

**V.V. PISKAREV, Candidate of Science in Agriculture, Laboratory Head,
N.I. BOYKO, Junior Researcher**

*Siberian Research Institute of Plant Production and Breeding – Branch of the Institute of Cytology
and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences*

Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia

e-mail: piskaryov_v@mail.ru

POLYMORPHISM AT GLIADIN-ENCODING LOCI IN SPRING SOFT WHEAT SAMPLES FROM THE SIBERIAN GENE POOL

Based on the storage protein spectra obtained, the individual protein formulas for gliadin-encoding loci in spring soft wheat varieties from the Siberian gene pool were compiled. The material for research was 139 varieties and lines stored in the collection of the Siberian Research Institute of Plant Production and Breeding. The samples were studied in view of expressivity of quantitative traits in 2011–2013. Among the varieties studied, 14 are characterized by the absence of polymorphism at loci that is significant of linearity of a variety. The other varieties were observed to have polymorphism at a number of loci. The cultivars Omskaya 20, Omskaya 24, Saratovskaya 29 and Saratovskaya 58 consisted of two biotypes. Resulting from evaluation of yielding capacity and expressivity of quantitative traits in the accessions studied, the sources of severe trait expressions were revealed as follows: thousand-kernel weight – Tyumenskaya 80; grain weight per spike – Omskaya 24; stem length – Novosibirskaya 67, Omskaya 20, Saratovskaya 68; yielding capacity – Omskaya 29. The cultivar Omskaya 24 significantly exceeded the average values of the five traits studied (grain weight per spike, the number of grains per spike, the number of spikelets per spike, the number of grains per spikelet). The cultivar Saratovskaya 68 significantly exceeded the average values of the five traits studied (stem length, the number of productive stems, grain weight per plant, the number of grains per plant, the number of grains per spikelet). When comparing the protein formulas and expressivities of quantitative traits in the varieties studied, no correlations between alleles of gliadin-encoding loci and trait expressivities were found.

Keywords: spring soft wheat, gliadin, locus, protein formula, gene pool, certification of varieties.

УДК 633.16:631.527:631.526.32(527.1)

**Н.И. АНИСЬКОВ, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,
П.В. ПОПОЛЗУХИН*, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,
П.Н. НИКОЛАЕВ*, заведующий лабораторией,
И.В. САФОНОВА, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник**

Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова

190000, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42–44

e-mail: i.safonova@vir.nw.ru

**Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства*

664012, г. Омск, пр. Королева, 26

e-mail: sibniish@bk.ru

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ОМСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ 1 И ОМСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ 2

Представлены результаты исследований по созданию среднеспелых устойчивых к полеганию, болезням и засухе сортов ярового голозерного ячменя, обладающих высокой и стабильной урожайностью с хорошими технологическими качествами зерна. Эксперимен-

тальная часть работы проведена в 1977–2014 гг. в Омской области. Создано два сорта (Омский голозерный 1 и Омский голозерный 2) и перспективный селекционный материал. Дана характеристика хозяйственно-биологических признаков и свойств районированных голозерных сортов. Рассмотрены вопросы совершенствования оценки голозерных сортов ярового ячменя Омский голозерный 1 и Омский голозерный 2, допущенных к использованию в 10-м регионе Российской Федерации. Обсуждена оценка голозерных сортов ярового ячменя по урожайности, содержанию белка, сбору белка с 1 га, крупности зерна. Проведено сравнение химического состава зерен пленчатого и голозерного ячменя по основным пищевым составляющим. Установлено превосходство голозерного ячменя над пленчатым по содержанию белка, а также по сумме незаменимых аминокислот. Показано описание морфологических особенностей сортов Омский голозерный 1 и Омский голозерный 2.

Ключевые слова: голозерный ячмень, пленчатый ячмень, двурядные и многорядные ячмени, пленчатость, содержание белка.

В настоящее время большое значение приобретают энергосберегающие технологии, когда важен не только объем продукции, но и затраты на ее производство. В этих условиях перевод части производства пленчатого ячменя на голозерный мог бы оказаться весьма целесообразным [1–3]. У голозерного ячменя зерно не покрыто пленкой и подобно зерну пшеницы легко отделяется при обмолоте от жесткой оболочки (табл. 1).

