относится к сорно-полевым формам, является засорителем посевов.

Однако, среди краснозерных форм встречаются такие, которые с селекционной точки зрения обладают положительными качествами, такими как холодостойкость, быстрый рост в начале вегетации, неприхотливость к условиям выращивания. Важнейшим фактором интереса селекционеров к красному рису является его повышенная питательная ценность. Пигменты перикарпа (красный пигмент, флавоны, флавоноиды, антоцианы, каротиноиды), токоферолы являющиеся мощными антиоксидантами, которые устраняют свободные радикалы в организме человека, снижают риск образования атеросклеротических бляшек в сосудах организма, способствуют улучшению

зрения [1, 3]. В связи с тем, что красный рис только шелушат или частично шлифуют, и используется он в пищу в нешлифованном или слабошлифованном виде, содержание в нем белков, витаминов и микроэлементов значительно выше, чем в традиционной белозерной крупе. В Китае такой рис называют императорским. В странах Юго-Восточной Азии отдельные народности питаются исключительно краснозерным (нешлифованным) рисом. Во Франции создан и достаточно широко используется сорт краснозерного риса Ред Мейджер. В Таиланде запатентованы краснозерные сорта, цена на крупу которых в несколько раз превышает таковую на белозерный рис. В Корнельском университете (США) был клонирован ген Rc, обуславливающий красную окраску перикарпа у риса [1].

Селекционерами ВНИИ риса ведется селекционная работа по созданию сортов с окрашенным зерном (цветного риса). Собрана коллекция образцов краснозерного риса и проведена их агробиологическая оценка. Первым таким сортом стал Карат, который был не устойчив к перикоуляриозу. В 2009 г. два новых сорта — среднезерный Рубин и длиннозерный Марс — было передано в Госсортоиспытание.

В связи с этим целью настоящей работы явилось провести оценку перспективного по содержанию амилозы в крупе и окраске перикарпа исходного материала по признакам структуры урожая и качества зерна и крупы.

#### **Материалы и методы**

Материалом исследования служили сортообразцы конкурсного сортоиспытания ВНИИР 10178, гибридного питомника —  $F_3$  комбинации Heibar x 38351, ВНИИР 8523 x Arborio, Arborio x ВНИИР 10174,  $F_6$  спонтанного гибрида. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТу 10842-89, стекловидность и трещиноватость по ГОСТУ 10987-76, линейные размеры рисовой зерновки — на установке ИРЗ-6 по методике к прибору; содержание амилозы — по Juliano; анатомо-морфологические признаки эндосперма зерновки — в поле зрения бинокулярного микроскопа; элементы структуры урожая по Сметанину А.П. и др. [2].

#### **Результаты исследования**

В селекционном питомнике ВНИИ риса Н.В. Остапенко был выделен в 2004 г. спонтанный гибрид с крупной удлиненной зерновкой, окрашенным перикарпом и содержанием амилозы в крупе 26,2%. С 2005 г. производили отборы по показателям элементов структуры урожая и признакам качества зерна и крупы. В 2009 году было убрано 14 белозерных и 15 краснозерных образцов, сохранивших признаки габитуса растения родительских форм. Выделенные белозерные образцы имели длину метелки от 16,4 до 22,2 см, количество зерен в метелке от 156 до 317 шт., пустозерность от 2,7 до 23,0%, массу зерен с одной метелки 4,1–7,7 г. У краснозерных образцов были отмечены показатели: длина метелки — 15,7–24,0 см, количество зерен с метелки — 154–267 шт., пустозерность — 11–65%, масса зерен с одной метелки — 4,6–7,8 г. Причем выделенные образцы относились как к короткозерным, так и среднезерным.

Отмечены большие различия по признакам качества белозерных и краснозерных форм в потомстве спонтанного краснозерного гибрида. Масса 1000 зерен находилась в пределах 25,4–36,6 г, пленчатость — 16,9–22,5%, стекловидность 47–94%, трещиноватость 0–76%.

Из селекционных образцов были выделены как перспективные три белозерные и три краснозерные формы (табл. 1, 2).

Количество зерен с метелки находилось в пределах 133–212 шт. у белозерных форм и 159–252 шт. — у краснозерных; масса зерна с метелки соответственно — 4,7–6,5 и 4,8–7,1 г; пустозерность — 8,0–23,9% и 12,2–19,0%.

Масса 1000 зерен была 31,3–36,6 г у белозерных форм и 27,5–29,7 г у краснозерных; стекловидность соответственно — 51–94% и 48–92%; трещиноватость 0–14% и 0–3%. Пять образцов из шести по типу зерновки отнесены к среднезерным, образец №41 — к короткозерным.

Содержание амилозы оценивали в  $F_6$  спонтанного гибрида,  $F_3$  комбинаций Heibar x 38351, ВНИИР 8523 x Arborgio, Arborgio x ВНИИР 10174, ВНИИР 10178. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 1

**Элементы структуры  $F_6$  уояжа спонтанного гибрида (БФ — белозерные формы, КФ — краснозерные)**

Образец, №	Длина метелки, см	Количество зерен с метелки, шт.	Пустозерность, %	Масса зерна с метелки, %
41 (БФ)	18,1	212	8,0	6,5
48 (БФ)	20,8	133	15,8	4,7
57 (БФ)	21,8	200	23,9	5,7
57а (КФ)	23,9	252	19,0	7,1
60в (КФ)	21,8	159	17,1	4,8
60а (КФ)	22,6	179	12,2	5,3

