

УДК 633.18:632.488.42:575

П.И. Костылев, доктор сельскохозяйственных наук;
Е.В. Краснова, кандидат сельскохозяйственных наук;
А.А. Редькин, кандидат сельскохозяйственных наук;
Ю.П. Калиевская, младший научный сотрудник
ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт
зерновых культур им. И.Г. Калининко,
(347740, г. Зерноград, Научный городок, 3; p-kostylev@mail.ru)

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУХОДОЛЬНОГО РИСА В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье представлен обзор селекционной работы по созданию суходольных сортов риса в условиях Ростовской области за период 2002-2015 годы. В связи с дефицитом пресной воды эта тема в последние годы стала актуальной. В лаборатории риса ВНИИЗК им. И.Г. Калининко была изучена коллекция ВИР, из которой выделены формы, устойчивые к дефициту влаги: Чан-Чунь-Ман, Дин Сян, Суходольный, Белый СКОМС и другие. Они отличались невысоким ростом, тонкой соломиной, небольшой метелкой, средними колосками, устойчивыми к осыпанию, скороспелостью и малой устойчивостью к полеганию. От скрещивания суходольных образцов риса с сортами донской селекции Раздольный, Боярин и Командор получены гибриды по 28 комбинациям скрещивания и линии риса, пригодные для выращивания в условиях периодического орошения. После многократных отборов рекомбинантных форм лучшие линии были оценены в контрольном питомнике. Их урожайность, как правило, была на уровне стандартов. Образец 9497 (Чан-Чунь-Ман х Боярин) в среднем за 6 лет показал урожайность 7,57 т/га, что выше стандарта Боярин на 0,57 т/га. В 2015 году неплохие результаты были у образца 5782 (Командор х Чан-Чунь-Ман) – 8,52 т/га (+0,86 т/га к стандарту). Ведется совместная работа с ВНИИ орошаемого земледелия (Волгоград), где ежегодно испытываются лучшие линии и были созданы сорта Волгоградский и Сталинградский, Институтом риса НААН Украины (Скадовск), Калмыцким филиалом ВНИИГиМ, где было проведено агроэкологическое испытание перспективных линий риса при орошении дождеванием. В 2016 году в ФГУП «Пролетарское» заложен участок с периодическим поливом для производственного испытания суходольных образцов селекции ВНИИЗК, ВНИИОЗ и ВНИИ риса и отбора наиболее устойчивых и продуктивных форм.

Ключевые слова: рис, сорт, суходольный, аэробный, устойчивость, засуха, доноры, источники, испытание при периодическом поливе

P.I. Kostylev, Doctor of Agricultural Sciences;

E.V. Krasnova, Candidate of Agricultural Sciences;
A.A. Redkin, Candidate of Agricultural Sciences;
Yu.P. Kalievskaya, junior research associate,
FSBSI All-Russian Research Institute of Grain Crops after I.G. Kalinenko
(347740, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; p-kostylev@mail.ru)

THE PROSPECTS OF USE OF UPLAND RICE IN THE ROSTOV REGION

The article deals with the review of the breeding work in the development of upland rice varieties in the Rostov region during the years of 2002-2015. Because of the deficit of water the problem is of great importance the last years. The staff of the laboratory of rice of I.G. Kalinenko ARRIGC has studied the collection of ARIR from which they have taken such varieties tolerant to water deficit as 'Chan-Chun-Man', 'Din Syan', 'Sukhodolny', 'Bely SKOMS', etc. They are of low height, with a thin stalk, a small panicle and average heads; they are resistant to fall and to lodging and they are early maturing varieties. The hybrids on 28 combinations and the lines of rice for growing under periodic irrigation have been obtained from the crossing of upland rice samples with such varieties of Don breeding as 'Razdolny', 'Boyarin' and 'Komandor'. After multiple choices of recombinant forms the best lines have been assessed in the control farm. Their productivity, as a rule, was the same as of the standard varieties. The sample '9497' ('Chan-Chun-Man' x 'Boyarin') produced 7.57 t/ha for six years, that exceeded the productivity of the standard variety 'Boyarin' on 0.57 t/ha. In 2015 the sample '5782' ('Komandor' x 'Chan-Chun-Man') produced 8.52 t/ha (on 0.86t/ha more than the standard). We cooperate with ARRI of irrigated agriculture (Volgograd) and annually carry out the testing of the best lines. We also work in cooperation with the Institute of Rice (Ukraine, Skadovsk), with ARRIGM's affiliate in Kalmykiya, where we carried out the agroecological testing of promising lines of rice under rain irrigation. In 2016 there was laid down an experimental plot with periodic irrigation for the testing of upland samples of rice developed in ARRIGC, ARRIOA and ARRIR and for selection of the most stable and productive forms.

