

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ РИСА ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРОГРАММ ЮГА РОССИИ

Коротенко Т.Л., канд. с.-х. наук

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,
г. Краснодар

Аннотация. Возможность включения в скрещивания генетического разнообразия культуры определяется степенью его изученности. Проведенные экспериментальные исследования показывают наличие среди накопленного коллекционного материала перспективных форм для усовершенствования современных сортов риса. В статье представлены характеристики продуктивных и высококачественных образцов риса отечественной и зарубежной селекции.

Стратегия современной селекции зерновых культур направлена на решение проблем сельскохозяйственного производства, связанных с уязвимостью сортов к заболеваниям, изменением климата и другими экологическими стрессами. Поиск источников ценных признаков среди генетического разнообразия осуществляют на основе оценки физиологических, хозяйственных, экологических и других свойств растений. В российских научных организациях созданы и поддерживаются наиболее значимые рабочие коллекции зерновых, масличных и крупяных культур. Основной генофонд риса в России сосредоточен в ГНЦ РФ ВИР им. Н.И. Вавилова (г. Санкт-Петербург) – более 10 тыс. и головном научном учреждении в России по вопросам рисоводства ФГБНУ «ВНИИ риса» (г. Краснодар) - около 7,0 тыс. [1].

Генетическое обновление сортимента культуры приводит к качественно новым сортам, формам и даже типам растений. Для решения практических задач по расширению ассортимента отечественных рисопродуктов исследования отечественных и мировых ресурсов риса ведутся по приоритетным проблемам селекции: качеству зерна, продуктивности и скорости развития растений, стрессоустойчивости к повышенным и пониженным температурам, устойчивости к болезням и вредителям [2, 3].

Сохраняемые в коллекции «ВНИИ риса» сорта и образцы являются не только исходным материалом для нынешней селекции, они также лежат в основе проводимых в институте биологических и молекулярно-генетических исследований. Научная продукция института и накопленный генофонд риса востребованы в научно-исследовательских учреждениях России, ближнего и дальнего зарубежья (Казахстана, Италии, Турции и Китая). Созданы и испытываются солеустойчивые сорта риса совместной селекции ФГБНУ «ВНИИ риса» и ТОО «КазНИИ рисоводства» [4].

Генофонд коллекции позволил специалистам физиологии при изучении интродукционного материала риса из различных стран мира выявить генотипы, отличающиеся агрономически важными признаками и фотопериодической реакцией, устойчивые к пониженным температурам (+14 °С), выделить холодо-

стойкие для селекционной программы в рамках Консорциума стран с умеренным климатом, изучить механизмы солеустойчивости образцов риса [5].

В числе проведенных с генофондом УНУ «Коллекция ВНИИ риса» исследовательских работ как прикладного, так и фундаментального характера с использованием ДНК-маркерного анализа: пирамидирование генов устойчивости к пирикуляриозу и создание более 50 линий, несущих гены устойчивости к *Pi-b*, *Pi-40*, *Pi-ta* и *Pi-z* [6].

По итогам пятилетнего скрининга генофонда выявлено более 300 источников ценных признаков, отобраны перспективные генотипы для гибридизационных программ. Из числа резистентных форм к патогену пирикуляриоза, к пониженным и повышенным температурам, засолению, источников высокого качества, продуктивных форм, с отличительными маркерными признаками формируются «Признаковые коллекции» [7-9].

Современные сорта риса представлены двумя подвидами: *indica* и *japonica Oryza s.L.*, различающимися формой зерна, кустистостью растений, урожайностью, содержанием амилозы и др. Изучение эколого-географического и внутривидового разнообразия риса позволяет определять параметры, по которым отбираются генотипы, соответствующие требованиям селекции и производства для рисосеющего региона России.

Цель исследований: изучение биологического потенциала интродуцированных генотипов риса из разных эколого-географических групп в условиях Кубани для обогащения генофонда коллекции риса и выделение источников и доноров с необходимыми признаками, с высоким потенциалом урожайности и качества.

