

Литература

1. Воронин В.И. Биоиндикация крупномасштабных техногенных повреждений лесов Восточной Сибири: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Красноярск, 2005. – 46 с.
2. Горохов В.А. Зеленая природа города: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура, 2005. – 528 с.
3. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР/ П.И. Лапин, М.С. Александрова, Н.А. Бородина [и др.]. – М.: Наука, 1975. – 547 с.
4. Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. – М.: Наука, 1973. – С. 7–67.
5. Нестерёнок Е.С. Экологический анализ территории Сибири // Экологическая инфраструктура сибирского города. – Новосибирск, 1997. – С. 77.
6. Рунова Е.М., Аношкина Л.В. Воздействие антропогенных факторов на древесно-кустарниковую растительность г. Братска // Вестн. КрасГАУ. – 2009. – Вып. 9. – С. 87–91.
7. Рунова Е.М., Аношкина Л.В. Формирование газоустойчивого ассортимента древесных растений в условиях повышенной техногенной нагрузки // Вестн. КрасГАУ. – 2010. – Вып. 6. – С. 76–81.
8. Рунова Е.М., Аношкина Л.В., Крамская Н.В. Перспективы интродукции древесно-кустарниковой растительности г. Братска // Тр. Братского гос. ун-та: Сер. Естественные и инженерные науки: в 2 т. – Братск: Изд-во БрГУ, 2013. – С. 217.
9. Рунова Е.М., Аношкина Л.В., Крамская Н.В. Состояние интродуцентов в урбозкосистемах Сибири // Системы. Методы. Технологии. – 2013. – № 1. – С. 157–160.
10. Скрипальщикова Л.Н. Экологические проблемы пригородных лесов // География и природные ресурсы. – 2008. – Вып. 1. – С. 50–54.



УДК 633.16:631.527 (571.63)

Н.А. Павлова, Г.А. Муругова, А.Г. Клыков

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВУРЯДНЫХ И МНОГОРЯДНЫХ ФОРМ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ГИБРИДИЗАЦИИ
В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

В статье приведены результаты изучения двурядных и многорядных сортов ярового ячменя в условиях Приморского края. Выделены ценные образцы для использования в качестве отцовских форм в гибридизации. Дан анализ полученных гибридных комбинаций по проценту завязываемости гибридных зерен.

Ключевые слова: яровой ячмень, многорядные и двурядные формы, гибридизация, завязываемость.

N.A. Pavlova, G.A. Murugova, A.G. Klykov

**THE USE OF THE DOUBLE-ROW AND THE MULTI-ROW SPRING BARLEY FORMS FOR HYBRIDIZATION
IN THE PRIMORSKY KRAI CONDITIONS**

The results of studying the double-row and the multi-row spring barley sorts in the Primorsky Krai conditions are given in the article. The valuable samples for the use as the paternal forms in hybridization are singled out. The analysis of the received hybrid combinations according to the percent of the hybrid grain germ formation is given.

Key words: spring barley, multi-row and double-row forms, hybridization, germ formation.

Введение. Ячмень является одной из важных сельскохозяйственных культур мира, благодаря своим огромным приспособительным возможностям, высокой урожайности и разностороннему использованию [1]. Зерно ячменя служит сырьем для пивоваренной, крупяной и пищевой промышленности [2].

Одним из важнейших условий получения высоких урожаев и увеличения валовых сборов зерновых культур является использование новых сортов и гибридов. Это самое эффективное средство повышения урожайности, только за счет нового, более высокопродуктивного, сорта можно получать дополнительно до

15 % зерна [3]. В связи с этим роль селекции значительно возрастает, так как современное сельскохозяйственное производство выдвигает большие требования к новым сортам. Кроме высокой продуктивности и стабильности урожаев, в разные по климатическим условиям годы они должны иметь высокую устойчивость к засухе, полеганию и болезням [4].

Э.Д. Неттевич отмечает, что на современном этапе формы многорядного ячменя обладают важным резервом роста продуктивности за счет усиления кустистости и озерненности колоса [5, 6]. Следовательно, использование их в гибридизации в качестве родительских форм является перспективным с целью увеличения данных признаков у наследуемых гибридов и сортов.

