

Abstract: *In the Moscow region for a number of years studied more than 1.0 thousand samples of X.Triticosecale Wittmack from the World VIR gene pool, and also obtained using the best new varieties of winter triticale genotypes in crosses. In comparison to the standards Victor and Hermes good results in winter hardiness, yield, grain quality showed a selection range of FRC «Nemchinovka» (Nina, Nemchinovskij 56, Gera), of Voronezh NIISH (Doktrina 110, Dokuchaevskij 13), of SibNIIRS (Cekad 90). Some variety samples of RUP NPT NANR Belarus (Run', Kastus'), Pol'skij (Gro-S/AOS/Bushen/Rex/). The authors have created new varieties and lines for the collection of grain, far exceeding the standards. In competitive testing in 2014-2018, the most productive were the Hera variety (8,66 t/ha) and the line 6355-26-2-26 (8,08 t/ha) when collecting on the plots of standards Victor-7,39 t/ha and Hermes 7,60 t/ha. It is shown that the superiority of new genotypes is due to the fact that they have high grain content in the ear (50-60 grains), an increased weight of 1000 grains (up to 65 g), have a high safety for harvesting and resistance to bio-and abiostressors.*

Keywords: winter triticale, winter hardiness, yield, plant safety, grain quality.

DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11079

УДК 633.16:631.527

ОЦЕНКА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ КРУПЯНОГО НАПРАВЛЕНИЯ С ПОВЫШЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

О.В. ЛЕВАКОВА, Л.М. ЕРОШЕНКО*, кандидаты сельскохозяйственных наук

ИНСТИТУТ СЕМЕНОВОДСТВА И АГРОТЕХНОЛОГИЙ – ФИЛИАЛ ФГБНУ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ВИМ»

*ФГБНУ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «НЕМЧИНОВКА»

Исследование по выделению перспективных сортов и линий ячменя направленной селекции для крупяной промышленности, оценка их технологических свойств и потребительских достоинств в сравнении с уже районированными сортами является весьма актуальным направлением. Для целей перерабатывающей промышленности были исследованы технологические свойства зерна ячменя перспективных сортов и селекционных сортообразцов конкурсного сортоиспытания, изучены потребительские свойства ячменной крупы, полученной из исходного зерна и зерна, подвергнутого гидротермической обработке. В ходе исследований установлено, что сорта Владимир, Надежный и новые сорта, находящиеся на Госсортоиспытании – Златояр, Сударь и Знатный, имели самую высокую массу зерна, которая составляла 711-720 г/л. Наибольшую массу 1000 зерен (50,5-51,2 г) имели сорта Владимир, Нур и Златояр. Показатель «выход крупы за 4 мин.», соответствующий 56,6 и 57,6% при стекловидности 33,2-41,8% характеризовал высокие потенциальные возможности зерна пивоваренных сортов Надежный, Сударь, Знатный и селекционного сортообразца 141/1-09h 746 для использования на перловую крупу. Светло-кремовый цвет каши сваренной крупы, соответствующий 5 баллам, в годы исследований имели сорта Яромир, Нур, Московский 86, Златояр и Знатный. Высокие показатели стекловидности (42,8-45,2%) были у самых крупнозерных сортов Нур и Златояр. Наряду с ценными технологическими свойствами, выделенные в ходе исследований сорта и селекционные линии обладают хорошей продуктивностью. В условиях Рязанской области сорта Надежный и Яромир показали наивысшую урожайность 7,83-7,89 т/га. Вместе с тем показатель уровня стабильности сорта всех номеров конкурсного испытания оказался ниже стандарта (Пусс=43,2-95,9). Наибольшую селекционную ценность относительно

стандарта имели сорта Надежный, Сударь, (Пусс=89,0-94,1), Златояр, Знатный и селекционные сортообразцы 35/1-09 h 662 и 141/1-09 h(Пусс=82,0-95,9).

Ключевые слова: яровой ячмень, селекция, сорт, сортообразец, крупа, каша, содержание белка, урожайность.

Ячмень является одной из ведущих культур мира, благодаря своим огромным приспособительным возможностям, высокой урожайности и разностороннему использованию [1]. Сейчас ячмень в структуре экспорта зерновых в целом по России занимает второе место после пшеницы и практически сравнялся с ней по цене. Рост цен на ячмень продолжается и в настоящее время [2]. Ячмень используют в крупяной, мукомольной, пищевоконцентрированной, пивоваренной и спиртовой промышленности. В нем имеется весь набор незаменимых аминокислот (лизин, метионин, триптофан и др.) и достаточно сбалансированный химический и минеральный состав [3, 4, 5, 6].

