

УДК 633. 18: 631. 527: 581. 143. 6
ГРНТИ 68.35.29

Гученко С.С., мл. науч. сотр.,
Приморский НИИ сельского хозяйства, г. Уссурийск,
E-mail: lana_svet8@mail.ru

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОТБОР ДИГАПЛОИДНЫХ ЛИНИЙ РИСА ПО ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

Рис является важнейшей полевой культурой юга Дальнего Востока. Селекция сельскохозяйственных культур остаётся длительным процессом, основанным преимущественно на внутривидовой гибридизации с последующим отбором. Создание сортов риса традиционными методами требует длительного времени и огромных масштабов работы. Внедрение биотехнологических методов в сочетании с традиционной селекцией, позволяет повысить результативность селекционного процесса. Культура пыльников необходима селекционерам для сокращения времени на создание сортов риса. Использование удвоенных гаплоидов резко сокращает время, необходимое для создания новых сортов. Исследования по оценке дигаплоидных линий проводились в Приморском научно-исследовательском институте сельского хозяйства. Изучались дигаплоиды полученные из гибридов первого и второго поколения. В результате исследований выделены продуктивные, низкорослые, скороспелые, устойчивые к полеганию линии, которые в дальнейшем будут участвовать в селекционном процессе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РИС, ГИБРИД, КУЛЬТУРА ПЫЛЬНИКОВ, ДИГАПЛОИДНЫЕ ЛИНИИ, ОЦЕНКА, ВАРИАбельНОСТЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ

UDC 633. 18: 631. 527: 581. 143. 6

Guchenko S.S., junior researcher,
Primorsky Scientific Research Institute of Agriculture, Ussuriisk,
E-mail: lana_svet8@mail.ru

COMPETITIVE CHARACTERISTICS AND SELECTION OF RICE DIHAPLOID LINES ACCORDING TO ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS

Rice is the main field crop in the Southern Far East. Selection of agricultural crops is still a long process, based mainly on intraspecific hybridization followed by selection. Development of rice varieties by traditional methods requires a long time and a huge scope of work. Introduction of biotechnological methods in conjunction with traditional breeding, allows improvement of effectiveness of the selection process. Anther culture is necessary for breeders to reduce time for the development of rice varieties. Usage of doubled haploids reduces time required for the development of new varieties. Studies on evaluation of haploid lines were held in Primorsky Scientific Research Institute of Agriculture. They studied dihaploids derived from hybrids of the first and second generations. As a result of the study there were defined productive, low-growing, early-ripen, lodging resistant lines, which will continue to participate in the selection process.

KEYWORDS: RICE, HYBRID, ANTHER CULTURE, DIHAPLOID LINES, EVALUATION, VARIABILITY, PRODUCTIVITY

Селекция различных сельскохозяйственных культур остаётся длительным и трудоёмким процессом, основанным пре-

имущественно на внутривидовой гибридизации с последующим отбором [2]. Важнейшей задачей селекции по-прежнему остаётся сокращение сроков создания новых

сортов. Создание сортов риса традиционными методами требует длительного времени и огромных масштабов работы [4]. Внедрение биотехнологических методов в сочетании с традиционной селекцией позволяет повысить результативность селекционного процесса, так как появляется возможность за короткое время получать из гибридных популяций гомозиготные, константные линии, использование которых в селекционных программах значительно сокращает время получения новых высокопродуктивных сортов [7].

В рисоводстве для массового получения гаплоидов, а на их основе гомозиготных дигаплоидных линий, широко распространён метод культуры пыльников. Использование удвоенных гаплоидов резко сокращает время, необходимое для создания новых сортов, стабилизирует их, позволяет выявлять новые полезные признаки, которые находятся в родительских формах в рецессивном виде. Дигаплоидные линии являются источником генетического разнообразия исходного материала, а также используются для преодоления стерильности у потомков межвидовых гибридов [3]. В популяции дигаплоидов, то есть однородных гомозиготных линий, легче проводить отбор по хозяйственно ценным признакам, чем в сложных популяциях первых гибридных поколений, в которых обычно проводится отбор. Использование дигаплоидных линий позволяет проводить более эффективно отбор желаемых генотипов из сравнительно небольших популяций по сравнению с традиционной технологией выделения самоопылённых генотипов [8].