Keywords: *rice, variety, upland, aerobic (oxybiotic), resistance, drought, donors, sources, testing under periodic irrigation.*

Введение. Рисовые экосистемы очень разнообразны. В процессе длительного возделывания выделились 4 основные типа культуры риса: плавающий, затопляемый, орошаемый, суходольный [1].

Плавающий рис растет в областях, которые естественно затопляются на глубину более 50 см в течение длительного периода дождливого сезона. Стебли риса удлиняются после повышения глубины воды, иногда до 3 м. Эта рисовая экосистема составляет приблизительно 8% общей области культивирования риса, главные области – дельты рек

Индии, Бангладеш, Вьетнама, Камбоджи, Мьянмы и Таиланда [2, 3].

Рис низменности или затопляемый рис – вторая важная рисовая экосистема, занимающая 25% общей площади под рисом. Поля получают воду только от дождей или дренажа от более высоких земель в водоразделе. Здесь используются насыпи, которые удерживают воду [4].

Орошаемый рис является наиболее распространенной экосистемой, располагающейся на 55% общей территории выращивания. Это также самая производительная система, которая дает 75% глобального сбора зерна.

Это объясняется тем, что орошаемое рисоводство осуществляется на хорошо дренированных, плодородных почвах, которые не подвергаются засухе или наводнению. На орошаемом рисе используется больше удобрений, чем в других экосистемах [2]. Высокий уровень инвестиций в удобрения на орошаемых системах выгоден производителям, потому что риск потери урожая из-за засухи или наводнения низок [5].

В основном рис выращивают при постоянном затоплении, когда слой воды на поле поддерживается от посева до начала уборки, или укороченном, в этом случае в период прорастания семян почва поддерживается во влажном состоянии, а слой воды создается с момента получения полных всходов и сохраняется до начала восковой спелости риса.

Но в мировой практике существует способ выращивания риса без слоя воды. Суходольный рис выращивается в возвышенных местах обычно на крутых склонах горных районов на богарных необвалованных полях, где хороший дренаж почвы и/или неровная поверхность земли делает накопление воды невозможным [2]. Суходольный рис иногда называют горным, так как многие площади под ним размещены в горах на высоте от 1000 до 2000 м над уровнем моря. Горный рельеф в местах возделывания суходольного риса обуславливает сток огромной массы воды, поэтому слой воды на посевах этого риса не создается.

Суходольный рис обычно выращивается в системах, где применяется мало удобрений, и высевается семенами напрямую во влажную почву, как правило, без подвода оросительной воды [6]. Выращивание этого риса в значительной степени зависит от количества атмосферных осадков, не менее 1000-1200 мм в сезон [7]. Большинство традиционных горных сортов риса являются малоурожайными и склонны к полеганию, но приспособлены к нехватке воды [8]. Суходольный рис занимает в мировом рисоводстве сравнительно небольшую часть площадей – около 20 млн га (12%). Однако в отдельных регионах он является главным типом культуры. По сведениям IRRI, в общей площади под культурой доля суходольного риса в Южной и Юго-Восточной Азии составляет 8%, в Западной Африке – 62, а в Латинской Америке – 72%. Объем производства зерна

составляет 5% мирового сбора [9]. Его ценят за хороший вкус, но он дает меньший урожай, чем обычный рис. В орошаемом рисоводстве рис уязвим к разным болезням, а на суходольных полях он не подвержен такой опасности. Недостатками суходольного рисоводства является истощение земли, необходимость удаления сорняков и чувствительность к засухе.

Засухоустойчивость – хорошо исследованный признак у риса. Увеличение тенденции глобального дефицита воды, постепенное увеличение нехватки воды во всем мире в связи с изменением климата, а также с высоким потреблением воды существующими сортами риса делают создание относительно засухоустойчивых, маловодотребовательных сортов чрезвычайно важной задачей для селекционных программ.