Материалом исследования в 2016-2017 гг. являлись сорта и сортообразцы рабочей коллекции УНУ «ВНИИ риса» и интродукционные образцы, происхождением из европейской, восточной, южноазиатской, среднеазиатской, филиппинской и латиноамериканской экологических групп.

Коллекционный питомник в полевом опыте площадью 0,17 га закладывался на экспериментальном орошаемом участке (ЭОУ) ВНИИ риса, посев вручную под маркер. Размер делянок в коллекционном питомнике составлял 0,33 м², норма высева - 140 семян на делянку. В качестве стандартов использованы сорта: скороспелый (101-110 дней) Новатор; среднеспелый (111-120 дней) Флагман; среднепозднеспелые (121-125 дней) Атлант и Снежинка (длиннозерный стандарт *indica*); позднеспелый (более 125 дней) Курчанка. Закладку опыта, учеты, визуальные оценки, фенологические наблюдения, биометрический анализ растений проводили согласно: «Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса», «Методическим указаниям по изучению мировой коллекции риса и классификатором рода *Oryza L.*» (1982), Standard Evaluation System for rice (INGER-IRRI, 1996), Состав и классификация риса *Oryza sativa L.* по Ляховкину (1994) [10-13].

Результаты и обсуждения.

На 2017 год в каталогах «УНУ ВНИИ риса» зарегистрировано: рабочей коллекции - 5065 образцов, мировой коллекции ВИР - 208 шт. и 2933 интродуцированных форм риса из 40 стран мира, двух подвигов *indica* и *japonica* 82 бо-

танических разновидностей. В рабочей коллекции наибольшая доля приходится на образцы российского происхождения (92 %), остальные – представители из Азербайджана, Казахстана, Узбекистана и Украины. Интродукция новых сортов и форм растений риса позволяет расширить спектр использования генетических ресурсов в научно-практической деятельности. В структуре интродукционного фонда преобладают образцы риса из института риса IRRI филиппинской группы (76%) (рисунок 1).

