

УДК 633.18:575.1:57.045

UDC 633.18:575.1:57.045

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural sciences

**ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ ПРИ СОЗДАНИИ ХОЛОДОСТОЙКИХ СОРТОВ РИСА ДЛЯ УСЛОВИЙ РОССИЙСКОГО РИСОСЕЯНИЯ****GENETIC ANALYSIS OF TRAITS INHERITANCE IN DEVELOPMENT OF COLD TOLERANT RICE VARIETIES FOR THE CONDITIONS OF RUSSIAN RICE-GROWING**

Мальшева Надежда Николаевна  
к.с.-х.н., РИНЦ SPIN-код: 4037-9213  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Malysheva Nadezhda Nikolaevna  
Candidate in agriculture,  
RSCI SPIN-code: 4037-9213  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Проведена гибридизация по девяти гибридным комбинациям между российскими скороспелыми сортами риса Новатор и Серпантин и холодостойкими интродукционными образцами из Ю.Кореи Odaebueo и Tinbubueo. В результате получено 283 гибридных зерновки по восьми комбинациям, которые в дальнейшем были изучены в вегетационных условиях. Проведено изучение наследования признаков у гибридов первого поколения F<sub>1</sub>, определен эффект гетерозиса изучаемых гибридных популяций по продуктивности и отдельным элементам структуры урожая с использованием показателей степени фенотипического доминирования (hp) количественных признаков. Выявлена значительная изменчивость по хозяйственно ценным признакам у гибридов F<sub>1</sub>. Проявление гетерозиса по продуктивности отмечено в комбинации Odaebueo / Tinbubueo, где по всем изученным признакам, слагающим продуктивность, в гибридном потомстве наблюдалось сверхдоминирование. С использованием «метода половинок» проведен анализ на холодостойкость 227 растений F<sub>2</sub> в восьми гибридных популяциях. Выявлено семь линий в пяти гибридных комбинациях с повышенной устойчивостью к пониженным положительным температурам в период прорастания, что составляет 3% от изученного материала. Показано, что в селекции на холодостойкость в качестве материнских растений при гибридизации необходимо использовать сорта (образцы) риса, устойчивые к пониженным положительным температурам в период прорастания, а в качестве отцовских - более продуктивные, адаптированные к почвенно-климатическим условиям зоны рисоводства Краснодарского края

Hybridization was performed for nine hybrid combinations between Russian early-ripening varieties Novator and Serpantin and South Korean cold-tolerant introduced samples Odaebueo и Tinbubueo. As a result, 283 hybrid caryopses in eight combinations were obtained, which were later studied in growing conditions. Study of trait inheritance in F<sub>1</sub> hybrids was conducted, heterosis effect of studied hybrid populations was determined by productivity and individual elements of yield structure, using indicators of the degree of phenotypic dominance (hp) of quantitative traits. Significant variability in agronomic traits of F<sub>1</sub> hybrids was determined. The manifestation of heterosis in productivity was noted in combination Odaebueo / Tinbubueo, in which super dominance was observed by all the studied traits forming productivity, in the hybrid progeny. Using the "halves method", analysis for cold resistance of 227 F<sub>2</sub> plants in eight hybrid populations was performed. Seven lines with increased resistance to low positive temperatures during germination were identified in five hybrid combinations, which is 3% of the studied material. It is shown that in breeding for cold resistance as mother plants in hybridization it is necessary to use rice varieties (samples) that are resistant to low positive temperatures during germination, and as paternal - more productive varieties, adapted to soil and climatic conditions of rice growing area of the Krasnodar Region

Ключевые слова: РИС, СОРТ, ХОЛОДОСТОЙКОСТЬ, УСТОЙЧИВОСТЬ, СТРУКТУРА УРОЖАЯ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, ГИБРИДНАЯ КОМБИНАЦИЯ, ГИБРИДИЗАЦИЯ, ГЕТЕРОЗИС

Keywords: RICE, VARIETY, COLD TOLERANCE, RESISTANCE, YIELD STRUCTURE, PRODUCTIVITY, HYBRID COMBINATION, HYBRIDIZATION, HETEROSIS