Цель данного исследования заключалась в оценке регенерантных дигаплоидных растений из гибридов первого и второго поколения по хозяйственно ценным признакам и отбором перспективных линий для включения их в селекционный процесс.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в 2015 году. В работе использовались гибриды F_1 и F_2 , из которых лабораторией биотехнологии Приморского НИИСХ были получены дигаплоидные растения-регенеранты (R_0), потомство одного растения давало начало новой линии.

Гибриды и первое поколение (R_1) из семян регенерантов выращивали в условиях

вегетационной площадки в лизимитрах размером $1,54 \text{ м}^2$. Опыт был заложен по методике селекционных работ Всероссийского ВНИИ риса [5]. Учеты, наблюдения и оценка проводились согласно методике Госсортоиспытания [6]. Определяли биометрические показатели: высоту растений, длину главной метёлки, число выполненных и стерильных колосков на главной метёлке, массу зерна с главной метёлки и одного растения, продуктивное кушение. Для характеристики агрономических признаков использовали такие статистические параметры как среднее значение, стандартное отклонение (ошибка среднего) и коэффициент вариации (V). Достоверность различий средних вариантов линий и гибридных популяций устанавливали по критерию Стьюдента при уровне значимости 0,05, 0,01, 0,001. [1].

Результаты исследований

Первое семенное поколение дигаплоидных линий получено из пяти гибридов F_1 и F_2 : Romanico x б/н 9167, Окси 2 x Дарий 23 – F_1 , (Рассвет x Новатор) x Новатор, Хазар x Дарий 23, Луговой x Вираз – F_2 .

Статистический анализ дигаплоидов и исходного гибрида Romanico x б/н 9167 показал, что средние значения большинства изучаемых признаков оказались ниже практически по всем показателям, за исключением дигаплоидной линии № 5, у которой признаки высота растения, число выполненных колосков и масса зерна с главной метёлки оказались достоверно ниже, чем у гибрида. Дигаплоидная линия №14, полученная из гибрида Окси 2 x Дарий 23, также показала низкие значения признаков по сравнению с гибридом (табл.1).

У дигаплоидной популяции генотипа (Рассвет x Новатор) x Новатор, средние значения таких признаков, как продуктивное кушение, масса зерна с растения и длина метёлки у линии 89 оказались достоверно выше, чем у родительских растений, в то же время у линии 53 и 65 величина признака высота растения была достоверно ниже исходной, что в дальнейшей селекционной работе может служить источником низкорослости.

Линии дигаплоидов, полученные из гибрида Хазар x Дарий 23, характеризовались большим, чем у контрольной популяции, количеством зёрен с метёлки (105, 128, 129), количеством выполненных зёрен и массой зерна с растения. Среднее значение массы

зерна с растения по всем линиям было выше, чем у родительской комбинации, но различия были недостоверными, вследствие большого рассеяния вариант.

Дигаплоидные линии, полученные из гибридной популяции Луговой х Вираз, достоверно отличались средним значением в сторону увеличения таких признаков как: длина метёлки, масса зерна с метёлки (линия 218), продуктивное кушение, масса зерна с растения. Линии 218 и 268 характеризовались очень высоким значением массы зерна с одного растения за счёт высокого коэффициента продуктивного кушения.

Значение коэффициентов вариации признаков у большей части дигаплоидных линий (Romanico х б/н 9167) имели меньшую величину, по сравнению с исходной популяцией, только у линии пять вариабельность признаков количество зёрен, количество выполненных зёрен и масса зерна с метёлки была больше, чем у родительской формы. У дигаплоидов Окси 2 х Дарий 23 коэффициенты вариации также были ниже или на уровне с гибридом. Также, у популяций, полученных из гибридной формы (Рассвет х Новатор) х Новатор вариабельность была ниже, исключение составил признак масса зерна с главной метёлки, почти у всех линий он был выше, чем у родителя (табл. 2).