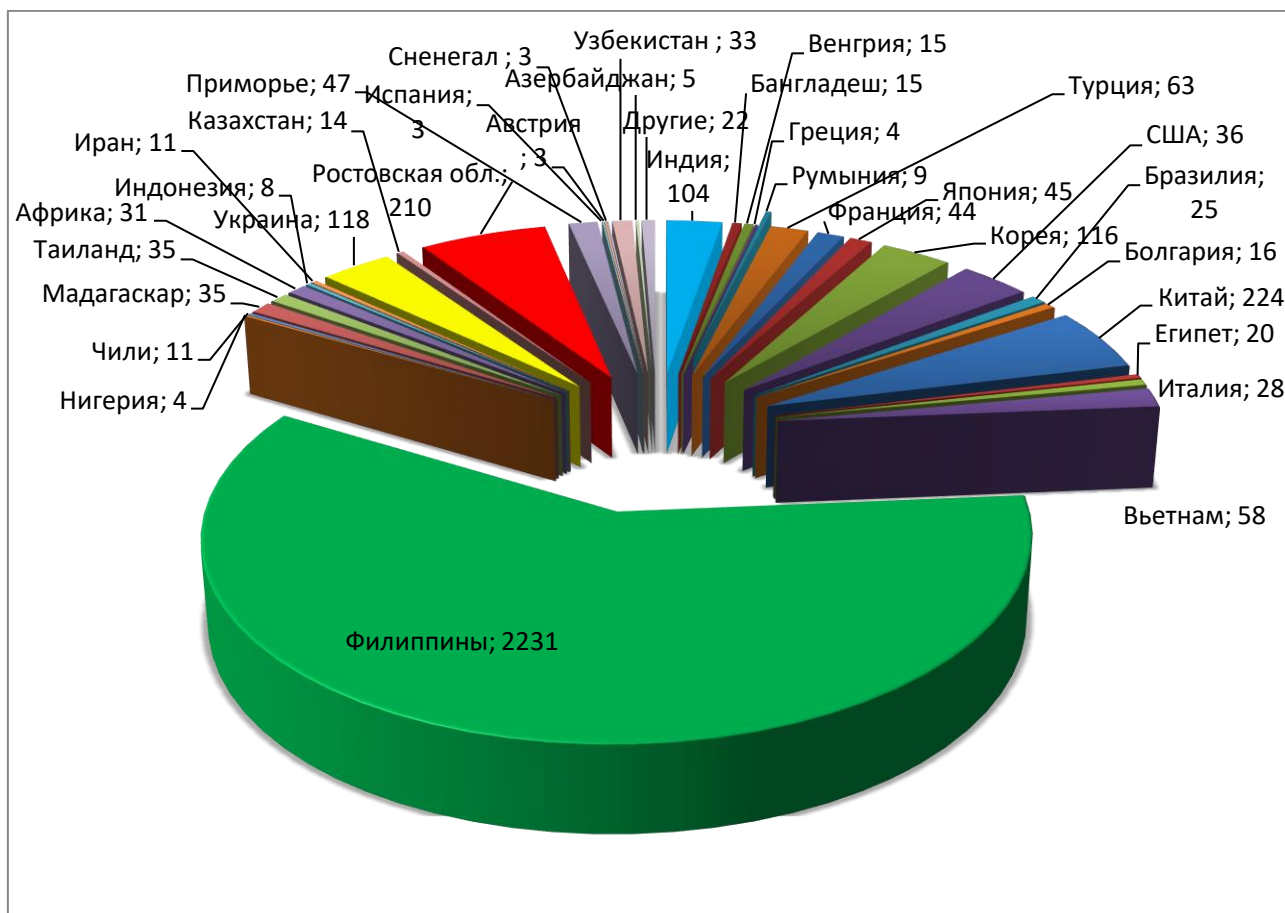


Рисунок 1. Эколого-географическое разнообразие зарубежных образцов риса *Oryza sativa* L. в коллекции ФГБНУ ВНИИ риса, 2017 г. (количество, шт.)

Ежегодно проводится количественная и качественная оценка биологического потенциала селективируемых генотипов риса из разных эколого-географических зон. Эколого-географическая группа - это группа растительных форм в пределах вида, приспособленных к определенному климату и почве в условиях агрокультуры. В коллекции института собран генетически разнородный материал из 7 эколого-географических групп (ЭГГ). Причем многие растения современных сортов риса проявляют характеристики переходных форм между ЭГГ [12].

Коллекционное разнообразие существенно различается по морфотипу растений: высоте растений, форме метелки, ширине и длине листовой пластины, углу отклонения флагового листа от стебля, окраске и опушенности листа и др. На рисунке 2 показаны растения риса с разной формой метелки: от ком-

пактной (1 балл) до развесистой (9 баллов). Отечественные селекционеры отдают предпочтение исходным формам с компактной вертикальной или наклонной метелкой, что связано с погодно-климатическими условиями возделывания риса в России.



Рисунок 2. Слаборазвесистая, развесистая и прямостоячая вертикальная метелка риса

Ориентиром для сравнения признаков и выбора перспективных родительских форм для селекции служат адаптированные сорта риса местной селекции. Отечественные сорта по продолжительности вегетационного периода относятся к группам среднеспелых и среднепозднеспелых (110-120 дней). По высоте растений они среднерослые (80-95 см), с прямостоячим кустом, длина метелки варьирует от 14,0 см до 19,0 см, озерненность метелки по сортам: от 118 до 172 колосков. Метелка чаще компактная вертикальная или наклонная. Флаговый лист наклонный (под углом 45 градусов или близок к горизонтальному), его длина - средняя до 20 см, а площадь - в пределах 18,5 - 24 см². По адаптивности к условиям региона в качестве источников для отечественной селекции выявле-

ны: раннеспелые формы из Японии, Кореи, Казахстана, Украины, Узбекистана; низкорослые (56 - 74 см) продуктивные растения - из Китая, Египта, Италии, США.

