

УДК 633.16:631.52

ИСТОЧНИКИ СКОРОСПЕЛОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ THE SOURCES OF EARLINESS AND QUALITY OF GRAIN OF SPRING BARLEY FOR EUROPEAN NORTH OF RUSSIA CONDITION

О.Б. Батакова, Котласская семеноводческая опытная станция, 165390, Россия, Архангельская область, Котласский район, д. Курцево, ул. Центральная, 36, тел.: (81837) 7-08-31, e-mail: ksoch00@mail.ru

В.И. Хорева, О.Н. Ковалева, И.Г. Лоскутов, ВИР им. Н.И. Вавилова, 190000, Россия, С-Петербург, ул. Большая Морская, 44, тел. (812) 571-93-88, e-mail: o.kovaleva@vir.nw.ru, i.loskutov@vir.nw.ru

О.В. Batakova, Kotlas seed production field station, 165390, Russian Federation, Arkhangel'sk region, Kotlas district, Kurtcevo, Central'naya st., 36, tel.: (81837) 7-08-31, e-mail: ksoch00@mail.ru

V.I. Khoreva, O.N. Kovaleva, I.G. Loskutov, N.I. Vavilov Institute of Plant industry, 190000, Russian Federation, St-Petersburg, Bol'shaya Morskaya st., 44, tel.: (812) 571-93-88, e-mail: o.kovaleva@vir.nw.ru, i.loskutov@vir.nw.ru

На опытной станции Архангельского НИИСХ (г. Котлас) изучено 310 образцов скороспелого ярового ячменя различного эколого-географического происхождения из коллекции ВИР. Цель изучения — выделить новый исходный материал для селекции ярового ячменя кормового направления в условиях Европейского Севера России. В результате изучения выделены источники высокой урожайности и скороспелости, источники высокого содержания белка в зерне с константным проявлением признака.

Ключевые слова: ячмень, сорт, белок, крахмал, качество, сбор.

310 early accessions of spring barley differing of ecological geographical origin from VIR collection were evaluated on the field station of Arkhangel'sk Agricultural Research Institute during 2002—2004. The main aim of the evaluation was to select the new initial material for feed barley breeding under European North of Russia condition. The sources of high productivity and earliness, constant high protein content in the grain were selected.

Key words: barley, resources, earliness, productivity, quality, protein content.

Животноводство на северо-западе России является ведущей отраслью АПК. В создании кормовой базы важная роль принадлежит зерновым фуражным культурам, среди которых преобладает ячмень. Яровой ячмень является главной скороспелой зернофуражной культурой не только для северо-запада России. Около 60% ячменя, производимого в Российской Федерации, идет на фуражные цели, так как это хороший корм для скота и птицы, содержащий необходимые питательные вещества. Биохимический состав зерна ячменя может значительно изменяться в зависимости от места выращивания. По данным экологического изучения ВИР, содержание белка у сортов ячменя колеблется от 7,9 до 27,7%, а крахмала в пределах 44,7—69,7% [1, 8].

Изменчивость химического состава наблюдается также в каждом пункте в разные годы в зависимости от метеорологических условий. Установлено, что засуха способствует большему накоплению в зерне белка при одновременном снижении урожайности, при этом различия между сортами в известной мере нивелируются. Во многих исследованиях показано, что содержание белка в зерне уменьшается при продвижении культуры с юга на север и с востока на запад [12].

Степень изменчивости биохимических показателей качества во многом определяется генотипом сорта: чем больше сорт приспособлен к стрессовым условиям, тем в большей мере снижается зерновая продуктивность растений по сравнению с устойчивыми формами, но одновременно увеличивается содержание белка в зерне [8].

Насущной проблемой растениеводства в условиях Северного и Северо-Западного регионов РФ является создание скороспелых, высокоурожайных сортов ярового ячменя кормового назначения, имеющих стабильно высокие показатели качества зерна [6]. В связи с этим в задачу нашего исследования входило выделение и создание источников высокого качества зерна и скороспелости на основе изучения набора образцов из коллекции ВНИИР им. Н.И.Вавилова и полученного нами гибридного материала.

Закладка полевых опытов осуществлялась на базе Котласской сельскохозяйственной опытной станции Архангельского НИИСХ в 2002—2004 гг. в селекционном семипольном севообороте с использованием методики ВИР [7]. Объект изучения — 310 скороспелых образцов ярового ячменя различного эколого-географического про-

исхождения. Стандартом служили сорта ярового ячменя, рекомендованные для возделывания в Северном регионе РФ — двурядный сорт Дина селекции НИИСХ Северо-Востока и многорядный сорт Варде норвежской селекции. Содержание белка и крахмала в зерне определялись в соответствии с методическими указаниями [3].