Отделение пленки при изготовлении продуктов из зерна пленчатого ячменя приводит к существенным потерям полезных веществ, содержащихся в оболочке зерна, зародыше, алейроновом и субалейроновом слоях. Следует отметить тенденцию к преимуществу голозерного ячменя почти по всем составляющим, за исключением клетчатки. Значительную часть клетчатки у пленчатого ячменя занимает зерновая пленка, образованная из целлюлозы, лигнина и кремния и не имеющая пищевой ценности. Внимание диетологов, исследовавших ингредиенты повседневного питания, которые обеспечивают устойчивость человеческого организма к основным болезням цивилизации – раку внутренних органов, сердечно-сосудистым заболеваниям и сахарному диабету, – привлек углеводный комплекс ячменя, составляющий основную долю массы его зерна [4, 5]. Целенаправленные исследования по получению голозерных сортов ячменя в настоящее время проводят в Канаде, Японии, США, Швеции и эпизодические – в России, Беларуси и Украине. Возрастающий интерес к использованию голозерных ячменей для питания человека и кормления животных стимулировал ученых на создание в Канаде сортов Scouti Tupper (1980 г.), Condor

Таблица 1
Типовой состав зерна пленчатого и голозерного ячменя, г/100 г сух. в-ва

Составляющие зерна ячменя	Пленчатый ячмень		Голозерный ячмень	
	Среднее содержание	Интервал	Среднее содержание	Интервал
Белок (N × 6,25)	13,7	12,5–15,4	14,10	12,1–16,6
Крахмал	58,2	57,1–59,5	63,40	60,5–65,2
Сахар	3,0	2,8–3,3	2,90	2,00–4,20
Липиды	2,2	1,9–2,4	3,10	2,70–3,90
Клетчатка	20,2	18,8–22,6	13,80	12,6–15,6
Зола	2,7	2,3–3,0	2,80	2,30–3,50

(1988 г.), Вуски Richard (1990 г.), которые высевают на площади 350 тыс. га при валовом сборе зерна почти 1 млн т. В Японии этот показатель составляет 17 тыс. т, в США – 5 тыс. т. В настоящее время в Юго-Восточной и Центральной Азии голозерные ячмени занимают 95 % площадей, в Китае, Корее, Японии – 50 %. В Италии, Голландии и Чехии данную культуру выращивают для переработки на диетические продукты.

В России первый селекционный сорт под названием Нудум 155 выведен путем индивидуального отбора из голозерного остистого ячменя. Сорт крупнозерный. Благодаря высокому содержанию белка и крахмала зерно этого сорта стало прекрасным продуктом для производства крупы [6]. В конце 70-х годов XX в. на Северном Урале получен сорт ячменя Голозерный 1. В результате сравнительного изучения зерно этого сорта значительно питательнее, чем у пленчатого ячменя, пшеницы и кукурузы [7]. В Восточной Сибири в 40–50-е годы XX в. создано три сорта голозерного ячменя разновидности целесте, из которых практический интерес представлял многорядный сорт Целесте 633. Созданием сортов голозерного ячменя занимались селекционеры Ростовской, Краснокутской, Витебской, Мироновской, Харьковской, Носовской и других селекционных учреждений. Созданы такие голозерные сорта, как Целесте 08, Нудум 021, Успех и др. Однако они уступали по урожайности сорту Нудум 155.

В Беларуси создан сорт голозерного ячменя Белорусский 76. Он не был районирован из-за низкой (на 5–10 % меньше) урожайности [8]. В связи с этим создание сортов ячменя голозерного – перспективное направление в селекции культуры. В Российской Федерации целенаправленные работы по селекции голозерного ячменя проводятся в СибНИИСХе, Красноярском НИИСХе, СибНИИРСе, Кемеровском НИИСХе. Обширный исходный материал сосредоточен в ВИРе [9–11]. В РФ в Государственный реестр селекционных достижений включены сорта голозерного ячменя Омский голозерный 1 (2004 г.), Омский голозерный 2 (2008 г.), Оскар (2007 г.), Нудум 95 (2011 г.).

Цель работы – провести оценку хозяйственно-биологических признаков и свойств районированных голозерных сортов ячменя Омский голозерный 1 и Омский голозерный 2.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы проведена в 1977–2014 гг. на опытных полях Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства (Омск). Полевые опыты поставлены на постоянном селекционном стационаре лаборатории селекции ячменя (третий селекционный севооборот по предшественнику пшеница, четвертая культура после пара). Фенологические наблюдения, оценки и учеты в коллекционном питомнике вели согласно методике ВИРа по изучению коллекции ячменя и овса [12]. Селекционную проработку материала осуществляли на основе методики госсортоиспытания. Оценка на устойчивость к болезням определяли в лаборатории иммунитета, содержание белка, крахмала, лизина – в лаборатории физиологии и биохимии СибНИИСХа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Омский голозерный 1 выведен путем гибридизации сортов [(Голозерный × Омский 88) × (Голозерный × Омский 91)]. Разновидность нудум. Колосья двурядные, пленчатые, остистые, желтые, цилиндрической формы средней длины, рыхлые. Переход цветочной чешуи в ость постепенный. На нервах цветочной чешуи в отдельные годы проявляется антоциановая окраска, которая исчезает при созревании или остается в виде тонких прожилок слабофиолетовой окраски. Цветочные чешуи, не сросшиеся с зерновкой, грубые, глянцеvidные, в отдельные годы с антоциановой окраской, исчезающей при созревании. Сорт среднерослый, высота растений 62–90 см. Соломина среднепрочная. Омский голозерный 1 относится к лесостепной экологической группе сортов. Среднезрелый, от всходов до созревания 84 сут (табл. 2).