Морфотип растения в определенной степени обуславливается признаками «высота растений» и «форма куста», значительно влияющими на устойчивость к полеганию, особенно при селекции сортов риса интенсивного типа. Согласно международной классификации СЭВ сорта риса по высоте растений подразделяют на: карлики с высотой до 50 см, низкорослые – 51-80 см, среднерослые – 81-110 см, высокорослые – 111-140 см. Сортообразцы коллекции по высоте растений различаются от карликов (46,0 см) до высокорослых форм (135 см). Источники короткостебельности выявлены из 26 рисопроизводящих стран мира, кроме Мадагаскара, Азербайджана, Украины, Греции, Болгарии, Афганистана и Испании.

Форма куста – это значимый признак в формировании оптимальной густоты стояния растений в посевах. Для отечественной селекции интерес представляют исходные формы с прямостоячей (1 балл) или слаборазвалистой (3 балла) формой куста, таких генотипов в коллекции около 70 %. Образцы из Филиппин и Китая имеют преимущественно эректоидную форму куста (вертикальнолиственный тип), растений такого типа в коллекции - около 23 %. По длине флагового листа отмечен широкий полиморфизм в коллекции, в зависимости от генотипа длина листа находится в пределах 11,0 – 41,0 см, ширина – от 0,7 до 2,2 см, а размах варьирования признака «площадь поверхности флагового листа» - от 11,4 см² до 54,1 см².

«Длина метелки» - это стойкий генетический признак растения, коррелирующий с высотой растения, озерненностью метелки и ее продуктивностью. По классификатору СЭВ этот признак дифференцирован: менее 10 см – метелка короткая, 11 - 15 см – средняя, 16 - 25 см - длинная, более 25 см - очень длинная. Скрининг генофонда показал, что для большинства изученных образцов коллекции характерна средняя и длинная метелка, показатель признака варьировал в пределах 12-28 см. Образцы с длинной и очень длинной метелкой – это сорта риса селекции Филиппин, Мадагаскара, Азербайджана, Испании, Австралии и Индии. По морфотипу растений сорта российской селекции сходны с сортами Японии, Турции и Кореи. Известно, что «масса зерна с метелки» и «число колосков на метелке» относятся к числу наиболее важных признаков, связанных с продуктивностью растения риса и урожайностью сорта. В таблице 1 представлена характеристика выделенных продуктивных форм риса.

Таблица 1

Характеристика продуктивных коллекционных образцов риса отечественной и зарубежной селекции по хозяйственно-ценным признакам