Таблица 1

Характеристика морфобиологических признаков дигаплоидных линий

Исходные гибриды и номера линий	Высота растения, см	Главная метелка					Кушение	Масса зерна с растения, г	Масса 1000 зерен, г
		длина метелки, см	количество зерен, шт.	стерильность, шт.	выполненные, шт.	масса зерна, г			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Romanico х б/н 9167									
Гибрид	91,5	16,3	77,6	8,3	69,3	2,1	2,9	4,7	29,6
2	85,4	13,9	70,5	5,1	65,4	1,7	3,1	4,1	25,6
4	77,6	15,3	55,6	8,9	46,7	1,6	3,9	4,9	32,1
5	69,9	14,2	48,5	6,9	41,6*	1,3*	3,7	4,2	32,2
Окси 2 х Дарий 23									
Гибрид	93,5	14,8	128,5	14,1	114,3	3,5	2,1	4,7	30,5
14	78,4	13,4	109,6	8,9	100,7	2,6	3,0	5,4	26,3
(Рассвет х Новатор) х Новатор									
Гибрид	85,4	13,8	127,8	28,9	98,9	2,8	2,7	5,8	26,6
53	69,8***	13,9	94,9	10,8	85,4	2,6	4,5	7,7	29,6
57	83,6	13,2	106,7	15,2	92,6	2,7	5,0*	9,8	28,4
60	83,0	14,5	125,3	23,4	101,9	3,0	5,3*	11,4*	28,0
65	76,7**	14,0	97,9	8,3	89,6	2,7	4,4*	9,5*	29,3
89	92,3	18,5**	126,1	14,8	111,3	3,5	2,7	8,0	30,7
94	83,9	14,9	154,2	22,0	132,2	4,1	6,9*	19,8*	29,7
Хазар х Дарий 23									
Гибрид	106,9	16,0	102,8	18,5	84,3	2,6	2,6	5,4	29,4
105	96,8	17,8	180,5**	13,5	167,0**	5,3***	2,6	12,2	31,3
128	98,8	17,2	174,2*	17,2	157,0**	4,8***	2,0	6,7	29,7
129	101,7	17,9	184,1**	15,0	169,1**	5,0**	3,3	10,8	29,7
143	91,7	19,6	145,0	6,7	138,1	4,8*	2,0	8,0	34,0
186	98,5	17,8	167,7	6,3	161,4*	4,4*	5,0	14,1	27,3
Луговой х Вираз									
Гибрид	72,0	12,1	117,2	18,2	99,0	2,6	1,7	3,2	26,5
190	83,2	13,9	115,3	16,0	99,3	2,9	3,9*	9,1*	28,8
194	81,0	14,2*	94,1	5,4	88,7	2,5	3,9*	7,8	26,8
198	79,0	13,5	107,2	7,2	100,0	2,7	4,2**	9,1	26,6
211	72,0	16,4**	123,4	13,4	110,0	3,5	3,9*	11,9*	30,2
218	78,5	15,5*	138,7	8,0	130,7	3,8*	11,0**	27,8**	28,7
227	79,9	14,2*	114,3	7,2	107,1	3,1	4,1*	9,7*	28,5
229	77,2	14,2	110,2	8,0	100,2	3,0	4,2	9,8	29,3
237	83,1	13,6	122,7	17,6	105,1	2,8	3,4*	8,1*	27,3
246	87,2	14,5**	160,3	20,2	140,3	3,9	3,9	12,2	27,8
256	77,0	15,4**	100,1	6,0	94,1	2,9	3,3	7,3*	30,0
268	83,0	15,3**	122,5	26,5	96,0	3,4	7,3*	20,9*	33,0
284	85,1	15,2**	94,0	10,3	83,7	2,9	4,1	9,4	33,8

* значение признака достоверно при уровне значимости $p=0,05$
 **значение признака достоверно при уровне значимости $p=0,01$
 ***значение признака достоверно при уровне значимости $p=0,001$