В Дальневосточном регионе в 2014 г. допущено к использованию двенадцать двурядных сортов ярового ячменя и один многорядный сорт Казьминский, созданный в Дальневосточном НИИСХ, обладающий высокой потенциальной продуктивностью. В Приморском крае в основном выращиваются три двурядных сорта ярового ячменя селекции Приморского НИИСХ – Приморский 98, Приморский 89 и Приморский 44, что свидетельствует о целесообразности создания новых сортов многорядного типа. В связи с этим в настоящее время использование в скрещиваниях многорядных форм ярового ячменя с высокой кустистостью и продуктивным колосом является особенно актуальным.

Цель исследований. Создать новый высокопродуктивный исходный материал ярового ячменя с использованием двурядных и многорядных форм в условиях Приморского края.

Материалы и методы исследований. Исследование проводилось в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур ФГБНУ «Приморский НИИСХ» в два этапа: первый (2011–2013 гг.) – изучение 68 сортообразцов многорядных форм ярового ячменя мировой коллекции ВИР различного эколого-географического происхождения и выделение из них ценных форм с высокой продуктивностью и устойчивостью к болезням для использования в качестве отцовских форм; второй (2014 г.) – проведение скрещиваний многорядных форм с двурядными. В качестве материнских форм использовались двурядные сорта селекции Приморского НИИСХ – Приморский 98, Приморский 44, Приморский 89, Тихоокеанский и Восточный. В качестве отцовской формы взято 9 многорядных сортов ячменя с ценными хозяйственно-биологическими свойствами: Казьминский (Хабаровский край), Reguis (Канада), Омский 85 (Омская область), Зевс (Белгородская область), Тандем (Кировская область), Колчан (Алтайский край), 03N5, 07N1, Ken Pi 2 (Китай) (табл. 1). Скрещивания проводились по методике Д.С. Омарова [7]. Для продления цветения и получения наибольшего количества гибридов F₀, образцы ячменя высевались в 4 срока (через каждые 7 дней). В период вегетации по методикам ВИР и Государственного сортоиспытания проводили фенологические учеты и наблюдения [8, 9]. Статистическая обработка данных проводилась по Б.А. Доспехову [10].

Таблица 1

Комбинации скрещиваний ярового ячменя, 2014 г.

Материнская форма	Отцовская форма								
	Казьминский	Reguis	Омский 85	Зевс	Тандем	Колчан	03N5	07N1	Ken Pi2
Приморский 89	х	х	х	х	х	х	х	х	х
Приморский 44	х	х	х	х	х	х	х	х	х
Приморский 98	х	х	х	х	х	х	х	х	х
Восточный	х	х	х	х	х	х	х	х	х
Тихоокеанский	х	х	х	х	х	х	х	х	х

Результаты исследований и их обсуждение. В результате изучения коллекции многорядных форм ярового ячменя в 2011–2013 гг. выделено 9 сортообразцов, превышающих стандарт Приморский 98 по количеству выполненных зерен, продуктивности с одного растения (табл. 2). Проведенный анализ основных хозяйственно ценных признаков сортов, использованных в качестве материнской формы, показал, что за годы изучения общая кустистость по сортам варьирует от 1,6 до 4,9 шт. Максимальное значение данного признака отмечено у сорта Приморский 44. Высокую продуктивную кустистость имели сорта Приморский 98 и Приморский 44 – 3,5 шт.