Погодные условия в годы опытов были различными: сравнительно благоприятными для роста и развития растений ячменя в 2003 г. и неблагоприятными в 2002 и 2004 гг.

Низкие температуры и избыток влаги в мае и июне привели в неблагоприятные годы к задержке в развитии растений, а засушливая, жаркая погода в июле — к формированию щуплого зерна.

Результаты анализа данных по содержанию белка в зерне у изучаемых образцов за период 2002—2004 гг. показывают, что в годы с количеством осадков больше нормы содержание белка заметно снижалось.

Самое высокое содержание белка было получено в 2002 г., когда количество осадков, выпавших за вегетацию, составило 70% от годовой нормы. У многорядных ячменей содержание белка составило в среднем 14,8%, а у двурядных — 13,7%, при этом у некоторых изученных сортов этот показатель превышал 16% — Светик (Россия), Агра (Латвия), Lo-06/64 42/20 и Sjak (Норвегия), Kenate (Германия), Potra (Финляндия), KM-1474-1186 (Чехия), S-002 (Мексика), Namoi (Австралия) и даже 18% — Сложный гибрид (Мексика) и Hazer (США) (таблица 1). Наименьшее количество белка в зерне (в среднем 13%) отмечено в 2003 г., когда количество осадков и сумма активных температур были в пределах нормы.

По трехгодичным данным, среди изученного набора нами выделены образцы с высоким содержанием белка. Образцы двурядных ячменей с содержанием белка выше 15% представлены в таблице 1. Среди них самые высокие показатели имеет сорт Namoi (Австралия) — 16,4%, что превышает стандартный сорт Дина на 2,6%. При этом наивысший сбор белка с единицы площади, по расчетным данным, получен у сорта Olve (Норвегия) — 260 кг/га, что выше стандарта на 10 кг/га. Большинство образцов, представленных в таблице 1, по скороспелости были на уровне стандарта и только два образца из Австралии Namoi и Karutar созревали раньше его на 3 дня.

По содержанию крахмала высокобелковые образцы уступали стандарту — сорту Дина на 3,7—6,6%.

Таблица 1. Сорты двурядного и многорядного ячменя, выделившиеся при изучении на Европейском Севере РФ в 2002–2004 гг. по показателю «высокое содержание белка»

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Содержание белка, %	Отклонение от St.	Сбор, кг/га	Содержание крахмала, %	Веget. период, дней	Урожайность, т/га ²	Масса 1000 зерен, г
Двурядные сорта									
21216	Дина — St.	Киров. обл.	12,8	—	259	59,0	79	20,2	47,3
26338	Дружба	Украина	15,4	+2,6	173	55,2	77	11,3	51,5
29203	3170 ½ 7524	Москов. обл.	15,3	+1,5	206	52,5	79	13,5	49,5
30616	KM-1474-1186	Чехия	16,3	+2,5	206	54,9	79	12,7	48
23898	Olve	Норвегия	15,5	+1,7	260	52,4	81	16,8	45,8
26773	Sold	Норвегия	15,5	+1,7	173	53,5	81	11,1	50,7
28010	Jo 1352	Финляндия	15,2	+1,4	216	54,1	79	14,2	52,5
19381	Weibulls puke	Швеция	16,1	+2,3	210	54,5	78	13,1	46,4
19381	Pure	Швеция	15,2	+1,4	226	53,7	80	14,9	48,5
30284	Namoi	Австралия	16,4	+2,6	119	55,3	76	7,2	43,3
30285	Kaputar	Австралия	15,1	+1,3	197	55,3	76	13,1	46,4
		НСР ₀₅	1,4			2,1	1,6	5,4	4,3
Многорядные сорта									
17013	Варде — St.	Норвегия	13,8	-	164	55,5	75	19,1	38,9
29836	Гандвиг	Арханг. обл.	14,8	+1,0	230	55,5	75	15,6	39,5
29009	Светик	Арханг. обл.	15,0	+1,2	311	56,5	79	20,7	44,7
17016	Herse	Норвегия	15,2	+1,4	141	54,9	78	9,3	45,7
19360	Paano	Финляндия	15,3	+1,5	142	54,7	77	9,3	45,3
26209	Potra	Финляндия	15,2	+1,4	263	56,6	77	17,3	51,4
29347	Jo 1507	Финляндия	15,8	+2,0	136	53,0	78	8,6	44,4
29425	Jo 1465	Финляндия	15,4	+1,6	296	56,6	78	19,2	41,3
19141	Kenate	Германия	15,7	+1,9	214	53,0	78	13,6	53,2
8720	Parkland	Германия	15,9	+2,1	206	53,9	77	12,9	56,0
29377	Hazer	США	16,9	+3,1	268	51,5	78	15,7	43,3
28824	Сл. Гибр.	Мексика	15,2	+1,4	225	54,7	78	14,8	48,3
22401	Celagy	Мексика	15,9	+2,1	246	54,2	77	15,5	38,9
22402	Zoopila	Мексика	15,0	+1,2	233	53,8	79	15,5	39,0
28409	S-002	Мексика	16,1	+2,3	203	53,5	77	12,6	42,3
		НСР ₀₅	1,8			2,2	1,8	5,4	1,2