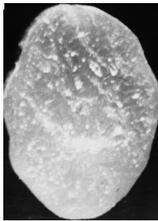
Таблица 2

**Показатели признаков качества  $F_6$  спонтанного гибрида урожая 2009 г. (БФ — белозерные, КФ — краснозерные формы)**

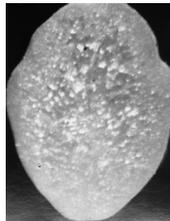
Образец, №	Масса 1000 зерен, г	Пленчатость, %	Стекловидность, %	Трещиноватость, %	l/b
41 (БФ)	31,3	16,9	94	14	1,8
48 (БФ)	36,6	18,0	93	0	2,5
57 (БФ)	34,1	22,5	51	8	2,2
57а (КФ)	27,5	18,6	48	3	2,0
60в (КФ)	29,8	19,1	92	1	2,4
60а (КФ)	29,7	20,0	66	0	2,5

## Содержание амилозы в зерне риса селекционных образцов, урожая 2009 г.

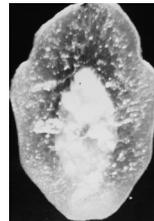
Образец, №	Содержание амилозы, %
41 (БФ)	15,8
48 (БФ)	21,4
57 (БФ)	22,2
57а (КФ)	23,2
60в (КФ)	23,0
60а (КФ)	21,6
F <sub>3</sub> Heibar x 38351 (КФ)	18,0
F <sub>3</sub> Heibar x 38351 (БФ)	18,2
F <sub>3</sub> ВНИИР 8523 x Arborio (БФ)	18,4
F <sub>3</sub> Arborio x ВНИИР 10174 (БФ)	16,3
ВНИИР 10178 (БФ)	24,8
НСР <sub>05</sub>	0,38



№ 41



№ 48



№ 57

Рис. Сколы зерновок риса белозерных форм

Образцы селекционного, гибридного питомников и конкурсного сортоиспытания были отнесены к низко- и среднеамилозным группам. Один образец из белозерных форм, №57, (22,2% амилозы) и два из краснозерных — 60в и ВНИИР 10178 (23,0% и 24,8%) были отнесены к среднеамилозным.

Оценку структуры эндосперма зерновок образцов проводили по сколам. Оценивали наличие или отсутствие трещин, мучнистых пятен, расположение, характер и размеры кристаллов крахмалистой паренхимы, размеры подпучковых бугров (рисунок). Крупные кристаллы расположены в дорсальной стороне. У образцов №41, 48 мучных пятен на сколах нет, у №57 — оно расположено в центре эндосперма. На сколе КФ F<sub>3</sub> Heibar x 38351 видно мучнистое пятно в центре зерновки. Такая характеристика сколов соответствует стекловидности образцов. В дальнейших исследованиях предполагается оценить взаимосвязь структуры эндосперма с технологическими признаками и кулинарными достоинствами крупы.

## **Выводы**

В селекционном процессе создания сортов со средним содержанием амилозы и окрашенным перикарпом зерновки рекомендуется использовать образцы № 57, ВНИИР 10178, 57а, 60в, 60а, F<sub>3</sub> Heibar x 38351.

## **Литература**

1. Меган Т.С., Томсон М.Дж., Пфейл Б.Е., МакКоуч С. Идентификация функции гена Rc, определяющего красную окраску перикарпа у риса // Рисоводство.— 2007.— №10.— С. 35.
2. Сметанин А.П., Дзюба В.А., Анрод А.И. Методика опытных работ по селекции, семеноводству, семеновыедению и контролю за качеством семян риса.— Краснодар, 1972.— 155 с.
3. Ling W.H., Cheng Q.X., Ma J. and Wang T. Red and Black rice decrease atherosclerotic plaque formation and increase antioxidant status in rabbits // J. Nutr.— 2001.— V.131.— P. 1421–1426.
4. Oki T., Masuda M., Kobayashi M., Furuta S., Suda I., and Sato T. Polymeric procyanidins as radical-scavenging components in red-hulled rice // J. Agric. Food Chem.— 2002.— V.50.— P. 7524–7529.
5. Shirley B. Flavonoids in seeds and grains: Physiological function. Agronomic importance and the genetics biosynthesis // Seed Sci. Res.— 1998.— V.8.— P. 415–422.

## **Резюме**

Изучены структура урожая, признаки качества зерна и крупы, содержание амилозы образцов F<sub>6</sub> спонтанного гибрида, F<sub>3</sub> трех гибридных комбинаций селекции ВНИИ риса. Выделен перспективный исходный материал для селекции сортов со средним содержанием амилозы и окрашенным перикарпом зерновки.

Yield structure, quality traits of grain and milled rice, protein and amylose content in rice varieties of ARRRRI breeding and F<sub>3</sub> of three combinations have been studied. Perspective initial stock for breeding average amylose and red rice varieties have been selected.

## **ХОХЛОВ А.М.**

*Харьковская государственная зооветеринарная академия  
Украина, 62341, Украина, Харьковская область, Дергачевский район,  
п/о Малая Даниловка, ул. Академическая, 1, E-mail:zoovet@zoovet.kharkov.ua*

## **РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ В ПОПУЛЯЦИЯХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ**

Проблема генетически обусловленных пороков или появление различных форм уродств у сельскохозяйственных животных представляет селекционную и экономическую опасность. Причинами уродства могут быть генетические, физические (ионизирующее облучение, температуры, травмы, дефицит кислорода, климатические факторы), химические (лекарства, соединения свинца, мышьяка, фенольные и др.) и биологические (вирусы, бактерии и т.д.) факторы [1, 2].