Doi: 10.21515/1990-4665-128-093

Краснодарский край является основным рисосеющим регионом Российской Федерации. В последние десять лет рисоводство на Кубани динамично развивается: валовый сбор зерна увеличился на 251,4 тыс. тонн в зачетном весе и составил в 2016 году 815,2 тыс. тонн, а урожайность возросла на 12,8 ц/га [5]. Несмотря на увеличение объемов производства риса и урожайности культуры, актуальным остается вопрос селекции сортов, адаптивных к конкретным условиям возделывания. Вегетационный период риса лимитирован в условиях Кубани суммой положительных эффективных температур от 2000 °С (для раннеспелых сортов) до 2700 °С (для позднеспелых сортов) [4, 6]. В этой связи оптимальный срок сева риса в Краснодарском крае - до 15 мая. При благоприятных погодных условиях весной рекомендуется раннеапрельский посев с глубокой заделкой семян, что позволяет своевременно закончить посевную кампанию, раньше приступить к уборочным работам, использовать поля под сев озимых культур в системе рисового севооборота [4]. Поэтому селекционеры работают в направлении создания холодостойких сортов риса, способных прорасти при пониженных положительных температурах почвы и воздуха, наблюдающихся на Кубани в апреле. Для осуществления поставленных задач в рамках селекционной программы на холодостойкость из коллекции ВНИИ риса были подобраны образцы для проведения гибридизации и дальнейшего изучения наследования признаков в гибридных популяциях.

**Материалы и методы.** При планировании скрещиваний использован метод подбора родительских пар с учетом продолжительности вегетационного периода, продуктивности растений, а так же приоритет отдавался устойчивости сортов к пониженным положительным температурам [1]. В качестве родительских форм использованы 4 сорта: Odaebueo и Tinbubueo - стандарты в Ю.Корее по

признаку холодостойкости и скороспелые сорта кубанской селекции - Новатор и Серпантин с периодом вегетации 105-110 дней.

Питомник родительских форм был размещен в камерах искусственного климата. Скрещивания проводили в осеннее зимний период 2011/2012 гг. по общепринятой методике ВНИИ риса. Полученные после гибридизации семена проращивали в термостате и высевали растения  $F_1$  на вегетационной площадке в 10-литровые сосуды. Уборку проводили вручную по мере созревания зерна. Закладку опыта, учеты и наблюдения, визуальные оценки, биометрический анализ растений проводили согласно методике многофакторных опытов и методам биометрического анализа экспериментальных данных [3]. Оценку на устойчивость к пониженным положительным температурам осуществляли лабораторным методом, проращивая гибридные семена в термостате при  $14^{\circ}\text{C}$  в течение 14 суток с использованием сорта-стандарта Кубань 3 [7].

**Результаты исследований.** План гибридизации включал прямые и обратные скрещивания. В зимне-весенний период в камерах искусственного климата проведено 9 серий скрещиваний, результаты которых показаны в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты проведения гибридизации в камерах искусственного климата, 2011-2012 гг.

Комбинация	Количество кастрированных цветков, шт.	Завязываемость, %	Количество гибридных зерен, шт.
♀ Серпантин / ♂ Tinbubueo	117	35,0	41
♀ Tinbubueo / ♂ Серпантин	79	50,6	40
♀ Серпантин / ♂ Odaebueo	12	0	0
♀ Odaebueo / ♂ Серпантин	108	60,2	65
♀ Новатор / ♂ Tinbubueo	59	52,5	31
♀ Tinbubueo / ♂ Новатор	53	60,4	32
♀ Новатор / ♂ Odaebueo	42	61,9	26
♀ Odaebueo / ♂ Новатор	69	43,5	30
♀ Odaebueo / ♂ Tinbubueo	50	36,0	18
Всего	589	44,5	283

Всего было кастрировано 589 цветков материнских растений, средняя завязываемость по комбинациям составила 44,5% с максимальным значением - 61,9 %, что говорит о высокой эффективности проведения гибридизации. В результате проделанной работы получено 283 гибридных зерновки, которые в дальнейшем выращивали на вегетационной площадке. Полученные гибридные зерновки  $F_0$  предварительно проращивали в термостат при  $t=28-30^{\circ}\text{C}$ . Жизнеспособность в среднем по опыту составила 80,5 % (табл. 2).