Кроме того, в связи с урбанизацией и давлением со стороны других, более важных с.-х. культур культивирование риса было отодвинуто в менее благоприятные районы с большими проблемами доступности воды. Из-за ограниченных водных ресурсов в ряде стран давно уже ставится вопрос об уменьшении затрат воды при возделывании риса путем перехода на периодическое затопление. В странах Индокитая и Латинской Америки значительное распространение получила технология возделывания, основанная на периодических поливах маловодотребовательного и суходольного риса [10].

Понятие суходольного риса в последнее время разделили на два: рис возвышенностей (upland) и аэробный. Сорта горного риса являются устойчивыми к засухе, но имеют низкий потенциал урожайности. Аэробная система риса нацелена на более благоприятные условия, где используются удобрения и дополнительное орошение, если количество осадков недостаточно. Достижение высоких урожаев в относительно благоприятных аэробных почвенных условиях требует создания новых сортов "аэробного риса", которые сочетают засухоустойчивость горных сортов с высокой урожайностью равнинных сортов. По существу, аэробный рис можно рассматривать как "высокоурожайный" горный рис [11].

В России пытались внедрить культуру суходольного риса в Приморье в 1929-1936 гг. Площадь под ним в отдельные годы достигала 500 га. Однако возделывание суходольного риса в Приморском крае сопровождалось неудачами в основном из-за большой засоренности полей.

Первая селекционная работа по рису на Дону началась еще в 20-е годы на Персиановской опытно-мелиоративной станции, где в 1926 г. П.А.Витте вывел несколько сортов для периодического орошения (Белый СКОМС, Бурый СКОМС). Однако это были первые попытки интродукции нового для данного региона вида растения, которые не

имели большого практического применения в хозяйствах [12].

В настоящее время в связи с большими затратами на содержание оросительных систем и водоснабжение становится актуальным выращивание суходольного риса. В связи со снижением запасов оросительной воды в Кубанском и Цимлянском водохранилищах возобновился интерес к суходольным сортам риса для Ростовской области и Краснодарского края. Получение высоких урожаев в условиях периодического орошения возможно при тщательной предпосевной подготовке почвы с внесением удобрений.

Это подтверждается положительным опытом выращивания суходольного риса в Волгоградской области (ВНИИ орошаемого земледелия) на небольших площадях при поливе дождевальными установками (двенадцать за сезон). Там разработана водосберегающая технология орошения риса, которая позволяет формировать урожайность зерна 4-6 т/га и характеризуется экономией оросительной воды по сравнению с применяемой в 3-5 раз, высокой экологической безопасностью и рентабельностью производства 27-99%. Водопотребление периодически поливаемого при поливе капельным орошением риса варьировало в пределах от 5700 до 6000 м³/га [13].

Для использования таких экономичных технологий орошения нужны новые сорта, и не только высокоурожайные и устойчивые к болезням и вредителям, но прежде всего засухоустойчивые, малочувствительные к избытку алюминия и недостатку фосфора в почве, подходящие для условий интенсивного производства.

Создание новых адаптивных сортов, способных с наибольшей эффективностью использовать благоприятные факторы внешней среды и одновременно противостоять (за счет избегания и/или толерантности) действию экологических стрессоров, оказывается главным условием повышения адаптивного реагирования на возможные изменения климата [14].

Целью наших исследований являлось создание исходного материала риса для селекции продуктивных маловодотребовательных сортов, устойчивых к длительному пересыханию почвы и воздушной засухе.

Материалы и методы. Источниками засухоустойчивости послужили коллекционные образцы: Ан-Юн-Хо, (Китай), Дин-Сян (К-3903, Китай), Золотые всходы (К-3552), Контро (К-3907, Китай), Суходольный (К-1286, Китай), Чан-Чунь-Ман (К-3877, Китай), Хун-Мо суходольный (К-3896, Китай), Белый СКОМС (К-3748, Россия), Маловодотребовательный (К-3680, Узбекистан), Н-561 (Венгрия), Золотые всходы (К-3811, Россия). Они были выделены нами совместно с Ганиевым М.А. на засушливом фоне опытного участка ВНИИ орошаемого земледелия в 2001 году.

