

УДК: 631.527: 633.16.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ У ГОЛОЗЕРНЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ В СИБИРИ

А.В. Заушинцева, Е.В. Чернова, Кемеровский государственный университет

В настоящее время выделяют один вид культурного ячменя (*Hordeum vulgare* L.) и внутри него два подвида: многорядный — *subspecies vulgare* и двурядный — *subspecies distichon* (L.) Коерн. Они включают группы пленчатых и голозерных разновидностей. В группу голозерных разновидностей ячменя входят многорядный голозерный — *Convarietas coeleste* (L.) A. Trof. и двурядный голозерный — *Convarietas nudum* (L.) A. Trof. [1]. У пленчатых ячменей (*Convarietas vulgare* и *Convarietas distichon*) зерновка покрыта пленкой, представляющей собой сросшиеся цветочные чешуи. Такой ячмень распространен повсеместно. У голозерных ячменей цветочные чешуи не срастаются, поэтому на семени нет пленки (оно голое). В систематическом описании рода *Hordeum* L. [1, 2] описано 58 разновидностей *C. coeleste* и 38 разновидностей *C. nudum*. Голозерные ячмени встречаются в Дагестане, Таджикистане, Китае, Монголии, Индии, Японии, Эфиопии, Эритрее.

В последние годы интерес исследователей России к голозерным ячменям возрос. Это связано с проблемой улучшения биохимических показателей зерновки (содержание белка, незаменимых аминокислот) и усовершенствования технологии переработки зерна на пищевые цели.

В Сибири исследованиями коллекция голозерного ячменя [3, 4] выявлено, что все голозерные сорта и формы по содержанию белка на 3,5–9% превосходят возделываемые в производстве пленчатые сорта. Однако они имеют и существенные недостатки: сильно поражаются корневыми гнилями — *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker и головневыми грибами — *Ustilago nuda* Kell. Et Sw., *U. nigra* Terpe, *U. Hordei* (Pers.) Lagerh., подвержены повреждению скрытостебельными насекомыми — *Oscinella frit* L., *O. pusilla* Mg., *Phyllotreta vittula* Redt. и др. Исследования послужили основанием для разработки программы селекции голозерного ячменя для условий Сибири. Результатом первых опытов по скрещиванию голозерных сортов с пленчатыми стал сорт Арчекас. Его изучают на Госсортоучастках Сибири. К сожалению, он имеет низкую урожайность семян (1,38 т/га), т.е. составляет 66,3% от урожайности лучшего пленчатого сорта Одесский 100 (2,06 т/га). Поэтому весьма актуален поиск надежных генетических источников и доноров высокой и стабильной продуктивности для создания голозерных сортов ячменя.

Задача исследований состояла в том, чтобы изучить элементы продуктивности у голозерных сортов ячменя разного эколого-географического происхождения и выделить генетические источники по отдельным и комплексу положительных количественных признаков. Для этого в 2005–2006 гг. на опытном поле Кемеровского ГУ изучено 26 сортов голозерного ячменя из разных стран по известным и применяемым в научных центрах методикам [5, 6, 7]. Погодные условия в годы исследований сильно различались по количеству осадков и температурному режиму. В 2005 г. на протяжении всего вегетационного периода температура была выше среднего многолетнего показателя, отмечался недостаток влаги в мае-июне (22–79% от нормы) и переизбыток в июле-августе (на 27–54%). В 2006 г. наблюдалась стабильно высокая температура с недостатком влаги в мае-июне. В июле-августе отмечен переизбыток осадков (до 154% от среднего многолетнего показателя). Это сильно отразилось на формировании элементов продуктивности у ячменя.

Расчет коэффициентов корреляции между элементами продуктивности и общей зерновой продуктивностью у голозерных сортов показал, что в наиболее благоприятных по гидротермическому режиму условиях 2005 г. основной вклад в урожайность у скороспелых двурядных сортов ячменя имела

масса зерна с 1 растения, затем число семян в колосе и масса 1000 зерен. У среднеспелых двурядных сортов основную роль играло количество продуктивных стеблей на 1 м², затем масса 1000 зерен и масса зерна с 1 растения. У многорядных форм голозерного ячменя ведущее значение имеет количество продуктивных стеблей на 1 м² (табл. 1).

В условиях 2006 г. в первых двух группах ведущую роль играло количество продуктивных стеблей на 1 м², а у многорядных форм — масса 1000 семян. Это связано с тем, что достаточное увлажнение почвы в III декаде мая благоприятно отразилось на кущении двурядных голозерных форм. У многорядных форм высокий показатель массы 1000 семян связан с высоким увлажнением в период их формирования. Второе место по вкладу в урожайность у скороспелых сортов ячменя занимает масса зерна с 1 растения, у среднеспелых двурядных сортов — масса 1000 зерен, а у многорядных форм — количество продуктивных стеблей на 1 м² (табл. 1).