Таблица 2

Вариабельность значения показателей основных хозяйственно ценных признаков исходных гибридов и дигамплоидных линий

Исходные гибриды и номера линий	Высота растения, см	Главная метелка					Кущение	Масса зерна с растения, г
		длина метелки, см	кол-во зерен, шт.	стерильность, шт.	выполненные, шт.	масса зерна, г		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Romanico x б/н 9167								
Гибрид	9,3	6,8	16,4	77,1	16,0	15,6	34,2	40,6
2	7,1	5,3	16,5	67,6	16,6	15,4	35,2	35,2
4	6,3	5,5	15,9	39,6	15,3	14,1	23,9	35,1
5	6,2	6,7	20,3	42,4	20,1	19,6	25,6	34,8
Окси 2 x Дарий 23								
Гибрид	5,4	6,3	14,9	68,4	12,5	12,2	49,5	32,4
14	5,0	4,3	13,5	39,2	14,0	10,6	28,4	34,0
(Рассвет x Новатор) x Новатор								
Гибрид	7,5	5,0	15,0	76,7	23,2	9,7	35,1	41,8
53	4,0	6,5	14,5	42,4	16,2	12,6	33,6	25,1
57	5,2	2,0	12,8	34,3	14,8	15,2	23,9	29,1
60	4,9	4,7	14,8	41,3	12,9	12,3	23,6	22,3
65	4,1	4,5	8,4	41,8	9,5	7,9	15,9	19,2
89	6,0	6,2	13,0	41,6	13,9	13,5	30,5	38,8
94	6,5	6,7	12,7	46,8	15,5	15,1	33,4	35,7
Хазар x Дарий 23								
Гибрид	6,7	5,8	12,7	62,8	15,1	12,7	26,9	29,3
105	4,9	5,6	15,0	34,6	14,7	13,7	32,4	32,1
128	3,8	6,2	14,7	70,4	12,0	8,5	0	15,7
129	3,1	5,4	13,2	64,3	14,7	14,2	28,9	35,1
143	3,9	4,8	25,5	62,2	26,0	19,5	59,8	63,3
186	3,5	7,4	19,8	67,9	19,7	21,2	38,3	61,3
Луговой x Вираз								
Гибрид	13,2	6,7	17,4	70,5	22,9	21,6	36,9	37,5
190	3,3	4,9	15,3	37,8	15,6	16,8	29,1	30,5
194	4,5	4,1	12,6	38,3	12,4	10,8	28,2	29,4
198	5,4	5,9	17,9	38,5	18,8	23,2	19,9	50,0
211	4,4	6,0	10,8	41,9	12,8	14,5	27,1	33,6
218	3,7	4,6	10,7	42,1	9,4	5,9	30,6	31,6
227	4,0	3,9	10,5	38,4	10,8	10,5	25,6	29,5
229	4,7	5,3	13,7	55,2	12,8	10,5	42,3	39,8
237	5,2	3,8	16,8	56,7	12,5	12,4	27,1	27,1
246	4,5	2,8	15,9	35,8	16,5	16,1	38,0	45,5
256	5,6	5,2	3,9	31,9	5,0	4,1	28,9	17,7
268	2,7	5,3	10,1	39,6	4,8	6,5	37,3	33,0
284	7,2	5,0	14,1	62,7	15,4	13,2	42,8	42,9

Дигамплоидные линии, полученные из гибрида Хазар x Дарий 23, показали большое число коэффициентов вариации, превышающих исходные гибриды, так линии 143 и 186 показали большую вариабельность почти по всем значениям, что говорит о нестабильности признаков. В то же

время дигамплоиды, полученные из гибридной популяции Луговой x Вираз, наоборот, показали низкие значения коэффициентов вариации практически по всем признакам, что свидетельствует о большей однородности внутри линий.

Во время изучения дигаплоидных линий наблюдалась изменчивость внутри популяции по высоте растений, типу зерновки, разновидностям, однако внутри линии растения были однородными. Также линии оценивались на скороспелость, устойчивость к полеганию.