Исследования проводили в течение 2002-2015 гг. в ФГУП «Пролетарское»

Ростовской области. Культивирование растений проводили согласно Руководству по технологии выращивания риса [15]. Коллекционные образцы выращивали на однорядковых делянках площадью 0,6 м². Гибридные поколения и чистые линии высевали сеялкой ССФК-7 на 6-рядковых делянках площадью 20 м² с нормой высева 300 г на делянке или 500 семян на 1 м². В контрольном питомнике площадь делянок составляла 25 м² в 2-кратной повторности. Уборку проводили напрямую комбайном KS-575. Статистическую обработку данных делали с помощью программ Excel и Statistika 8.

Результаты. Все суходольные сорта риса, пригодные для выращивания в России, принадлежат к дальневосточной фотопериодически нейтральной группе сортоотипов, характеризующейся невысоким ростом, тонкой или средней толщины соломиной, слабо желтеющей при созревании, небольшой метелкой, мелкими колосками, устойчивыми к осыпанию, скороспелостью и малой устойчивостью к полеганию [16].

Изучение коллекционных суходольных образцов риса в условиях Пролетарского района Ростовской области показало их значительное разнообразие (табл. 1). Образцы относились к скороспелой группе, вегетационный период варьировал от 104 до 118 дней. Высота растений колебалась от 83 до 108 см, длина метелки – от 16,2 до 22,0 см. Число колосков на метелке, как правило, было небольшим: 45-102 штук, однако у образца Б/н (Узбекистан) оно достигало 134 шт. Зерно в основном имело овальную форму, за исключением Н-561, который был длиннозерным. Масса 1000 зерен была средней и колебалась в пределах от 29,3 до 34,5 г.

1. Характеристика суходольных образцов коллекции, 2004-2005 гг.

Название	Вегетационный период, дн	Высота растений, см	Длина метелки, см	Число зерен, шт		Зерновка, м		Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га
				общее	пустых	длина	ширина		
Боярин, ст-т	116	90	16,2	119,7	6,5	8,6	3,4	30,1	7,85
45-1-1, Чили	118	98	18,8	84,2	6,2	8,1	3,6	32,1	4,31
Н-561, Венгрия	112	83	19,0	68,5	6,4	10,1	3,0	32,9	5,26
Ан-Юн-Хо, Китай	110	97	19,5	73,8	3,2	7,9	3,5	29,2	6,40
Б/н., Волгогр. обл.	104	80	16,2	45,4	2,2	7,0	3,5	31,9	4,20
Б/н., Узбекистан	115	106	21,5	134,4	15,5	8,4	3,7	34,5	7,33
Дин-Сян, Китай	112	102	22,0	75,0	5,0	8,4	4,3	32,3	5,33
Золотые всходы	112	98	20,2	89,2	1,9	8,5	3,7	31,0	3,18
Контро, Китай	110	87	17,5	59,0	2,3	8,0	3,9	30,0	4,03
Маловодотребовательный, Узбек.	115	108	20,7	81,0	4,0	7,9	3,6	31,7	5,11
Белый СКОМС	113	95	17,9	74,0	4,4	8,0	4,1	30,7	3,93
Суходольный	110	98	19,0	80,0	2,2	7,6	3,4	30,0	6,19

Хун-Мо суходольный, Китай	114	93	18,0	102, 8	3,3	8,0	3,6	29,3	6,32
Чан-Чунь-Ман, Китай	112	98	22,0	81,2	1,9	8,1	3,4	30,9	4,69
НСР 05	4,1	7,7	1,9	22,9	3,4	0,7	0,3	2,0	0,62

От скрещивания суходольных образцов риса с сортами донской селекции получены гибриды и линии риса, пригодные для выращивания в условиях периодического орошения, Командор х Чань-Чунь-Ман, Чань-Чунь-Ман х Боярин, Чан-Чунь-Ман х Раздольный, Суходольный х Боярин и др. (табл. 2).

2. Гибридизация суходольных образцов риса (2002-2015 гг.)