Номер каталога ВНИИ риса	Название сорта	Длина метелки, см	Устойчивость к полеганию, балл*	Устойчивость к осыпанию, балл**	Количество ко- лосков в метелке, штук	Пустозерность, %	Масса зерна ме- телки, г	Плотность метел- ки, шт/см	Масса зерна с растения, г	Масса 1000 зе- рен, г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
04335	Флагман - st.	15,4	1	1	121,2	14,0	3,1	7,9	6,1	27,1
03121	1жн-Г-84	20,5	3	3	136,4	11,1	3,4	6,6	6,4	28,9
04060	Талисман	19,0	1	1	142,0	10,0	3,7	7,1	4,2	25,2
04115	Estraglum	26,0	3	1	125,4	5,0	4,1	5,2	4,6	31,1
04213	Сян-мэн-тай-вань	18,0	3	1	104,0	6,4	3,1	5,7	3,9	28,7
04329	Nembo	17,0	1	3	122,2	7,0	3,8	7,2	6,9	33,4
04394	Vialone nano	20,0	1	1	118,4	12,3	3,2	5,9	4,0	33,7
04470	Maratelli	23,0	3	1	141,5	6,0	4,2	6,5	5,0	29,5
04490	Олимп	19,2	1	3	158,0	10,4	3,0	8,2	5,1	24,5
04491	Ji Sheng 202	17,6	1	1	131,0	10,2	3,1	7,4	5,3	23,9
04666	Крепыш	18,0	1	3	112,0	6,2	4,0	5,7	5,1	34,1
04672	Тогускен	22,0	1	3	198,2	12,6	5,4	9,0	6,3	31,3
04674	Арал 22	17,7	1	3	105,8	9,9	3,2	6,0	6,1	33,1
04701	УкрНис 8419	26,0	1	3	194,0	11,3	4,9	7,4	5,2	26,5
04703	Roxani	19,0	1	3	164,0	18,0	3,5	8,6	4,0	34,6
04709	Yir 8458	15,0	1	3	188,2	12,1	4,6	12,5	5,3	27,1
04726	Magic	17,0	1	3	128,6	9,1	4,3	7,5	5,0	30,1
04728	Elida	23,0	1	1	184,2	10,4	4,8	8,0	5,6	25,4
04730	Dumarea	19,0	1	5	116,0	12,8	3,2	6,1	4,0	28,7
04784	Приморский 29	15,3	1	3	182,4	25,6	3,9	11,9	9,3	28,1
04802	Партнер	16,6	3	3	181,8	9,1	5,5	10,9	11,3	28,2
17-01	Дон 7232	20,2	1	3	185,2	9,6	4,6	9,2	8,8	23,8
108-01	Авангард	19,4	1	3	128,2	7,5	3,8	6,6	6,9	31,8
98-18	Saw -An-T	17,0	1	1	134,0	21,4	4,0	7,8	4,8	27,5
04-18	Misina	13,0	1	3	112,0	24,2	2,6	8,6	3,4	37,3
04-37	Сарваши	17,2	3	3	139,4	15,0	2,8	8,1	5,3	22,1
04-62	C-101-lac	22,2	1	5	172,8	36,9	2,6	7,8	5,3	24,2
70-07	Kargi	18,6	1	3	131,2	8,6	4,4	7,0	8,15	39,0
426-10	Inia Tasnari	20,2	1	5	170,4	21,5	2,8	8,4	4,2	21,3
34-11	IR 83222	16,4	1	1	132,4	18,2	2,7	8,1	4,7	24,7
91-11	Sakha 101	16,6	1	1	142,2	21,6	2,7	8,6	4,6	22,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
96-11	Takanari	18,4	1	5	118,2	10,5	3,1	6,4	5,7	29,3
220-11	Chaite 6	22,0	1	3	152,6	10,5	3,3	6,9	6,0	24,4
244-11	IR-28	23,2	1	5	117,0	10,9	2,7	5,0	4,6	25,8
3646	Чалтык чампа	24,5	3	5	185,0	13,5	4,0	7,5	6,6	25,0
4970	Gigante vercelli	18,4	1	3	120,2	16,4	3,9	6,5	7,4	40,7
6660	Pratao	16,6	1	3	169,6	21,1	3,3	10,2	5,9	26,7
	HCP ₀₅	2,4			14,6		0,2			
*Устойчивость к полеганию (балл): 1-высокоустойчив (растения стоят вертикально); 3- устойчив (полегания нет, небольшой наклон растений или изгиб); 5- среднеустойчив (растения наклонены в разной степени, 20-30 % метелок касаются земли); 7- неустойчив (полегло более 50 % растений);										
** Устойчивость к осыпанию (балл): 1 - высокая (при сильном сжатии метелки колоски не осыпаются); 3- средняя (осыпалось несколько колосков); 5 – слабая (осыпалось около 50 % колосков); 7- осыпаемый (колоски осыпаются при легком потряхивании метелки).										