За годы испытания Омский голозерный 1 показал среднюю восприимчивость к черной головне, практически устойчивый к каменной головне и высокоустойчивый к пыльной головне [11]. Зерно буровато-желтое, голое, полуокруглое, крупное, масса 1000 зерен 49,6–52,6 г. Омский голозерный 1 явно отличается от любого другого общеизвестного сорта, соответствует требованиям однородности и стабильности. Сорт внесен в Госреестр РФ в 2004 г. по 9-му и 10-му регионам (авторское свидетельство № 37497, патент № 2379).

Омский голозерный 2 выведен в Сибирском научно-исследовательском институте сельского хозяйства методом сложных скрещиваний сортов [(Голозерный × Нутанс 4304) × Рикотензе + паллидум 4414] с последующим индивидуальным отбором растений в F_3 . Разновидность – целесте. Колосья многорядные, остистые, желтые, средней длины, рыхлые. Форма колоса в поперечном разрезе прямоугольная. Цветочные чешуи, не сросшиеся с зерновкой, грубые, глянцеvidные в отдельные годы с антоциановой окраской, исчезающей при созревании. Зерно желтое, голое, полуокруглое, средней крупности, масса 1000 зерен 40,4 г. Сорт высокорослый, высота растений 85–111 см. Соломина прочная. Омский голозерный 2 относится к лесостепной экологической группе сортов. Среднезрелый, от всходов до созревания 90 сут (табл. 3).

Таблица 2

Хозяйственно-биологические показатели сорта ячменя Омский голозерный 1
в КСИ СибНИИСХа (2001–2014 гг.)

Показатель	Омский Голозерный 1	Омский 88	Отклонение +, –
Урожайность зерна, т/га	4,3	4,3	0
Пленчатость, %	0	8,2	+8,2
Урожайность с учетом отсутствия пленки, т/га	4,3	3,9	+0,4
Содержание белка, %	14,8	13,1	+1,7
Сбор белка с 1 га, кг/га	638,5	512,4	+126,1
Масса 1000 зерен, г	49,6	52,6	-3,0
Натура зерна, г/л	710	661	+49
Вегетационный период, сут	84	80	+4

Таблица 3

**Хозяйственно-биологические показатели сорта ярового ячменя Омский голозерный 2
в КСИ СибНИИСХа (2002–2014 гг.)**

Показатель	Омский Голозерный 2	Омский 89	Отклонение, +, –
Урожайность зерна, т/га	4,6	4,3	+0,3
Пленчатость, %	0	9,4	+9,4
Урожайность с учетом отсутствия пленки, т/га	4,6	3,9	+0,7
Содержание белка, %	13,6	12,3	+1,3
Сбор белка с 1 га, кг/га	618,8	480,9	+137,9
Содержание лизина, мг/100 г	702	640	+62