Таблица 2 - Жизнеспособность зерновок риса в гибридных комбинациях  $F_1$

Комбинация	Количество гибридных зерен, шт.	Число проростков, шт.	Жизнеспособность зерновок $F_1$ , %
♀ Серпантин / ♂ Tinbubueo	41	32	78,0
♀ Tinbubueo / ♂ Серпантин	40	32	80,0
♀ Odaebueo / ♂ Серпантин	65	51	78,5
♀ Новатор / ♂ Tinbubueo	31	25	80,6
♀ Tinbubueo / ♂ Новатор	32	28	87,5
♀ Новатор / ♂ Odaebueo	26	22	84,6
♀ Odaebueo / ♂ Новатор	30	23	76,7
♀ Odaebueo / ♂ Tinbubueo	18	14	77,8
Всего	283	227	80,5

После появления шилец проростки  $F_1$  высаживали в сосуды, рядом с которыми размещали родительские формы для идентификации на гетерозиготность. Приживаемость растений составила 100%.

В период 2013-2014 гг. было проведено изучение наследования признаков у гибридов  $F_1$ . Для более точного расчета проявления величины признака гибрида в сравнении с родительскими формами использовали коэффициент доминирования. Показатели степени фенотипического доминирования ( $hp$ ) количественных признаков определяли по А. Густафсону и Д. Дормлингу (1972) по следующей формуле:

$hp = F - MP / P - MP$ , где  $F$ -значение признака у гибрида,  $MP$ -среднее значение признака у родительских форм  $(P_1 + P_2)/2$ ;  $P$  - среднее значение лучшего родителя ( $hp=0-0,5$ -частичное или полудоминирование;  $hp=0,6-$

0,9-неполное доминирование;  $hp=1$  - полное доминирование;  $hp>1$ -сверхдоминирование (гетерозис).

При создании сортов риса уделяется внимание, прежде всего, продолжительности вегетационного периода, определяющей возможность его возделывания в конкретных климатических условиях.

В результате скрещивания контрастных по продолжительности вегетационного периода родительских форм гибридное потомство имело период от посева до созревания от 110 (комбинация Новатор/Tinbubueo ) до 138 дней (комбинация Odaebueo/Tinbubueo) (табл. 4).

Таблица 4 - Наследование продолжительности вегетационного периода гибридами  $F_1$

Гибрид	Период вегетации, дней			
	$F_1$	$P_1$	$P_2$	$hp$
Серпантин / Tinbubueo	118	105	136	0,16
Tinbubueo / Серпантин	128	136	105	-0,48
♀ Odaebueo / ♂ Серпантин	129	147	105	-0,55
Новатор / Tinbubueo	110	105	136	0,68
Tinbubueo / Новатор	130	136	105	-0,61
Новатор / Odaebueo	112	105	147	0,67
Odaebueo / Новатор	134	147	105	-0,38
Odaebueo / Tinbubueo	138	147	136	0,64

Наследование периода вегетации у изученных гибридов  $F_1$  изменяется от частичного и неполного доминирования до депрессии, что вполне согласуется с ранее полученными данными [2]. Необходимо отметить, что в условиях Краснодарского края довольно сложно получить репродукцию семян у растений риса с периодом вегетации более 125 дней. В этой связи при дальнейших отборах в гибридных популяциях необходимо производить браковку форм с продолжительным вегетационным периодом.

Высота растений - признак, определяющий морфотип растений и значительно влияющий на устойчивость к полеганию. У российских сортов риса Серпантин и Новатор высота растений не превышала 70 см, у

корейских образцов Tinbubueo и Odaebueo величина этого признака составила 84,5 см и 81,7 см соответственно (табл. 5).

Таблица 5 - Наследование высоты растений гибридами F<sub>1</sub>

Гибрид	Высота растения, см			
	F <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	hp
Серпантин / Tinbubueo	72,8	65,3	84,5	- 0,22
Tinbubueo / Серпантин	82,5	84,5	65,3	0,79
Odaebueo / Серпантин	81,2	81,7	65,3	0,94
Новатор / Tinbubueo	82,7	68,4	84,5	0,78
Tinbubueo / Новатор	88,2	84,5	68,4	1,46
Новатор / Odaebueo	77,0	68,4	81,7	0,31
Odaebueo / Новатор	76,9	81,7	68,4	0,27
Odaebueo / Tinbubueo	87,2	81,7	84,5	2,93

Наследование высоты растений в гибридном потомстве по всем восьми комбинациям изменяется от сверхдоминирования до депрессии. Увеличение высоты растений у гибридов наблюдалось в комбинациях Tinbubueo/Новатор (hp=1,46) и Odaebueo/Tinbubueo (hp=2,93). При скрещивании сортов Tinbubueo и Серпантин, Новатор и Tinbubueo, Odaebueo и Серпантин наблюдалось частичное доминирование (hp=0,79; 0,78 и 0,94 соответственно).