По данным И.М. Скурина и В.А. Тутельяна [7] использование ячменя на переработку в крупу определяется, прежде всего, его химическим составом и энергетической ценностью (315 ккал). Из ячменя вырабатывают продукты питания: перловую и ячневую крупу, ячменную муку применяют в хлебопечении, добавляя к пшеничной или ржаной муке. Полученная из ячменя перловая и ячневая крупа имеет широкое и разнообразное применение. На сегодняшний день в нашей стране и за рубежом из зерна ячменя вырабатываются различные крупяные продукты. Актуальным становится производство продуктов быстрого приготовления, с минимальным временем варки, расширяющих видовой состав продукции на зерновой основе.

Актуальность создания и внедрения в производство новых перспективных сортов ячменя, дающих больший выход готовой продукции и обладающих более высокой пищевой ценностью, диктуется постоянно растущим спросом перерабатывающей промышленности.

Наиболее важным из основных путей достижения высоких результатов в данной области является выявление ценных, перспективных форм ячменя, получивших высокую оценку технологических свойств.

Материалы и методика исследований

Для выделения на крупяные цели источников новых сортов и перспективных линий ярового ячменя в 2013-2017 гг. были проведены полевые исследования в конкурсном сортоиспытании, где каждый год исследуется 50-55 сортов и линий местной селекции по основным хозяйственно биологическим признакам. Селекционная работа по экологическому испытанию ячменя ведется совместно с ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка». Опыты закладывали и проводили согласно Методики госсортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989) и Методике полевого опыта по Б.А. Доспехову (1985). Оценка экологической пластичности проводилась по методу, предложенному Э.Д. Неттевичем, А.И. Моргуновым и М.И. Максименко [8].

Стандартный сорт – Яромир. Повторность четырехкратная. Учетная площадь делянки 12 м², норма высева 5,0 млн. всхожих зерен на га. Агротехника – общепринятая для данной культуры. Разнообразие и контрастность погодных условий в годы исследований способствовали объективной оценке изучаемого материала. Образцы ячменя оценивали по показателям: содержание белка в зерне (ГОСТ 10846-91), масса 1000 зерен (ГОСТ 10842-89).

Полевые исследования проведены на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве, глубина пахотного слоя 27-30 см. Агротехнические показатели: общий азот – 0,24%, содержание гумуса в слое 0-40 см (по Тюрину) – 5,19%, азот гидролизный – 123,5 мг/кг, РН солевой вытяжки – 4,92 мг – экв/100 г; подвижного фосфора 34,6 мг/100 г (по Кирсанову), подвижного калия – 20,0 мг/100 г (по Масловой). Предшественник – озимая пшеница.

Учет урожая проведен сплошным способом. Урожайность каждого образца приведена к стандартной влажности (14%).

Результаты исследований

По важнейшим технологическим показателям качества зерна – натура (не менее 630 г/л) и содержание мелких зерен (проход через сито с отверстиями 2,2x20 мм, не более 5%),

все номера конкурсного сортоиспытания в различные годы (2015 – благоприятный; 2013, 2016, 2017 – влажные; 2014 – сухой) соответствовали требованиям ГОСТ 28672-90 для использования ячменя на крупяные цели.

Натура и масса 1000 зерен, характеризующие крупность зерна, являются основными показателями качества ячменя как сырья для производства крупяных продуктов [9]. У сортов Владимир, Надежный, Златояр, Сударь и Знатный натура зерна составляла 711-720 г/л (табл.1). Наибольшую массу 1000 зерен (50,5-51,2 г) имели сорта Владимир, Нур и Златояр. По данным В.С. Иунихиной и М.А. Вайтаниса указанные параметры тесно коррелируют с выходом перловой крупы [10].

Существенным признаком, не учитываемом в стандарте, является стекловидность зерна, отражающая особенности микроструктуры эндосперма. При получении из ячменя перловой крупы, лучший внешний вид и больший объемный выход продукта, связаны с переработкой полустекловидного и мучнистого ячменя. Высокие кулинарные качества перловой крупы, выработанной из такого ячменя, во многом объясняются мучнистой рассыпчатой консистенцией зерна, очень светлым и рыхлым крахмалом эндосперма, обладающим высокой гигроскопичностью, а, следовательно, и высокой набухаемостью.