Таблица 1. Взаимосвязь количественных признаков с урожайностью голозерных сортов ячменя

Корреляционные признаки	Год	Коэффициент корреляции		
		Скороспелые двурядные	Среднеспелые двурядные	Многорядные
Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	2005	0,38±0,03	0,97±0,18	0,53±0,06
	2006	0,97±0,18	0,95±0,18	0,61±0,07
Число семян в колосе, шт.	2005	0,69±0,12	0,62±0,11	0,26±0,03
	2006	0,07±0,01	0,14±0,02	0,59±0,06
Масса зерна с 1 растения, г	2005	0,78±0,13	0,48±0,04	0,14±0,02
	2006	0,63±0,11	0,44±0,04	0,58±0,06
Масса 1000 семян, г	2005	0,64±0,11	0,56±0,06	0,3±0,03
	2006	0,07±0,01	0,87±0,15	0,75±0,13

Низкая полевая всхожесть семян — один из самых серьезных недостатков голозерных сортов ячменя. Выпячивание центрального зародышевого корешка за пределы сферы поверхности зерновки приводит к травмированию зародыша при обмолоте, подработке, во время посева и, как следствие — снижению полевой всхожести (табл. 2). По результатам исследований 2005–2006 гг. максимальное значение полноты всходов отмечено Karan 4 (Индия) — 71,9%, Алар-Эрд-Эне (Монголия) — 69,3 и 1218-524 (Чехия) — 66,7%.

Не менее важна сохранность растений к уборке. Она связана с устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам. По результатам 2-летнего эксперимента у 7 сортов показатель сохранности к уборке оказался на уровне стандартного сорта Эльф (Московская обл.) — 69,4%. Она составила 77,4% у Namoi (Австралия), 75,4 — у 95683/73 (Германия), 68,2 — у S-257 (Мексика), 60,7 — у Karan 3 (Индия), 60,6 — у Karan 4 (Индия), 60,5 — у Shonkin (США), 59,2% — у Nagiz Podhala (Польша). Достоверно превысили стандарт по этому показателю сорта Morrell (Австралия) — 85,7%, Алар-Эрд-Эне (Монголия) — 84,5 и 1218-524 (Чехия) — 81,4%. Нестабильность климатических факторов в Сибири ограничивает возможности реализации потенциальной продуктивности у всех зерновых культур, включая ячмень. По итогам изучения мировой коллекции ВИР выделено:

— 6 сортов с продуктивным кущением от 309 до 509 шт/м²

Таблица 2. Элементы продуктивности у голозерных сортов ячменя

№ по каталогу ВИР	Сорт	Количество продуктивных стеблей, шт			Число семян в колосе, шт			Масса зерна с 1 растения, г			Масса 1000 семян, г			Масса зерна, г/м ²		
		2005 г.	2006 г.	Среднее	2005 г.	2006 г.	Среднее	2005 г.	2006 г.	Среднее	2005 г.	2006 г.	Среднее	2005 г.	2006 г.	Среднее
—	Эльф, nutans (Московская обл.)	345,0	220,0	282,5	15,3	17,7	16,5	0,39	0,5	0,43	50,0	45,0	47,5	133,0	109,9	121,5
—	Симон, nutans (Кемеровская обл.)	430,0	400,0	415,0	15,9	17,3	16,6	0,30	0,29	0,29	45,0	44,0	44,5	127,7	117,0	122,4
30796	У-99-2837, nudum (Красноярский край)	300,0	307,5	303,8	19,3	20,1	19,7	0,55	0,25	0,4	53,0	45,0	49,0	166,1	76,4	121,3
30919	Омский голозерный, nudum (Омская обл.)	500,0	517,5	508,8	17,9	18,0	18,0	0,46	0,24	0,35	50,0	46,0	48,0	231,4	126,0	178,7
27456	1218-524, nudum (Чехия)	498,3	226,0	362,2	17,6	13,8	15,7	0,17	0,17	0,17	51,0	44,0	47,5	85,8	38,0	61,9
29415	Алар-Эрд-Эне, coeleste (Монголия)	485,0	405,0	445,0	17,5	—	—	0,3	0,22	0,26	55,0	56,0	55,6	146,0	88,5	117,3
30286	Mogrell, nudum (Австралия)	450,0	282,5	366,3	23,0	19,3	21,2	0,22	0,08	0,17	49,0	43,0	46,0	152,4	64,0	108,2
НСР 05		91,1	75,1	79,1	5,3	3,5	4,2	0,18	0,16	0,13	3,8	4,2	7,8	34,5	16,9	25,1

— К-23007 (Дания), 95683/73 (Германия), Алар-Эрд-Эне (Монголия), S-257 (Мексика), Namoi (Австралия), Омский голозерный-1 (Омская обл.);

— 4 двурядных сорта с хорошей озерненностью колоса (21,1 – 23,6 шт.) — К-23007 (Дания), Condor (Канада), S-257 (Мексика), Mogrell (Австралия);

— 3 сорта с массой 1000 семян на уровне стандартов (Одесский 100 и Эльф) — 49,0—55,6 г — У-99-2837 (Красноярский край), Белорусский 76 (Беларусь), Алар-Эрд-Эне (Монголия).