Длина метелки генетически детерминируемый признак, в большей степени коррелирующий с ее озернённостью и продуктивностью. По величине этого признака гибриды F<sub>1</sub> превышали либо занимали промежуточное положение между родительскими формами (табл. 6).

Таблица 6 - Наследование длины метелки гибридами F<sub>1</sub>

Гибрид	Длина метелки, см			
	F <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	hp
Серпантин / Tinbubueo	23,2	21,0	19,4	3,75
Tinbubueo / Серпантин	22,0	19,4	21,0	2,25
Odaebueo / Серпантин	19,8	19,0	21,0	-0,20
Новатор / Tinbubueo	16,4	17,8	19,4	-2,75
Tinbubueo / Новатор	18,5	19,4	17,8	-0,13
Новатор / Odaebueo	19,5	17,8	19,0	1,8
Odaebueo / Новатор	18,0	19,0	17,8	-0,76
Odaebueo / Tinbubueo	19,6	19,0	19,4	2,0

Сверхдоминирование (гетерозис) по длине метелки наблюдалось в комбинациях Серпантин/Tinbubueo ( $hp=3,75$ ), Tinbubueo/Серпантин ( $hp=2,25$ ) Новатор/Odaebueo ( $hp=1,8$ ), Odaebueo/Tinbubueo ( $hp=2,0$ ), значительная депрессия ( $hp=-2,75$ ) проявилась у гибридов от скрещивания сорта Новатор и Tinbubueo.

Признак озерненности метелки тесно связан с продуктивностью как самой метелки, так и растения в целом. В наших исследованиях наибольшее значение этого признака было получено у гибридов в комбинации Odaebueo/Tinbubueo и составило 146,1 шт. зерновок, что превышает обе родительские формы (табл. 7).

Таблица 7 - Наследование озерненности метелки гибридами F<sub>1</sub>

Гибрид	Количество зерен на главной метелке, шт.			
	F <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	hp
Серпантин / Tinbubueo	120,0	114,2	138,6	-0,52
Tinbubueo / Серпантин	118,6	138,6	114,2	-0,64
Odaebueo / Серпантин	126,3	130,2	114,2	0,51
Новатор / Tinbubueo	112,6	126,8	138,6	-3,4
Tinbubueo / Новатор	134,2	138,6	126,8	0,25
Новатор / Odaebueo	118,5	126,8	130,2	-5,9
Odaebueo / Новатор	122,6	130,2	126,8	-3,5
Odaebueo / Tinbubueo	146,1	130,2	138,6	2,78

В остальных 5 комбинациях наблюдалась депрессия этого признака, показатели степени фенотипического доминирования варьировали ( $hp$ ) от -0,52 до -5,9. Частичное или полудоминирование наблюдалось в комбинациях Tinbubueo/Новатор ( $hp=0,25$ ) и Odaebueo/Серпантин ( $hp=0,51$ ).

Масса зерна с метелки относится к числу наиболее важных признаков, селективируя который можно увеличить продуктивность растения. В наших исследованиях величина этого признака по гибридным комбинациям находилась в пределах 2,6 г - 4,0 г, среди родительских форм – от 2,8 г до 3,7 г (табл. 8).

Таблица 8 - Наследование массы зерна с метелки гибридами F<sub>1</sub>

Гибрид	Масса зерна с главной метелки, г			
	F <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	hp
Серпантин / Tinbubueo	3,5	3,1	3,7	0,33
Tinbubueo / Серпантин	3,8	3,7	3,1	1,33
Odaebueo / Серпантин	3,4	3,5	3,1	0,50
Новатор / Tinbubueo	3,2	2,8	3,7	-0,11
Tinbubueo / Новатор	3,5	3,7	2,8	0,55
Новатор / Odaebueo	2,6	2,8	3,5	-1,57
Odaebueo / Новатор	3,7	3,5	2,8	1,57
Odaebueo / Tinbubueo	4,0	3,5	3,7	4,0

В первом поколении гибридов гетерозис наблюдался в комбинациях Tinbubueo/Серпантин (hp=1,33) и Odaebueo/Новатор (hp=1,57) с максимальным значением у гибрида Odaebueo/Tinbubueo (hp=4,0). В остальных случаях наблюдалось частичное или не полное доминирование либо депрессия.