Таблица 1

Крупяные качества зерна и урожайность сортов и лучших линий ярового ячменя, КСИ, среднее за 2013-2017 гг.

Сорт, линия	Крупа				Каша			Содержание белка, %
	Натура, г/л	Масса 1000 зерен, г	Стекловидность, %	Выход крупы за 4 мин, %	Коэфф. разваримости, балл	Консистенция каши, балл	Цвет каши, балл	
Яромир	699	48,8	34,6	55,5	6,2	5,0	4,6	12,6
Владимир	703	50,5	40,2	57,0	6,2	4,8	3,6	13,3
Ксанаду	695	42,7	31,8	53,4	6,1	4,6	3,4	13,5
Нур	682	50,5	42,8	57,7	6,3	5,0	5,0	13,1
Московский 86	698	48,2	35,2	54,4	5,9	4,8	4,8	12,6
Надежный	714	47,0	39,8	57,6	6,2	4,6	4,0	11,7
Сударь (ГСИ)	711	47,1	41,8	57,2	5,9	4,5	3,8	12,0
Златояр (ГСИ)	711	51,2	45,2	56,5	6,2	4,8	4,6	13,8
Знатный (ГСИ)	720	48,8	34,7	56,6	5,9	5,0	4,6	11,6
35/1-09 h 662	689	42,6	17,4	52,6	5,9	4,2	3,2	12,2
141/1-09h 746	693	49,4	33,2	57,4	5,9	4,4	4,4	11,7
Среднее	701	47,9	36,1	56,0	6,06	4,7	4,2	12,6

Считается, что лучшие сорта таких ячменей можно использовать как в крупяной, так и в пивоваренной промышленности. Показатель «выход крупы за 4 мин.», соответствующий 56,6 и 57,6% при стекловидности 33,2-41,8% характеризовал высокие потенциальные возможности зерна пивоваренных сортов Надежный, Сударь, Знатный и селекционного сортообразца 141/1-09h 746 для использования на перловую крупу.

Однако главным условием максимально возможного выхода перловой крупы с высокими потребительскими достоинствами являются высокие оценки цвета (не менее 4,5 балла), развариваемости и консистенции готовой каши. Очень часто светло-кремовый цвет каши сваренной крупы, соответствующий 5 баллам, в годы исследований имели сорта Яромир, Нур, Московский 86, Златояр и Знатный. Пивоваренные сорта Надежный, Сударь и селекционные линии 35/1-09 h 6621, 141/1-09h 746 характеризовались более низкими значениями этого показателя, очень важного при включении новых сортов в Госреестр в список ценных, пригодных для крупяного назначения. Самая низкая оценка цвета (3,4 балла) и невысокая консистенции (4,6 балла) каши отмечена у сорта немецкой селекции Ксанаду.

Наибольший выход ячневой крупы высокого качества можно получить при переработке высоко стекловидного ячменя. В условиях 2013-2017 гг. высокие показатели стекловидности (42,8-45,2%) были у самых крупнозерных сортов Нур и Златояр.

Проводимые ранее нами исследования ячменя на пивоваренные цели [11] так же показали, что наилучшие технологические показатели качества зерна (содержание белка - не более 12,0% и экстрактивность – больше 79,0%) имели выделенные в данном исследовании сорта Надежный, Сударь, Знатный и сортообразец 141/1-09 h 746, отличающиеся высокой адаптивностью и устойчивостью к различным неблагоприятным факторам среды.

Наряду с ценными технологическими свойствами, выделенные в ходе исследований сорта и селекционные сортообразцы, обладают хорошей продуктивностью. Установлено, что величина селекционной ценности у сортов ячменя более поздней селекции выше и имеет положительный тренд. Данные экологического сортоиспытания за эти годы свидетельствуют о высоком конкурентном преимуществе новых сортов (табл. 2).

Таблица 2

**Урожайность лучших сортов и перспективных линий
в условиях Центра Нечерноземья, 2013-2017 гг.**

Сорт, линия	ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка»			ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ		
	Урожайность т/га	CV,%	П _{усс} по Неттевичу, Моргунову	Урожайность т/га	CV,%	П _{усс} по Неттевичу, Моргунову
Яромир, ст	5,83	29,5	100,0	7,83	15,2	100,0
Владимир	5,79	36,0	80,6	6,59	19,8	64,8
Ксанаду	4,57	66,0	27,5	6,55	14,8	85,8
Нур	5,74	38,2	74,8	7,10	22,2	62,1
Московский 86	5,53	35,5	86,6	6,56	29,5	43,2
Надежный	6,45	29,9	120,6	7,89	17,2	89,0
Сударь	5,78	35,3	81,9	7,61	15,7	94,1
Златояр	6,17	33,0	105,8	7,74	16,4	91,6
Знатный	5,91	24,7	132,0	7,58	16,8	87,8
141/1-09h 746	6,03	33,2	95,1	7,64	18,1	82,0
среднее	5,90	35,9	90,8	7,28	18,6	79,9