Сорт иммунный ко всем видам головни, поэтому его можно высевать без протравливания семян. Более высокая урожайность и содержание белка в зерне, а также отсутствие пленки позволяют получать белка с 1 га на 138 кг больше по сравнению с сортом Омский 89 (см. табл. 3). Омский голозерный 2 явно отличается от любого другого общеизвестного сорта, соответствует требованиям однородности и стабильности. Омский голозерный 2 внесен в Госреестр РФ в 2008 г. по 10-му региону (авторское свидетельство от 25.01.2008 г. № 42287, патент № 4075 выдан 29.05.2008 г.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования по созданию сортов голозерного ячменя свидетельствуют о возрастающем внимании к этой культуре благодаря следующим свойствам: урожайности на уровне пленчатых стандартов, более высокому содержанию в зерне белка, лизина и β -глюкана, который ингибирует синтез холестерина; снижению стоимости продуктов после переработки голозерного ячменя. Успешной стратегией создания нового поколения голозерного ячменя является скрещивание местных пленчатых сортов ячменя с лучшими голозерными сортами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анисков Н.И., Поползухин П.В. Яровой ячмень в Западной Сибири (селекция, семеноводство, сорта). – Омск: Вариант-Омск, 2010. – 388 с.
2. Грязнов А.А., Калашник Н.А., Козлова Г.Я., Поползухин П.В. Ячмень Карабалыкский (корм, крупа, пиво). – Кустанай: Кустанайский печатный двор, 1996. – 446 с.
3. Анисков Н.И. Голозерный ячмень в Западной Сибири. – Омск: Издат.-полиграф. центр «Сфера», 2007. – 160 с.
4. Анисков Н.И. Голозерный ячмень в Сибирском Прииртышье // Вестн. Красноярского ГАУ. – Красноярск, 2007. – Вып. 6. – С. 88–93.
5. Железнов А.В., Кукоев Т.В., Железнова Н.Б. Ячмень голозерный: происхождение, распространение и перспективы использования // Вавилов. журн. генетики и селекции. – Новосибирск, 2013. – Т. 1, № 2 – С. 286–297.
6. Кирдогло Е.К., Левицкий А.П., Гаркавый О.П. Влияние признака голозерности у ячменя на урожайность и кормовые достоинства зерна // Науч.-техн. бюл. ВСГИ. – Одесса, 1982. – С. 28–34.
7. Никифоров А.Н., Никифорова Е.Л., Миняев Б.Н. Яровой ячмень Голозерный 1 ценный перспективный корм для птиц // Труды Уральского НИИСХа. – Свердловск, 1977. – Т. 19, ч. 2. – С. 36–40.

8. **Бородыня А.Н., Кадычegov А.Н.** Изменчивость признаков голозерного овса и ячменя в степных условиях Хакасии // Вестн. Красноярского ГАУ. – 2009. – № 4. – С. 51–55.
9. **Вавилов Н.И.** Теоретические основы селекции. – М., 1987. – 512 с.
10. **Гарис Д.В.** Селекционно-генетическая оценка сортов и гибридов голозерного и пленчатого ячменя в условиях Среднего Прииртышья: дис.... канд. с.-х. наук. – Омск, 2008. – 128 с.
11. **Лоскутов И.Г.** Генетические ресурсы овса и ячменя – источник результативной селекции в России // Генетические ресурсы культурных растений в XIX веке: состояние, проблемы, перспективы: докл. II Вавилов. междунар. конф. (Санкт-Петербург, 26–30 ноября 2007 г.). – СПб., 2009. – С. 200–205.
12. **Лоскутов И.Г., Ковалева О.Н., Блинова Е.В.** Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. – СПб., 2012. – 63 с.

Поступила в редакцию 11.11.2015

**N.I. ANISKOV, Doctor of Science in Agriculture, Senior Researcher,
P.V. POPOLZUKHIN*, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher,
P.N. NIKOLAYEV*, Laboratory Head,
I.V. SAFONOVA, Candidate of Science in Agriculture, Researcher**

*N.I. Vavilov Research Institute of Plant Industry
42-44, B. Morskaya St, St. Petersburg, 190000, Russia
e-mail: i.safonova@vir.nw.ru*

**Siberian Research Institute of Agriculture
26, Koroleva St, Omsk, 664012, Russia
e-mail: sibniish@bk.ru*

AGROBIOLOGICAL VALUE OF OMSKIY GOLOZERNY 1 AND OMSKIY GOLOZERNY 2 CULTIVARS OF SPRING BARLEY

Results are given from researches into the development of mid-season hulless barley varieties resistant to lodging, diseases and drought, with high and stable yields and good technological qualities of grain. The experimental work was carried out in 1977–2014 in Omsk Region. There were developed two cultivars, Omskiy Golozerny 1 and Omskiy Golozerny 2, and promising breeding material. The characteristic of economic and biological characters and traits of the recognized hulless cultivars is given. There were considered the issues of improved evaluation of Omskiy Golozerny 1 and Omskiy Golozerny 2 hulless cultivars of spring barley permitted for utilization in the tenth region of the Russian Federation. There was discussed the evaluation of hulless cultivars of spring barley as to yielding capacity, protein content, protein per hectare, and grain size. A comparison of the chemical composition of grain in chaffy and hulless barleys was carried out as to basic food components. Hulless barley was found to be superior to chaffy barley in protein content as well as in indispensable amino acid sum. Morphological features of Omskiy Golozerny 1 and Omskiy Golozerny 2 cultivars were described.

Keywords: hulless barley, chaffy barley, two- and multi-row barleys, chaff, protein content.