Масса зерна с растения является интегральным показателем продуктивной кустистости и массы зерна с метелки. Самая высокая масса зерна с растения 6,7 г с растения была получена в комбинации Odaebueo/Tinbubueo, что превышает лучшую родительскую форму на 9,8 % (табл. 9).

Таблица 9 - Наследование продуктивности растений гибридами F<sub>1</sub>

Гибрид	Масса зерна с растения, г			
	F <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	hp
Серпантин / Tinbubueo	4,6	4,0	5,7	-0,29
Tinbubueo / Серпантин	5,2	5,7	4,0	0,41
Odaebueo / Серпантин	5,8	6,1	4,0	0,71
Новатор / Tinbubueo	4,6	2,8	5,7	0,25
Tinbubueo / Новатор	5,5	5,7	4,2	0,73
Новатор / Odaebueo	4,8	4,2	6,1	-0,36
Odaebueo / Новатор	6,3	6,1	4,2	1,21
Odaebueo / Tinbubueo	6,7	6,1	5,7	4,0

В комбинациях Серпантин/Tinbubueo и Новатор/Odaebueo наблюдалась депрессия признака (hp=-0,29 и -0,36 соответственно). В остальных гибридных комбинациях выявлено частичное или неполное

доминирование признака «продуктивность растения». Проявление гетерозиса по продуктивности отмечается значительно реже, чем по другим признакам и достигается при наличии гетерогенности по всем или большинству количественных признаков, определяющих урожайность.

Таким образом, следует отметить, что величина признаков изученных гибридов, слагающих продуктивность, зависит от конкретной гибридной комбинации. В наших исследованиях выделена комбинация Odaebueo/Tinbubueo, в которой по всем изученным признакам в гибридном потомстве наблюдалось сверхдоминирование. Тем не менее, период вегетации у выделившейся комбинации составляет 138 дней, что необходимо учитывать в дальнейшей селекционной работе и проводить отбор более скороспелых растений.

На втором этапе исследований с использованием метода половинок проведен анализ на холодостойкость 227 растений F<sub>2</sub> в восьми гибридных популяциях. Семена растений F<sub>1</sub> в лабораторных условиях были разделены поровну по их количеству, часть которых анализировалась на холодостойкость, вторая - хранилась до посева (табл. 10).

Таблица 10 - Название гибридных комбинаций и линий для проведения лабораторных и полевых исследований «методом половинок»

Комбинация	Порядковый номер комбинации	Кол-во растений в комбинации, шт.	Название линий
Серпантин / Tinbubueo	1	32	K1-1П; K1-2П; K1-3П и т. д. K1-1X; K1-2X; K1-3X и т. д.
Tinbubueo / Серпантин	2	32	K2-1П; K2-2П; K2-3П и т. д. K2-1X; K2-2X; K2-3X и т. д.
Odaebueo / Серпантин	3	51	K3-1П; K3-2П; K3-3П и т. д. K3-1X; K3-2X; K3-3X и т. д.
Новатор / Tinbubueo	4	25	K4-1П; K4-2П; K4-3П и т. д. K4-1X; K4-2X; K4-3X и т. д.
Tinbubueo / Новатор	5	28	K5-1П; K5-2П; K5-3П и т. д. K5-1X; K5-2X; K5-3X и т. д.
Новатор / Odaebueo	6	22	K6-1П; K6-2П; K6-3П и т. д. K6-1X; K6-2X; K6-3X и т. д.
Odaebueo / Новатор	7	23	K7-1П; K7-2П; K7-3П и т. д. K7-1X; K7-2X; K7-3X и т. д.
Odaebueo / Tinbubueo	8	14	K8-1П; K8-2П; K8-3П и т. д. K8-1X; K8-2X; K8-3X и т. д.