№	Комбинация скрещивания			Год скрещивания
	Материнская форма		Отцовская форма	
1	45-1-1, Чили	х	Командор	2005, 2009
2	45-1-1, Чили	х	Степняк, Дон 6577	2009
3	45-1-1, Чили	х	Дончак	2009
4	45-1-1, Чили	х	Светлый	2009
5	45-1-1, Чили	х	Чан-Чунь-Ман	2009
6	45-1-1, Чили	х	Южанин, Дон 6503	2010
7	45-1-1, Чили		КП-37	2011
8	45-1-1, Чили	х	Кубояр	2012
9	AV-1 х Лоцман	х	Чан-Чунь-Ман	2010
10	Дин Сян	х	Командор	2009
11	Командор	х	Чан-Чунь-Ман	2007
12	Контро	х	Боярин	2002
13	Контро	х	Раздольный	2002
14	Контро	х	Командор	2006, 2009
15	Раздольный	х	Хун-Мо, суходол.	2002
16	Раздольный	х	Суходольный	2002, 2003
17	Белый СКОМС	х	Боярин	2002
18	Белый СКОМС	х	Раздольный	2003, 2005
19	Белый СКОМС	х	Командор	2009
20	Белый СКОМС	х	Кубань 3	2009
21	Суходольный	х	Боярин	2002
22	Суходольный х Боярин	х	Боярин	2003

23	Суходольный	х	Раздольный	2003
24	Чан-Чунь-Ман	х	Боярин	2002
25	Чан-Чунь-Ман	х	Раздольный	2002
26	Чан-Чунь-Ман	х	Южанин	2009, 2010
27	Чан-Чунь-Ман	х	КП-37	2011
28	Чан-Чунь-Ман	х	Кубояр	2011, 2012, 2013, 2015

В общей сложности за 2002-2015 годы были проведены скрещивания по 28 комбинациям, получено более 4000 гибридных зерновок. После многократных отборов рекомбинантных форм лучшие линии были оценены в контрольном питомнике (табл. 3).

3. Урожайность линий риса в контрольном питомнике, т/га

№	Образец, сорт	Урожайность, т/га, по годам								Средняя
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Ст-т	Боярин	6,07	7,96	6,76	6,72	7,31	7,16	6,80	7,20	7,00
Ст-т	Южанин							7,46	7,86	7,66
11701	Суходольный × Боярин	6,00	7,11							6,55
11414	Чан-Чунь-Ман × Раздольный	6,19	7,78	5,10						6,36
11671	Белый СКОМС × Боярин	6,35	8,32	6,98						7,22
9357	Чан-Чунь-Ман × Боярин			5,72						5,72
7541	(Суходольный х Боярин) х Боярин					7,97				7,97
5985	Чан-Чунь-Ман × Раздольный								6,93	6,93
5782	Командор × Чан- Чунь-Ман								8,52	8,52
9497	Чан-Чунь-Ман х Боярин			7,99	8,38	7,77	7,42	6,38	7,50	7,57
НСР ₀ 5										

Их урожайность, как правило, была на уровне стандартов. В 2012 году образец 7541 сформировал урожайность 7,97 т/га, превысив стандарт Боярин на 0,66 т/га, но при этом полег и был выбракован. Образец 9497 (Чан-Чунь-Ман х Боярин) в среднем за 6 лет показал урожайность 7,57 т/га, что выше стандарта Боярин на 0,57 т/га, но ниже Южанина на 0,72 т/га. В 2015 году неплохие результаты были у образца 5782 (Командор х Чан-Чунь-Ман) – 8,52 т/га (+0,86 т/га к Южанину).

Из таблицы 4 видно, что по морфологическим признакам суходольные образцы близки к стандартным сортам и имеют оптимальные параметры.

4. Характеристика суходольных линий в КП (2015 г.)

№	Название	Период до цветения, дни	Высота растений, см	Длина метелки, см	Масса зерна с метёлки, г	Число зерен на метелке	Масса 1000 зерен, г
Стандарт	Боярин	86	92,0	13,6	2,60	95	29,1
Стандарт	Южанин	93	107,0	18,0	3,48	117	29,7
Дон 5782	Командор х Чан-Чунь-Ман	95	100,0	15,9	3,60	127	28,3
Дон 5985	Чан-Чунь-Ман х Раздольный	91	95,0	15,6	3,23	121	26,7
Дон 9497	Чан-Чунь-Ман х Боярин	88	86,7	13,5	2,62	92	28,4
	Стандартное отклонение	2,2	6,4	2,1	0,72	20,7	3,7