Среди двурядных голозерных сортов перспективны для практической селекции Омский голозерный-1 (Омская обл.) и Mogrell (Австралия). Они сочетают высокие полноту всходов (45,0—66,65%) и сохранность растений к уборке (77,4—81,4%) с хорошей озерненностью колоса (18,0—21,2 шт.), продуктивным стеблестоем (366,0—508,8 шт/м²), массой 1000 зерен (46—48 г) и общей зерновой продуктивностью (108,2—178,7 г/м²).

Поскольку элементы продуктивности у выделенных гендоноров подвержены сильной изменчивости в зависимости от условий возделывания, в программу скрещивания необходимо вводить, в первую очередь, пленчатые сорта сибирского происхождения, которые максимально адаптированы к зоне исследований и имеют стабильно высокую продуктивность.

Таким образом, продуктивность сортов группы скоропелых двурядных голозерных ячменей в обычные по по-

годным условиям года в большей степени зависит от озерненности колоса ($r=0,62-0,69$) и массы 1000 зерен ($r=0,56-0,64$); в экстремальные годы — от количества продуктивных стеблей ($r=0,95-0,97$) и массы зерна с 1 растения ($r=0,44-0,63$). В группе многорядных сортов продуктивность в благоприятные годы зависит от количества продуктивных стеблей на 1 м² ($r=0,53$), а в экстремальные — от массы 1000 зерен ($r=0,75$) и количества продуктивных стеблей ($r=0,61$). Для практической селекции можно использовать два голозерных сорта — Омский голозерный-1 (Омская обл.) и Mogrell (Австралия), сочетающих высокую полноту всходов и сохранность растений к уборке с хорошей озерненностью колоса (более 20 шт.), количеством продуктивных стеблей на единицу площади (366—509 шт/м²), массой 1000 зерен (46—48 г) и общей зерновой продуктивностью (108,2—178,7 г/м²). ■

Формирование продуктивности у голозёрных сортов ячменя в Сибири
Formation hulled barley variety in Siberia

Резюме

В 2005-2006 г.г. на опытном поле Кемеровского государственного университета изучено 26 сортов голозёрного ячменя из разных стран мира и выделены сорта Омский голозёрный-1 (Омская область) и Morell (Австралия) в качестве генетических источников для реализации программы селекции голозёрных сортов ячменя. Рассчитаны коэффициенты корреляции между элементами продуктивности и общей зерновой продуктивностью голозёрных сортов ячменя разных эколого-географических зон.

26 hulled barley varieties from different countries of the world have been studied on experimental field of Kemerovo State University and varieties Omsk hulled-1 (Omsk region) and Morell (Australia) have been allocated as genetic sources for realization the program of selection hulled barley varieties. The factors of correlation between elements of productivity and the total grain productivity of hulled barley varieties of different ecological and geographical zones have been calculated.

Литература

1. Кобылянский, В.Д. Культурная флора СССР: т.II, ч.2. Ячмень [Текст]: монография / В.Д. Кобылянский, М.В. Лукьянова.- Л.: Агропромиздат, 1990. – 420 с. – 4300 экз. – ISBN 5 -10-001371 -0.
2. Трофимовская, А.Я. Ячмень – *Hordeum L.* (Эволюция, классификация и селекция)[Текст]: монография / А.Я. Трофимовская.- Л.: Колос, 1972.- 296 с.
3. Заушинцена, А.В. Ячмень в Кемеровской области [Текст]/ А.В. Заушинцена, Л.Н. Сазонова // Современные методы организации с/х производства в зоне рискованного земледелия: Программа науч.-прак. конф. – Новокузнецк, 1993. – С. 8 -10.
4. Сазонова, Л.Н. Изучение коллекции голозёрного ячменя в условиях Кемеровской области [Текст]/ Л.Н. Сазонова // Адаптивный подход в земледелии, селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур в Сибири: Мат-лы научн. конф. по раст., сел., землед. и охране окр. среды. – Новосибирск: СибНИИРС, 1996. – С. 85-87.