Этот метод удобен для дальнейшей работы с гибридами F<sub>2</sub> в случае, когда работа селекционера направлена на выявление не только высокой продуктивности растений гибридной популяции, но и биологических свойств гибридного потомства (устойчивость к засолению почвы, пониженным температурам в период прорастания, глубокому затоплению, пирикулярриозу и т.д.). Всего в лабораторных условиях было проанализировано 227 растений на холодостойкость в фазу всходов в сравнении со стандартным сортом Кубань 3 (табл. 11).

Таблица 11 - Результаты оценки гибридов F<sub>2</sub> на устойчивость к пониженным положительным температурам в период прорастания

Комбинация	Название линий	Величина проростков на 15 сутки, см	Скорость прорастания, сут.	Степень устойчивости
Кубань 3	стандарт	0,53	6,02	у
Tinbubueo / Серпантин	K2-19X	0,68	5,22	ву
	K2-29X	0,46	5,95	у
Odaebueo / Серпантин	K3-14X	0,45	6,80	у
	K3-26X	0,55	6,33	ву
	K3-28X	0,47	6,50	у
	K3-31X	0,45	7,32	у
	K3-44X	0,46	6,88	у
Tinbubueo / Новатор	K5-12X	0,47	6,54	у
	K5-24X	0,72	6,39	ву
Odaebueo / Новатор	K7-17X	0,58	8,00	ву
	K7-21X	0,73	7,05	ву
Odaebueo / Tinbubueo	K8-3X	0,53	7,55	у
	K8-4X	0,59	6,37	ву
	K8-7X	0,50	8,50	у
	K8-8X	0,54	5,92	у
	K8-11X	0,49	6,64	у
	K8-12X	0,56	6,48	ву
	K8-14X	0,54	6,00	у

В результате исследований выявлено, что 92,1% линий оказались неустойчивыми и среднеустойчивыми по отношению к пониженным положительным температурам, величина проростков которых на 15-е сутки проращивания составила 0,17-0,33 см.

Устойчивых к стрессу выявлено 18 линий, что составляет 7,9% от изученного материала, из которых высокоустойчивыми были 6 из них: К2-19Х (Tinbubueo/Серпантин); К3-26Х (Odaebueo/Серпантин); К5-24Х (Tinbubueo/Новатор); К7-17Х, К7-21Х (Odaebueo/Новатор); К8-4Х, К8-12Х (Odaebueo/Tinbubueo). Величина проростков высокоустойчивых линий составила от 0,55 см до 0,73 см, что выше значений стандартного сорта Кубань 3 (табл. 11).

Необходимо отметить, что в комбинациях Серпантин/Tinbubueo, Новатор/Tinbubueo, Новатор/Odaebueo не выявлено холодостойких линий, в результате чего можно предположить, что устойчивость к пониженным положительным температурам наследуется через цитоплазму материнского растения.

В дальнейшей работе предполагается в полевых условиях высеять весь гибридный материал для оценки по морфобиологическим и хозяйственно ценным признакам и свойствам, особое внимание уделив холодостойким линиям, выявленным в процессе лабораторных исследований с использованием «метода половинок», что повысит эффективность отбора в последующих поколениях. У холодостойких линий в селекционном питомнике, а так же на протяжении всех этапов селекционного процесса необходимо проводить анализ на устойчивость к пониженным положительным температурам.

### **Выводы.**

1. В рамках селекционной программы на холодостойкость была проведена гибридизация по 9 гибридным комбинациям. Средняя завязываемость по комбинациям составила 44,5%. Получено 283 гибридных зерновки по восьми комбинациям.

2. В условиях вегетационной площадки выращено 227 растений  $F_1$  из 283 гибридных зерновок, жизнеспособность которых была на уровне 80,5%.

3. Проведено изучение наследования признаков в  $F_1$ , определен эффект гетерозиса изучаемых гибридных популяций по продуктивности, и отдельным элементам структуры урожая с использованием показателей степени фенотипического доминирования ( $h_p$ ) количественных признаков.

4. Выявлена значительная изменчивость по хозяйственно ценным признакам у гибридов  $F_1$  между российскими и зарубежными сортами риса, что дает основание ожидать, что среди расщепляющегося потомства второго и третьего поколений отбор по хозяйственно ценным и биологическим признакам будет эффективен.