Показатель признака «число колосков на метелке» у зарубежных сортов варьировал в пределах 39-230 шт., в то время как у образцов отечественной селекции – в пределах 76-185 шт. Важным признаком продуктивности метелки является ее плотность, установлено, что продуктивная метелка у риса формируется на растении при плотности от 7 до 10 шт./см. В зависимости от генотипа, размах изменчивости признака «масса зерна с метелки» у изученных образцов находится в пределах 0,6 - 6,0 грамм. Все отечественные сорта риса имеют среднюю крупность зерна (до 30 грамм), у образцов коллекции масса 1000 зерен варьировала от 16,7 до 40,7 грамм. Современная селекция ведется на увеличение массы зерновки, выделены источники крупнозерности с массой 1000 зерен более 30 грамм: № 04158, 04-34, 04-36 (Украина), 04737, ВНИИР76-09 (Россия), 03-11 (США), 04-43 (Узбекистан), 67-07, 71-07, 74-07, 78-07, 86-07, 91-07, 93-07, 95-07, 96-07, 97-07, 98-07, 99-07, 102-07 (Турция), 93-50 (Япония), 62-08, 129-08, 217-08, 238-11, 240-11 (Филиппины), 285-10 (Чили) и др.

Результаты изучения лабораторным методом устойчивости генплазмы к пониженным положительным температурам показали, что экологически отдаленные образцы из унифицированных питомников изучения обладали средней и слабой устойчивостью (5-7 баллов). Холодостойкие сорта выделены среди генплазмы Филиппин, Италии, Китая, Узбекистана, Казахстана, Турции, Франции и США. Из числа холодостойких сортов для отечественной селекции интерес представляют формы риса с комплексом ценных признаков: Chirnogi 16, Румыния; N15, Филиппины; Л-85 (регенерант); Каз НИИР-7, Казахстан; Centauro, Осепано и Carnise Preose (Италия); TR-556-7-1-1, Франция; Авангард, Узбекистан (устойчивые к пирикулярриозу); Арал-202, Казахстан (продуктивный, с высокими темпами роста); WJ 4, Филиппины (продуктивный). Выделены устойчивые к пирикулярриозу образцы с комплексом ценных признаков: Пхеньян 3, Корея (высококачественный, продуктивный); IR 78221, WAB 99-47 Филиппины; JR 73694-41-2, Таиланд (продуктивный); Galileo, Италия (крупнозерный, продуктивный).

Как известно, рис является крупяной культурой, в связи с этим важен анализ генетического разнообразия по генетически обусловленным качественным показателям зерна. Высокое качество зерна – это понятие комплексное и является одним из основных критериев оценки сортов [14]. Представленные в таблице 2 источники качества различаются по форме зерновки (l/b 1,7-3,8) и крупности зерна (от 17,8 до 34,8г), с общим выходом крупы от 67,4 % до 74,6%.

Таблица 2

Характеристика источников качества зерна отечественной и зарубежной селекции по технологическим признакам