**Характеристика родительских форм по основным хозяйственно ценным признакам
(среднее за 2011–2013 гг.)**

Сорт	Происхождение	Кустистость, шт.		Количество выполненных зерен, г	Продуктивность, г		Масса 1000 зерен, г
		общая	продуктивная		с колоса	с растения	
Материнские сорта (двурядные)							
Приморский 98 (стандарт)	Приморский край	4,7	3,5	19,3	0,86	2,46	49,0
Приморский 89	Приморский край	1,6	1,5	18,1	0,84	1,97	42,7
Приморский 44	Приморский край	4,9	3,5	20,5	0,66	2,30	45,0
Тихоокеанский	Приморский край	2,3	2,2	18,5	0,89	2,48	48,7
Восточный	Приморский край	2,9	2,6	19,4	0,88	2,64	46,3
НСР _{0,95}	-	0,2	0,2	1,9	0,09	0,12	4,0
Отцовские сорта (многорядные)							
Казьминский	Хабаровский край	3,3	2,9	33,7	1,19	3,28	53,2
Reguis	Канада	13,4	6,9	47,0	1,63	12,72	51,0
Омский 85	Омская область	8,1	5,4	53,5	1,55	6,34	49,2
Зевс	Белгородская область	5,2	3,4	38,2	1,68	4,43	48,6
Тандем	Кировская область	6,2	6,0	41,5	1,60	6,85	48,0
Колчан	Алтайский край	10,3	8,2	47,3	1,92	10,55	48,4
03N5	Китай	2,4	2,3	44,3	1,65	3,25	49,4
07N1	Китай	2,7	2,4	34,6	1,44	3,02	42,8
Ken Pi2	Китай	2,0	1,9	39,4	1,69	2,72	42,0
НСР _{0,95}	-	0,4	0,2	3,8	0,21	0,35	4,1

По количеству зерен в колосе выделились сорта Восточный – 19,4 г и Приморский 44 – 20,5 г. Продуктивность одного растения по сортам колебалась от 1,97 до 2,64 г при максимальной величине признака у нового сорта Восточный. Анализ многорядных форм ярового ячменя, взятых в качестве отцовской формы, по хозяйственно ценным признакам показал, что по общей и продуктивной кустистости выделились сорта Reguis (Канада) – 13,4 и 6,9 шт., Колчан (Алтайский край) – 10,3 и 8,2 шт. Наибольший показатель продуктивности колоса за годы исследований отмечен у сорта Колчан – 2,3 г, а высшая продуктивность с растения зафиксирована у сорта Reguis (Канада) – 12,72 г.

Успех комбинационной селекции в значительной степени зависит от удачного подбора родительских форм для гибридизации [11]. Проведенный анализ полученных гибридных комбинаций показал, что наибольший процент завязываемости был получен в результате скрещивания отцовских многорядных форм ярового ячменя с материнским двурядным сортом Тихоокеанский в комбинациях: Тихоокеанский х Reguis – 100 %; Тихоокеанский х Тандем – 90,3 %; Тихоокеанский х Омский 85 – 87,0 % (табл. 3). Скрещивание по комбинациям Приморский 89 х 07N1 и Тихоокеанский х 07N1 не удалось провести из-за несовпадения фаз цветения у отцовских и материнских сортов.

При использовании в качестве материнской формы сорта Восточный в 9 гибридных комбинациях опылено 992 цветка, получено 624 гибридных зерна, завязываемость в среднем составила 63 %. С использованием данного сорта выделились следующие комбинации: Восточный х KenPi2 – 79,5 %, Восточный х Тандем – 71,1 %.

Общее количество опыленных цветков при использовании в качестве материнской формы двурядного сорта ярового ячменя Приморский 98 составило 734 шт., получено 455 гибридных зерен, завязываемость –

62 %, а наибольшей она была комбинациях Приморский 98 х Колчан – 88,0 %; Приморский 98 х Тандем – 86,2 %, и Приморский 98 х Казьминский – 86,1 %. В гибридных комбинациях при использовании в качестве материнской формы сорта ярового ячменя Приморский 44 было прокастрировано и опылено 710 цветков.

Таблица 3

Результаты гибридизации двурядных и многорядных сортов ячменя в 2014 г.

Материнская форма	Показатель	Отцовская форма								
		Казьминский	Requis	Омский 85	Зевс	Тандем	Колчан	ОЗН5	ОТН1	Кен Р12
Приморский 89	Количество опыленных цветков, шт.	131	81	87	79	80	239	95	–	115
	Количество завязавшихся зерен, шт.	72	63	49	23	11	137	76	–	65
	Завязываемость, %	54,9	77,7	56,3	29,1	13,7	57,3	80,0	–	56,5
Приморский 44	Количество опыленных цветков, шт.	38	158	125	57	18	28	120	67	99
	Количество завязавшихся зерен, шт.	24	124	55	29	10	1	86	43	57
	Завязываемость, %	63,2	78,5	44,0	50,9	55,5	3,5	71,6	64,1	57,5
Приморский 98	Количество опыленных цветков, шт.	65	88	107	59	58	42	125	38	152
	Количество завязавшихся зерен, шт.	56	68	52	31	50	37	14	27	120
	Завязываемость, %	86,1	77,2	48,5	52,5	86,2	88,0	11,2	71,0	78,9
Восточный	Количество опыленных цветков, шт.	140	49	69	48	194	125	74	200	93
	Количество завязавшихся зерен, шт.	99	32	41	16	138	63	43	118	74
	Завязываемость, %	70,7	65,3	59,4	33,3	71,1	50,4	58,1	59,0	79,5
Тихоокеанский	Количество опыленных цветков, шт.	187	23	31	192	31	188	114	–	184
	Количество завязавшихся зерен, шт.	100	23	27	145	28	133	83	–	145
	Завязываемость, %	53,4	100	87,0	75,5	90,3	70,4	72,8	–	78,8