В данном направлении селекции ведется совместная работа с другими институтами. Во ВНИИ орошаемого земледелия (Волгоград) Ганиев М.А. ведет опыты по орошению риса. На их участке была высеяна коллекция из 200 суходольных образцов из ВИРа. В 2001 году нами были отобраны 5 образцов: Дин Сян, Контро, Белый СКОМС, Суходольный, Чан-Чунь-Ман, выживших и созревших в этих жестких по увлажнению условиях. Они были скрещены в ОПХ «Пролетарское» с нашими сортами. Получены гибриды Контро х Боярин, Белый Скомс х Боярин, Чан-Чунь-Ман х Боярин, Чан-Чунь-Ман х Раздольный, Раздольный х Суходольный, Суходольный х Боярин и др. Выделенные из них лучшие линии F₇-F₁₀ ежегодно испытываются в условиях Волгоградской области. В ходе совместной работы во ВНИИОЗ в 2005 году был создан сорт Волгоградский [17], а в 2015 году – Сталинградский. Селекционная работа продолжается.

В Институте риса Национальной академии аграрных наук Украины (НААНУ) (Скадовск, Украина) в 2009 году были выращены 9 наших селекционных образцов суходольного (маловодотребовательного) риса на делянках площадью 5 м². Перед посевом были внесены азотные удобрения в виде мочевины из расчета N₁₂₀. За период вегетации проведено 18 поливов нормой 350-500 м³/га (оросительная норма – 7500 м³). Средняя урожайность испытываемых линий находилась на уровне 3,63 т/га. Лучшими оказались 7 линий, представленных в таблице 5.

5. Урожайность линий риса в Скадовске (2009 г.)

№ образца	Название комбинации скрещивания	Урожайность, т/га
8308	Контро × Раздольный	4,80
11671	Белый СКОМС × Боярин	5,00
8344	Суходольный × Боярин	5,00
8149	(Суходольный × Боярин) × Боярин	4,20
8261	(Суходольный × Боярин) × Боярин	4,20
8386	Чан-Чунь-Ман × Боярин	4,00
11414	Чан-Чунь-Ман × Раздольный	4,00

Главная причина невысокого урожая – птицы. Из популяций 11585 Чан-Чунь-Ман × Раздольный и 11413 Чан-Чунь-Ман × Боярин был сделан отбор растений, выделившихся на общем фоне.

Агроэкологическое испытание семян перспективных сортов и линий риса проводили в 2010 году совместно с ВНИИГиМ для проведения отборов в условиях полупустыни Республики Калмыкия (поселок Яшкуль) при орошении дождеванием. Рис хорошо развивался, растения сформировали нормальные по размерам метелки, но на стадии молочно-восковой спелости зерна был сильно поврежден птицами (воробьями), что связано с малой площадью посева и нехваткой питания в полупустыне. Для таких условий нужны остистые сорта.

В 2011 году на орошаемом участке в Адыке в зоне действия Сарпинской ООС сотрудники ВНИИГиМ посеяли около 1 т семян пяти наших суходольных образцов риса (табл. 6) на площади 5 га при орошении дождеванием оросительной установкой «Волжанка». Всходы были отличными, растения развивались нормально, но в конце июля, после нашествия саранчи, рис полностью погиб. Поэтому с 2012 года наш рис в Адыке больше не сеяли.

6. Выделившиеся суходольные образцы, переданные в Калмыкию (2011 г.)

№	Комбинация	Вес семян, кг
8315	Раздольный х Суходольный (F ₆ , 9n-ap)	175
8316	Раздольный х Суходольный (F ₆ , 9n-ap)	190
8335	Чан-Чунь-Ман х Раздольный (F ₆ , 9it)	255
8338	Чан-Чунь-Ман х Раздольный (F ₆ , 9it)	275
8350	Белый скомс х Боярин (F ₆ , 5 n-vial)	133

В 2016 году в ФГУП «Пролетарское» на площади 1 га заложен участок с периодическим поливом для производственного испытания суходольных образцов селекции ВНИИЗК, ВНИИОЗ и ВНИИ риса и проведения оценки и отборов на стрессовом фоне наиболее устойчивых и продуктивных форм.