Номер сорта по каталогу ВНИИ риса	Масса 1000 а.с.з., г	Пленчатость, %	Стеклоловидность, %	Трешиноватость, %	Размеры зерновки, мм				Выход крупы, %	
					l	b	c	l/b	общий	доля цел. ядра
Флагман	22,9	18,6	89,0	11,0	5,6	2,8	2,0	2,0	71,8	94,3
03641	24,7	19,1	76,0	12,0	6,5	2,8	1,8	2,3	67,4	86,9
04212	21,1	16,4	59,0	8,0	5,7	2,8	2,0	2,0	74,0	95,7
04287	23,1	18,5	82,0	4,0	5,8	2,7	1,9	2,1	73,3	94,6
04365	22,7	17,4	74,0	23,0	5,6	2,8	1,9	2,0	74,6	78,6
04379	21,2	21,3	73,0	8,0	5,9	2,7	1,8	2,2	71,8	76,5
04437	19,6	22,2	67,0	22,0	5,0	2,8	1,9	1,8	72,0	96,5
04652	23,0	19,8	95,0	2,0	5,8	2,8	1,8	2,1	73,2	100,0
04656	28,4	20,8	61,0	23,0	5,8	3,2	2,1	1,8	69,5	88,4
04657	29,6	20,3	84,0	16,0	6,4	3,0	2,0	2,1	70,1	80,8
04750	26,3	18,8	77,0	20,0	6,7	2,7	1,9	2,4	72,7	84,4
04799	24,1	17,9	81,0	24,0	5,5	3,1	2,1	1,8	73,7	91,7
04806	18,2	23,7	94,0	0,0	5,8	2,3	1,7	2,5	70,8	97,7
93-27	34,8	17,7	64,0	10,0	7,8	3,0	1,9	2,6	68,9	65,4
94-35	32,1	18,2	82,0	15,0	7,3	3,1	1,8	2,3	69,3	65,6
94-36	34,7	17,4	72,0	10,0	7,5	3,0	1,9	2,5	69,7	67,0
03-39	19,8	19,0	92,0	1,0	7,4	2,0	1,7	3,8	71,1	85,1
03-60	17,8	22,3	68,0	42,0	5,0	2,6	1,7	1,9	72,6	99,0
03-93	22,7	17,0	82,0	12,0	5,4	2,9	1,9	1,8	75,3	98,5
03-98	24,6	19,1	86,0	5,0	7,9	2,3	1,8	3,4	68,5	73,2
195-05	23,7	20,2	62,0	18,0	7,1	2,2	1,7	3,3	69,8	74,3
2-07	18,0	22,5	78,0	9,0	6,0	2,2	1,6	2,7	70,1	92,9
82-08	23,2	18,4	78,0	33,0	5,1	2,9	1,9	1,7	71,9	95,0
103-08	21,6	18,7	83,0	8,0	5,3	2,9	2,0	1,8	71,7	98,2
163-08	22,2	19,4	98,0	30,0	5,2	2,9	2,0	1,8	73,4	92,7
196-08	22,6	21,4	100,0	2,0	7,5	2,0	1,7	3,7	67,7	92,1
210-08	25,1	17,2	73,0	17,0	5,6	3,0	2,1	1,9	73,8	95,8
230-08	29,3	18,7	86,0	9,0	6,6	3,0	1,9	2,2	70,4	92,4
486-10	25,3	19,6	96,0	22,0	5,8	3,0	1,9	1,9	71,5	90,5
556-10	23,0	18,1	82,0	22,0	5,2	3,0	2,0	1,7	73,6	94,8
43-13	28,3	18,8	86,0	6,0	6,8	2,9	1,9	2,4	70,6	93,2
НСР ₀₅	1,7		2,8						0,64	

Содержание амилозы – основной показатель при определении кулинарного типа использования рисовой крупы. Полиморфизм сортов коллекции по содержанию амилозы в крупе значительный – от 16,9 до 31,8 %. В крупе отечественных сортов риса ее содержание варьирует от 15 до 24 %, т.е. они характеризуются как низко- и среднеамилозные. Перспективными исходными формами для отечественной селекции эксклюзивных сортов являются высокоамилозные (более 25%) Millin (Австралия), Long grain paddy (США), JR 81959 Н, АА 30123/2011 Neamat (Филиппины), СНаite 6 (Непал), Basmati 634 (Иран), Arsenal (Италия); длиннозерные образцы (l/b=3,1-4,4) № IR 53236-342 (Индия), 7508, IR 75495 (Мадагаскар), IR 77390, PR 31952-3-13-B, N 277, IR 88390-B (Филиппины), IRSSTN IR 77674, OM 251 (Вьетнам), 204 B-1 (Китай), 613 B; ароматный длиннозерный IRFAON АА 25762/09 88023-RE; черный рис № 04466 (Италия) и др.

Выводы: Фенотипирование внутривидового разнообразия коллекции *Oryza s. L.* по ряду селекционно значимых признаков позволило выявить их широкий полиморфизм и выделить перспективный исходный материал для решения актуальных задач отечественной селекции. Установлено, что позднеспелость в условиях Кубани (125-155 дней) характерна сортам риса из Индии и Филиппин, Китая, Таиланда, США и Африканских стран. Сравнительный анализ элементов продуктивности показал, что в условиях Кубани низкая продуктивность растений характерна сортам риса из Азербайджана, Японии, Таиланда, Кореи, Уругвая. Качество зерна является особенностью генотипа, в большей степени зависит от условий возделывания и не зависит от географического происхождения сорта. Источники высокого качества зерна выявлены среди представителей всех эколого-географических групп.