5. Проявление гетерозиса по продуктивности отмечено в одной из восьми гибридных комбинаций Odaebueo/Tinbubueo, где по всем изученным признакам в гибридном потомстве наблюдалось сверхдоминирование.

6. Из 227 проанализированных растений  $F_2$  восьми гибридных популяций выявлено 18 холодостойких линий, что составляет 7,9% от изученного материала.

7. Выявлено, что в селекции на холодостойкость в качестве материнских растений при гибридизации необходимо использовать сорта (образцы) риса, устойчивые к пониженным положительным температурам, а в качестве отцовских - более продуктивные, адаптированные к почвенно-климатическим условиям зоны рисоводства Краснодарского края.

8. Селекционную работу по созданию холодостойких сортов риса необходимо проводить при постоянном контроле отобранных гибридных растений на устойчивость к пониженным положительным температурам на протяжении всего селекционного процесса.

#### Литература

1. Дзюба В.А. Генетика периода вегетации у сортов риса / В.А. Дзюба, Н.Н. Стипиди // Материалы IX Международного симпозиума «Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье». - Алушта, 2000. - С. 286

2. Дзюба В.А. Гибринологическая изменчивость периода вегетации у риса / В.А. Дзюба, Н.Н. Стипиди // Материалы X Международного симпозиума «Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье». - Алушта, 2001. - С. 323

3. Дзюба В.А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных / В.А. Дзюба – Краснодар, 2007. – 76 с.

4. Малышева Н.Н. Исходный материал для селекции холодостойких сортов риса / Н.Н. Малышева, М.А. Скаженник // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №10(124). С. 632 – 649. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/10/pdf/39.pdf>.

5. Малышева Н.Н. Состояние и перспективы развития рынка риса в России / Н.Н. Малышева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №08(122). С. 431 – 447. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/08/pdf/31.pdf>.

6. Ничай Ю.В. Холодостойкие сорта – резерв увеличения урожайности риса в условиях Краснодарского края / Ю.В. Ничай, Н.Н. Малышева // Международная конференция «Наследие Н.И. Вавилова – фундамент развития отечественного и мирового сельского хозяйства». – Москва: ТСХА, 2007. -С. 94 – 95

7. Скаженник М.А. Методы физиологических исследований в рисоводстве / М.А. Скаженник., Н.В. Воробьев, О.А. Досеева // Краснодар, 2009. – 24 с.

#### References

1. Dzjuba V.A. Genetika perioda vegetacii u sortov risa / V.A. Dzjuba, N.N. Stipidi // Materialy IX Mezhdunarodnogo simpoziuma «Netradicionnoe rastenievodstvo. Jeniologija. Jekologija i zdorov'e». - Alushta, 2000. - S. 286

2. Dzjuba V.A. Gibridologicheskaja izmenchivost' perioda vegetacii u risa / V.A. Dzjuba, N.N. Stipidi // Materialy X Mezhdunarodnogo simpoziuma «Netradicionnoe rastenievodstvo. Jeniologija. Jekologija i zdorov'e». - Alushta, 2001. - S. 323

3. Dzjuba V.A. Mnogofaktornye opyty i metody biometricheskogo analiza jeksperimental'nyh dannyh / V.A. Dzjuba – Krasnodar, 2007. – 76 s.

4. Malysheva N.N. Ishodnyj material dlja selekcii holodostojkih sortov risa / N.N. Malysheva, M.A. Skazhennik // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2016. – №10(124). S. 632 – 649. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2016/10/pdf/39.pdf>.

5. Malysheva N.N. Sostojanie i perspektivy razvitija rynka risa v Rossii / N.N. Malysheva // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2016. – №08(122). S. 431 – 447. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2016/08/pdf/31.pdf>.

6. Nichaj Ju.V. Holodostojkie sorta – rezerv uvelichenija urozhajnosti risa v uslovijah Krasnodarskogo kraja / Ju.V. Nichaj, N.N. Malysheva // Mezhdunarodnaja konferencija «Nasledie N.I. Vavilova – fundament razvitija otechestvennogo i mirovogo sel'skogo hozjajstva». – Moskva: TSHA, 2007. -S. 94 – 95

7. Skazhennik M.A. Metody fiziologicheskikh issledovanij v risovodstve / M.A. Skazhennik., N.V. Vorob'ev, O.A. Doseeva // Krasnodar, 2009. – 24 s.