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

В результате скрещивания получено 429 гибридных зерен, завязываемость в среднем составила 60,4 %. У комбинации Приморский 44 х Requis отмечен наибольший процент завязываемости – 78,5 %. С использованием в качестве материнской формы сорта Приморский 89 проведено 8 гибридных комбинаций, опылено

907 цветков, завязалось 496 гибридных зерен, общий процент завязываемости составил 54,7 %. Высокая завязываемость отмечена в комбинациях Приморский 89 x 03N5 – 80,0 % и Приморский 89 x Peguis – 77,7 %.

Заключение. В результате изучения 68 сортообразцов мировой коллекции многорядных форм ярового ячменя выделено 9 сортов-источников с ценными селекционно-хозяйственными признаками, которые рекомендуется использовать в гибридизации для создания новых высокопродуктивных сортов.

По итогам проведенной гибридизации в 2014 г. между двурядными и многорядными формами ярового ячменя опылено 4293 цветка, получено 2688 гибридных зерен по 43 комбинациям скрещивания, процентдачи в среднем составил 62,6 %.

Наибольший процент завязываемости был получен в следующих комбинациях: Тихоокеанский x Peguis (100 %), Тихоокеанский x Тандем (90,3 %), Приморский 98 x Колчан (88 %), Тихоокеанский x Омский 85 (87 %), Приморский 98 x Тандем (86,2 %), Приморский 98 x Казьминский (86,1 %).

В 2015 году полученные гибриды F₁ будут изучаться по схеме селекционного процесса: материнские формы – гибрид – отцовские формы. У гибридов F₁ будет определен эффект гетерозиса по основным хозяйственно ценным признакам.

Литература

1. *Кокина Л.П.* Селекция многорядного ячменя в условиях Волго-Вятского района: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 2011. – 22 с.
2. *Нестеренко В.В.* Исходный материал и селекция ярового ячменя в Краснодарском крае: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Краснодар, 2012. – 24 с.
3. *Малашкина М.С.* Морфологические параметры, биохимические и технологические свойства голозерного ячменя для селекции в условиях Кемеровской области: дис. ... канд. с.-х. наук. – СПб., 2008. – 123 с.
4. *Титова Е.М., Внукова М.А.* Агробиологические приёмы повышения урожайности и качества зерна ярового ячменя // Аграрная наука. – 2010. – № 6. – С. 16–17.
5. *Неттевич Э.Д., Смолин В.П.* Селекция ярового ячменя в Центральном регионе России на устойчивость к пыльной головне // Новые методы селекции и создание адаптированных сортов сельскохозяйственных культур: результаты и перспективы. – Киров, 1998. – С. 152–153.
6. *Неттевич Э.Д.* Проблема исходного материала на современном этапе селекции зерновых культур // Вестн. с.-х. науки. – 1982. – № 6. – С. 20–24.
7. *Омаров Д.С.* Эффективная методика скрещивания ячменя // Агробиология. – 1965. – № 5. – С. 699–702.
8. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса / сост. *М.В. Лукьянова, Н.А. Родионова, А.Я. Трофимовская*; ВИР. – Л., 1981. – 31 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Госагропром СССР; Госкомиссия по сортоиспытанию с.-х. культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.
10. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
11. *Зыкин В.А., Шакирзянов А.Х.* Гибридизация – основа рекомбинационной селекции растений/ БНИИСХ. – Уфа, 2001. – 16 с.