Литература

1. Коротенко Т.Л. Генетическое разнообразие коллекции риса и аспекты его использования в почвенно-климатических условиях Кубанской зоны рисосеяния / Т.Л. Коротенко, И.Н. Чухирь, Т.А. Хорина, А.А. Петрухненко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2017. - № 66. - С.131-137.
2. Коротенко Т.Л. Изучение генетических ресурсов применительно к задачам селекции / Т.Л. Коротенко, И.Н. Чухирь, А.А. Петрухненко, Т.А. Хорина // В книге: Идеи Н.И. Вавилова в современном мире: тезисы докладов IV Вавиловской международной научной конференции 20-24 ноября 2017. - Санкт-Петербургский научный центр РАН. - 2017. - С. 133-134.
3. Коротенко Т.Л. Резистентность к возбудителю пирикулярриоза и морфо-биологические особенности генотипов коллекции *Oryza S/L.* из разных эколого-географических групп в условиях Кубанской зоны рисосеяния / Т.Л. Коротенко, О.А. Брагина, И.И. Супрун, Ж.М. Мухина, Ю.В. Епифанович, А.А. Петрухненко, Т.А. Хорина // Вавиловский журнал генетики и селекции.- 2018. №1.- С.69-78.

4. Батаева Д.С. Оценка и отбор исходного материала для селекции солеустойчивых сортов риса в Республике Казахстан / Д.С. Батаева, Б.Н. Усенбеков, А.Б. Рысбекова, Ж.М. Мухина [и др.] // Сельскохозяйственная биология.- 2017. – Т.52.- № 3. - С. 544-552.
5. Малышева Н.Н. исходный материала для селекции холодостойких сортов риса //Н.Н. Малышева, М.А. Скаженник // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ.- 2016. – № 124. – С. 632-649.
6. Супрун И.И. Методическая схема мультиплексной ДНК-маркерной идентификации генов устойчивости риса к пирикуляриозу Pi-40, Pi-b и Pi-ta / И.И. Супрун, В.С. Ковалев // Вестник российской сельскохозяйственной науки.- 2015.- № 3.- С. 16-18.
7. Biloni M. Collaborative trials of the adaptive range and performance of temperate japonica rice varieties bred in Russia and in Italy / M. Biloni, Y. Gontcharova, N.Ostapenko // 4-th International Rice Congress. - Bangkok, Thailand 27.10-1.11. - 2014.
8. Gontcharova Y. K. Rice Tolerance to the Impact of High Temperatures / Gontcharova Y. K., Kharitonov E.M. //Agricultural Research Updates. - 2015. - 9. - P. 1-37.
9. Коротенко Т.Л. Селекционная оценка высоко- и среднеамилозных образцов генофонда риса для формирования признакововой коллекции / Т.Л. Коротенко, В.С. Ковалев, И.И. Супрун // Рисоводство.- 2017.- № 34.- С.6-13.
10. Сметанин А.П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса / А.П. Сметанин, В.А. Дзюба, А.И. Апрода. - Краснодар, 1972. – 82 с.
11. Ляховкин, А.Г. Состав и классификация риса *Oryza Sativa* L. / А.Г. Ляховкин. – Ханой, 1994. – 72 с.
12. Ляховкин А.Г. Эколого-географические группы *O.Sativa* L и мировое сортовое разнообразие: Рис. Мировое производство и генофонд. – 2-е изд., перераб. и доп.- СПб.: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2005.- 288 с.
13. Standard Evaluation System for rice. – INGER-IRRI, 1996. – 52p.
14. Кумейко Т.Б. Технологические признаки качества зерна риса образцов рабочей коллекции ВНИИ риса / Т.Б. Кумейко, Н.Г. Туманьян, Т.Л. Коротенко // Современные проблемы инновационного развития сельского хозяйства и научные пути технологической модернизации АПК: материалы международной науч.-практ. конф., посвященной 60-летию юбилею Дагестанского НИИСХ имени Ф.Г. Кисреева, 2016. - С.130-134.