Наибольшую ценность для селекции и производства представляют сорта, стабильно сохраняющие высокое качество зерна в различных погодных и агротехнических условиях. Среди изученных двурядных ячменей к таким сортам можно отнести Jo 1352 (14,8—15,8%), Karri (14,6—14,9%) (Финляндия), Weibulls puke (Швеция) (15,3—16,8%), Одесский 100 (Украина) (13,4—14,4%). Эти сорта нами включены в программу скрещиваний для создания высокобелковых сортов кормового назначения, адаптированных к условиям Европейского Севера.

Среди многорядных ячменей самое высокое содержание белка имел сорт Hazer (США) — 16,9%, что на 3,1% выше стандарта Варде. Стабильным содержанием белка по годам изучения характеризовались сорта Гандвиг (Архангельская обл.) (13,4—14,6%), Herse (Норвегия) (14,9—15,4%), Jo 1465 (14,5—14,8%) и Hja 80164 (Финляндия) (12,5—13,6%), Klondike (14,3—14,5%) и Brock (Канада) (14,1—14,3%), Parkland (Германия) (15,8—15,9%).

Наивысший сбор белка с единицы площади получен у сорта Светик (Архангельская обл.) — 311 кг/га, что выше стандарта на 144 кг/га. Достаточно высокий сбор белка по сравнению со стандартным сортом Варде обеспечивали также сорта Jo 1465 (Финляндия) (+132 кг/га), Hazer (США) (+104 кг/га) и Potra (Финляндия) (+99 кг/га).

Согласно полученным нами экспериментальным данным, у большинства высокобелковых сортов многорядного ячменя урожайность зерна оказалась значительно ниже урожайности стандарта и варьировала от 105 г/м² у сорта

Jo 1507) до 18 г/м² у сорта Potra. Только у высокобелкового сорта Светик (Архангельская обл.) в среднем за годы испытаний урожайность составила 207 г/м², превысив тем самым стандарт Варде на 16 г/м². Результаты наших исследований подтверждают выявленную ранее закономерность о существовании отрицательной зависимости между содержанием белка и урожайностью зерна [2, 4, 5, 8, 9, 10, 11], которая в наших экспериментах характеризовалась отрицательным коэффициентом корреляции ($r = -0,23$).

Большинство представленных в таблице 2 образцов по длине вегетационного периода уступали стандарту на 2—4 дня, т. е. характеризовались более поздними сроками созревания.

Одной из отличительных черт высокобелковых форм ячменя является мелкое зерно с невысокой массой 1000 зерен. В процессе изучения коллекции ВИР нам удалось выделить крупнозерные высокобелковые формы ячменя. Среди двурядных ячменей это сорта Jo 1352 (Финляндия), Дружба (Украина) и Sold (Норвегия), которые достоверно превышали стандартный сорт Дина по массе 1000 зерен на 5,2—3,4 г (табл. 1).

Среди многорядных ячменей большинство выделенных сортов по массе 1000 зерен превышали стандартный сорт Варде. Наиболее крупное зерно имели сорта Parkland и Kenate из Германии, а также Potra (Финляндия) и Сложный гибрид (Мексика).

С целью использования в селекции перспективного исходного материала с высокими качественными характеристиками нами в течение трех лет была проанализирована коллекция сортов ячменя на содержание крахмала в зерне. Среднее содержание крахмала в зерне двурядных сортов ячменя в годы изучения составляло 58,5%, а многорядных соответственно 56,8%. Высокими показателями крахмала в зерне (выше 60%) характеризовались образцы ячменя, выращенные в относительно благоприятных условиях 2003 г.