ВНИИ риса предоставил ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко для испытания семени гибридных популяций F₆, созданных в сотрудничестве с IRRI. В гибридизацию были

включены наиболее продуктивные сорта зарубежной и отечественной селекции Анаит, Новатор, Рапан, Регул, Флагман, Шарм, IR 64, IR 66, NSIS 158, TDK, Мороберекан, Тайпей, Азусена, Нагина 22, Дулар с генами устойчивости к засухе, высоким температурам, засолению, пирикулярриозу, высокоамилозные и глютинозные, длиннозерные и крупнозерные образцы. Используются также формы с генами широкой совместимости, обеспечивающими высокую озерненность межподвидовых гибридов, что дает возможность получать гибриды с высоким гетерозисом. Планируется оценка гибридов F₆ в условиях засушливого фона и отбор наиболее устойчивых засухоустойчивых линий для дальнейшего ведения селекционного процесса. Будут получены экспериментальные данные для изучения морфологических признаков лучших форм, выявлены доноры и источники.

Выводы

1. Изучена мировая коллекция риса в условиях дефицита влаги, отобраны засухоустойчивые образцы Контро (К-3907, Китай), Суходольный (К-1286, Китай), Чан-Чунь-Ман (К-3902, Китай), Белый СКОМС (Россия).
2. За период 2002-2015 годы в общей сложности были проведены скрещивания суходольных образцов с лучшими сортами по 28 комбинациям, получено более 4000 гибридных зерновок.
3. В контрольном питомнике образец 9497 (Чан-Чунь-Ман х Боярин) в среднем за 6 лет показал урожайность 7,57 т/га, что выше стандарта Боярин на 0,57 т/га. В 2015 году неплохие результаты были у образца 5782 (Командор х Чан-Чунь-Ман) – 8,52 т/га (+0,86 т/га к Южанину).
4. В процессе экологического испытания суходольных образцов в Волгограде, Калмыкии и в Украине установлена их высокая устойчивость к засухе, но уязвимость от насекомых и птиц.

Литература

1. Bernier J., Atlin G.N., Serraj R., Kumar A., Spaner D. Breeding upland rice for drought resistance / Journal of the science of food and agriculture, 2008. – V.88. – Issue 6. – P. 927-939.
2. Khush G.S. Origin, dispersal, cultivation and variation of rice / Plant Molecular Biology, 1997. – 35:25-34.
3. Catling D. Rice in Deep Water / The Mac Millan Press Ltd., London, Int. Rice Res. Inst. book, 1992. – 542 pp.
4. Ali M.L., Pathan M.S., Zhang J., Bai G., Sarkarung S., Nguyen H.T. Mapping QTLs for root traits in a recombinant inbred population from two indica ecotypes in rice / Theoretical and Applied Genetics, 2000. – 101:756-766.

5. O'Toole J.C. Rice and water: the final frontier / In 1 international conference on rice for the future, Ed. The Rockefeller Foundation, Bangkok, Thailand, 2004. – P. 26.
6. Atlin G.N., Laza M., Amante M., Lafitte H.R. Agronomic performances of tropical aerobic, irrigated, and traditional upland rice varieties in three hydrological environments at IRRI, in New directions for a diverse planet: Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, Ed by Fisher T., Turner N. Angus J., McIntyre L., Robertson M., Borrell A. and Lloyd D., Brisbane, Australia (2004).
7. Huke R.E. Rice area by type of culture: South, Southeast and East Asia / International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines. 1982. – 32 p.
8. Atlin G.N., Lafitte H.R., Tao D., Laza M., Amante M., Courtois B. Developing rice cultivars for high-fertility upland systems in the Asian tropics / Field Crops Research, 2006. – 97:43-52.
9. Особенности возделывания разных сортов / Интернет ссылка от 10.05.2016 г. <http://www.bioinside.ru/conibs-262-4.html>
10. Guimaraes E.P. Population improvement, a way of exploiting rice genetic resources in Latin America / Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy, 2005. – 350 pp.
11. Rice Knowledge Bank. What is the difference between aerobic rice and upland rice? / Интернет ссылка 10.05.2016. <http://www.knowledgebank.irri.org>
12. Величко, Е.Б. Полив риса без затопления / Е.Б, Величко, К.П. Шумакова. – М.: Колос, 1972. – 88 с.
13. Ганиев, М.А. Сорт риса для орошения без затопления / М.А. Ганиев, И.П. Кружилин, К.А. Родин, П.И. Костылев // Устойчивое производство риса: настоящее и перспективы: матер. междунар. н.-п. конф., 2006. – Краснодар, ВНИИ риса. – С.352-353.
14. Жученко, А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические аспекты) / А.А, Жученко.– I и II том. – Москва.: Изд-во РУДН, 2001. – 1480 с.
15. Костылев, П.И. Руководство по технологии выращивания риса / П.И. Костылев, В.И. Степовой, В.В. Бредихин, Р.Ю. Сластухин. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2008. – 48 с.
16. Соколова, И.И. Каталог-справочник мировой коллекции ВИР, рис / И.И. Соколова.– Л., 1962. – Вып. 7. – 52 с.
17. Ганиев, М.А. Сорт «Волгоградский» – первый продукт селекции риса ВНИИОЗ / М.А. Ганиев, П.И. Костылев, И.П. Кружилин, К.А. Родин // Рисоводство. – 2008. – №13. – С.16-17.