Заключение

Таким образом, в результате использования метода культуры ткани, были получены ценные дигаплоидные линии из гибридных комбинаций риса. Выделены продуктивные, низкорослые, скороспелые, устойчивые к полеганию линии, которые в дальнейшем будут участвовать в селекционном процессе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Изд. 5-е, доп. и перераб. Стереотипное изд. – М.: Альянс, 2014. – 351 с.
2. Киракосян, Р.Н. Получение растений-регенерантов из репродуктивных органов растений капусты белокочанной (*BrassicaoleraceaL.*) invitro / Р.Н. Киракосян, Е.А. Калашникова // Известия ТСХА. – 2015. – №1. – С.18–25.
3. Костылев, П.И. Биотехнология и оценочный этап селекции риса / П.И. Костылев // Зерновое хозяйство. – 2009. - № 1. – С. 26–29.
4. Лаврова, Н.В. Технологические аспекты создания андрогенных гаплоидов озимой мягкой пшеницы: монография / Н.В. Лаврова. – РГАУ-МСХА, 2006.
5. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контроль за качеством семян риса / [сост. А.П. Сметанин, В.А. Апрод, А.П. Дзюба] – Краснодар, 1972. – 155 с.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1: Общая часть / под общ. ред. М.А. Федина. – М., 1985. – 267 с.
7. Получение, оценка и отбор дигаплоидных линий риса с хозяйственно ценными признаками / Н.Н. Малышева, Е.Г. Савенкова, В.А. Глазырина, Л.А. Шундрин // Рисоводство. – 2012. – № 2. – С.14 – 18.
8. Поляков, А.В. Биотехнология в селекции льна / А.В. Поляков. – Тверь, 2000. – С. 78-95.

REFERENCE

1. Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) (The Field Experiment Methods on the basis of statistics treatment of the study result), Izd. 5-e, dop. i pererab. Stereotipnoe izd., M: Al'yans, 2014, 351 p.
2. Kirakosyan, R.N., Kalashnikova, E.A. Poluchenie rastenii-regenerantov iz reproduktivnykh organov rastenii kapusty belokochannoi (*BrassicaoleraceaL.*) invitro (Development of the plants-regenerants from reproductive organs of plants of cabbage (*BrassicaoleraceaL.*) invitro), *Izvestiya TSKhA*, 2015, No 1, PP. 18-25.
3. Kostylev, P.I. Biotekhnologiya i otsenochnyi etap selektsii risa (Biotechnology and evaluating stage of rice selection), *Zernovoe khozyaistvo*, 2009, No 1, PP. 26-29.
4. Lavrova, N.V. Tekhnologicheskie aspekty sozdaniya androgennykh gaploidov ozimoi myagkoi pshenitsy: monografiya (Technological aspects of development of androgenous haploids of the winter soft wheat: monograph), RGAU-MSKhA, 2006.
5. Metodiki opytnykh rabot po selektsii, semenovodstvu, semenovedeniyu i kontrol' za kachestvom semyan risa (Methods of research on selection, seed breeding, seed growing and control after the rice seed quality), [sost. A.P. Smetanin, V.A. Aprud, A.P. Dzyuba], Krasnodar, 1972, 155 p.
6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Vyp. 1: Obshchaya chast' (Methods of the State Variety Testing of Agricultural Crops. Edition. 1: Common part) pod obshch. red. M.A.Fedina, M., 1985, 267 p.
7. Malysheva N.N., Savenkova E.G., Glazyrina V.A., Shundrina L.A. Poluchenie, otsenka i otbor digaploidnykh linii risa s khozyaistvenno tsennymi priznakami (Development, evaluation and selection of dihaploid lines of rice with economically valuable traits), *Risovodstvo*, 2012, No 2, PP. 14-18.
8. Polyakov, A.V. Biotekhnologiya v selektsii l'na (Biotechnology in selection of flax), Tver', 2000, PP. 78–95.