В таблице 3 представлены сорта двурядного и многорядного ячменей, выделившиеся в процессе изучения по признаку высокое содержание крахмала в зерне. Среди них — сорта Лель (Кировская обл.) — 63,9%, Абава (Латвия) — 63,7%, Деусе (Канада) — 62,8%, Карина (Франция) — 62,2%. Установлено также, что высокобелковые образцы двурядного ячменя имели более низкую крахмалистость зерна и по этому признаку значительно уступали стандарту — сорту Дина (на 3,7—6,6%). Высокобелковые образцы многорядного ячменя по содержанию крахмала находились на уровне стандарта — сорта Варде.

Результаты наших исследований подтверждают имеющиеся литературные сведения о том, что высокобелковые сорта ячменя имеют низкое содержание крахмала в зерне и, наоборот, высококрахмалистые формы — низкое

содержание белка. Было установлено, что, как правило, все формы с высоким содержанием белка имеют короткий вегетационный период [8]. При этом коэффициент корреляции у двурядных сортов ячменя составил $r = -0,14$, многорядных соответственно — $r = -0,87$. Сорта с высоким содержанием крахмала имели более продолжительный период вегетации, однако корреляционная связь у изучаемых сортов была различна: у двурядных ячменей эта зависимость характеризовалась отрицательным коэффициентом корреляции $r = -0,14$, а у многорядных сортов ячменя коэффициент корреляции был положительный и составил — $r = +0,85$. Следует отметить, что корреляционная связь между признаками была, в большинстве случаев, более тесной в группе многорядных форм, по сравнению с двурядными сортами.

На основании проведенных исследований можно предположить, что в условиях Архангельской области

увеличение содержания крахмала в зерне связано с увеличением длины вегетационного периода, урожайностью зерна и массой 1000 зерен. Данные закономерности важно учитывать в селекционной работе при создании новых сортов ячменя для условий Европейского Севера РФ.

В результате трехлетнего изучения на Котласской сельскохозяйственной опытной станции Архангельского НИИ-ИСХ нами выделены источники высокой урожайности и скороспелости ячменя, а также источники с константным проявлением повышенного содержания белка и крахмала в зерне. Полученные экспериментальные данные представляют научный и практический интерес в качестве исходного материала для включения в селекционный процесс по созданию для условий Европейского Севера РФ новых скороспелых и высококачественных сортов ячменя зернофуражного направления. 

Литература

1. Борисоник З.Б. Ячмень яровой. — М.: «Колос», 1974. — 83 с.
2. Гриб О.Н. О селекции ярового ячменя на качество // Селекция и семеноводство. — 1990. — № 2. — С. 20—24.
3. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Смирнова-Иконникова М. И., Мурри И. К. Методы биохимического исследования растений. М.-Л.: Сельхозгиз, 1987. — 520 с.
4. Колоскина М.Я. Селекция ячменя и овса на улучшение кормовой ценности зерна. — М., 1979. С. 10—23.
5. Козлова Г.Я. Оценка исходного и селекционного материала по качеству зерна. // Селекция сельскохозяйственных культур на качество. — Новосибирск, 2001. — С. 82—85.
6. Лоскутов И.Г., Кобылянский В. Д., Ковалева О. Н. Итоги и перспективы исследований мировой коллекции овса, ржи и ячменя. Труды по прикл. бот., ген. и сел. С-П., т. 164, 2007. — С.80—100.
7. Лукьянова М.В., Родионова Н.А., Трофимовская А.Я. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса. — Л., 1973.
8. Лукьянова М.В., Трофимовская А.Я. и др. Культурная флора СССР: т. II, ч. 2, Ячмень // Агропромиздат, 1990. — 427 с.
9. Неттевич Э.Д., Денисова Л.В., Рыжков Г.Ф., Смолин В.П. Повышение кормовой ценности зерна ячменя в Нечерноземной зоне РСФСР селекционным путем. // Доклад ВАСХНИЛ, 1981, II. — С.2—4.
10. Сурин Н.А. Селекция зерновых культур на качество и пути ее решения в Восточной Сибири // Селекция с/х культур на качество. Новосибирск, 2001. — С. 14—19.
11. Тимина М.А. Исходный материал для селекции на качество в Красноярском крае // Селекция и семеноводство зернофуражных культур в Сибири и на Дальнем Востоке. Новосибирск, 1990. — С. 66—73.
12. Трофимовская А.Я., Лукьянова М.В. Проблемы селекции ячменя // Бюллетень ВИР. 1974. — № 44—45. — С. 56—57.