Literature

1. Bernier J., Atlin G.N., Serraj R., Kumar A., Spaner D. Breeding upland rice for drought resistance / Journal of the science of food and agriculture, 2008. – V.88. – Issue 6. – P. 927-939.

2. Khush G.S. Origin, dispersal, cultivation and variation of rice / *Plant Molecular Biology*, 1997. – 35:25-34.
3. Catling D. Rice in Deep Water / The Mac Millan Press Ltd., London, Int. Rice Res. Inst. book, 1992. – 542 pp.
4. Ali M.L., Pathan M.S., Zhang J., Bai G., Sarkarung S., Nguyen H.T. Mapping QTLs for root traits in a recombinant inbred population from two indica ecotypes in rice / *Theoretical and Applied Genetics*, 2000. – 101:756-766.
5. O'Toole J.C. Rice and water: the final frontier / In 1 international conference on rice for the future, Ed. The Rockefeller Foundation, Bangkok, Thailand, 2004. – P. 26.
6. Atlin G.N., Laza M., Amante M., Lafitte H.R. Agronomic performances of tropical aerobic, irrigated, and traditional upland rice varieties in three hydrological environments at IRRI, in *New directions for a diverse planet: Proceedings of the 4th International Crop Science Congress*, Ed by Fisher T., Turner N. Angus J., McIntyre L., Robertson M., Borrell A. and Lloyd D., Brisbane, Australia (2004).
7. Huke R.E. Rice area by type of culture: South, Southeast and East Asia / *International Rice Research Institute*, Los Baños, Philippines. 1982. – 32 p.
8. Atlin G.N., Lafitte H.R., Tao D., Laza M., Amante M., Courtois B. Developing rice cultivars for high-fertility upland systems in the Asian tropics / *Field Crops Research*, 2006. – 97:43-52.
9. Peculiarities of cultivation of different varieties/Internet reference of 10.05.2016. <http://www.bioinside.ru/conibs-262-4.html>
10. Guimaraes E.P. Population improvement, a way of exploiting rice genetic resources in Latin America / *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)*, Rome, Italy, 2005. – 350 pp.
11. Rice Knowledge Bank. What is the difference between aerobic rice and upland rice? / Internet reference of 10.05.2016. <http://www.knowledgebank.irri.org>
12. Velichko, E.B. Watering of rice without flooding / E.B. Velichko, K.P. Shumakova – M.: Kolos, 1972. – 88 p.
13. Ganiev, M.A. Rice variety for irrigation without flooding / M.A. Ganiev, I.P. Kruzhilin, K.A. Rodin, P.I. Kostylev // *The stable rice production: present and future: materials of intern. Sc.-pr. Conf.*, 2006. – Krasnodar, ARRI of rice. – PP.352-353.
14. Zhuchenko, A.A. Adaptive system of plant breeding (ecologic-genetic aspects).A.A. Zhuchenko.– I and II. – Volumes, Publ. RUDN, 2001. – 1480 p.
15. Kostylev, P.I. The guideline on the rice growing technology / P.I. Kostylev, V.I. Stepovoy, V.V. Bredikhin, R.Yu. Slastukhin. – Rostov-on-Don: ZAO 'Kniga', 2008. – 48 p.
16. Sokolova, I.I. Catalogue-guidebook of the world collection ARI of rice / I.I. Sokolova. – L.,

1962. – Iss. 7. – 52 p.

17. Ganiev, M.A. The variety 'Volgogradsky' is the first product of rice breeding in ARRIWC / M.A. Ganiev, P.I. Kostylev, I.P. Kruzhilin, K.A. Rodin // Rice-growing, 2008. – 13. – PP.16-17.