Установлено, что в условиях Рязанской области получены более высокие и стабильные урожаи этой культуры, а в условиях ФИЦ «Немчиновка» отмечены значительные колебания урожая ярового ячменя по годам. Средние показатели урожайности лучших номеров за этот период в Московской области были на 19,0% меньше, чем в Рязанской области, коэффициент ее варьирования на 17,3% выше. Превышение показателя уровня урожайности и стабильности стандартного сорта Яромир в условиях Подмоскovie (Пусс=105,8-132,0) отмечено у сортов Надежный, Златояр и Знатный. В условиях Рязанской области сорта Надежный и Яромир показали наивысшую урожайность 7,83-7,89 т/га. Вместе с тем показатель уровня стабильности сорта всех номеров конкурсного испытания оказался ниже стандарта (Пусс=43,2-95,9). Наибольшую селекционную ценность относительно стандарта имели сорта Надежный, Сударь, (Пусс=89,0-94,1), Златояр, Знатный и селекционные сортообразцы 35/1-09 h 662 и 141/1-09 h746 (Пусс=82,0-95,9).

Заключение

На основании проведенных исследований следует, что выведение новых перспективных сортов ячменя направленной селекции для крупяной промышленности, оценка их технологических свойств и потребительских достоинств, в сравнении с уже районированными сортами, является весьма актуальной. Сравнительная оценка технологических свойств зерна, качества крупы и каши выявила особую ценность зерна сортов Московский 86, Нур, Златояр и Знатный для производства перловой и ячневой крупы. Сорта Надежный, Сударь, Златояр, Знатный и селекционный сортообразец 141/1-09 h746 помимо хороших крупяных качеств, обладают стабильной и высокой урожайностью.

Литература

1. Родина Н. А. Селекция ячменя на Северо-Востоке Нечерноземья. – Киров, – 2006. – 488 с.
2. <https://tass.ru/ekonomika/4755418>
3. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирования качества зерна. – М.: Росагропромиздат, – 1991. – 206 с.
4. Вайтанис М., Мелешкина Л. Влияние крупности зерна на свойства ячменя Алтайского края // Хлебопродукты. – 2006. – № 6. – С. 62-63.
5. Зенкова А.Н., Лопатинский С.Н., Федоренко С.Ф. Быстроразваривающаяся ячменная крупа. – М.: ЦНИИТЭИ, – 1978. – 32 с.
6. Цандекова О.Л. Биохимические показатели качества зерна у голозерных и пленчатых ячменей // Зерновое хозяйство. – 2007. – № 7. – С. 18-19.
7. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под редакцией член-корр. МАИ И.М. Скурина и академика РАМН В.А. Тутельяна. - М.: ДеЛипринт, – 2002. – 236 с.
8. Неттевич Э.Д., Моргунов А.И., Максименко М.И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна // Вестник с.-х. науки. – 1985. – № 1. – С. 66-73.
9. Анисимова Л.В., Выборнов А.А. Технологические свойства зерна ячменя при переработке в крупу и муку // Ползуновский вестник. – 2013. – № 4-4. – С. 151-155.
10. Иунихина В.С., Вайтанис М.С. Влияние физико-механических свойств зерна ячменя на выход перловой крупы // Портал «Хранение и переработка зерна», 2018. <http://hipzmag.com/tehnologii/pererabotka>.
11. Левакова О.В., Ерошенко Л.М., Ерошенко А.Н. Селекционная работа на улучшение продуктивности и пивоваренных качеств ярового ячменя // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2018. – № 6. – С. 38-40.

EVALUATION OF SPRING BARLEY GRAIN DIRECTION WITH IMPROVED PRODUCTIVITY FOR THE PURPOSES OF THE PROCESSING INDUSTRY IN THE CENTRAL NON-BLACK EARTH ZONE

O.V. Levakova, L.M. Eroshenko*

INSTITUTE OF SEED INDUSTRY AND TECHNOLOGY – BRANCH OF FEDERAL STATE BUDGET SCIENTIFIC INSTITUTION «FEDERAL RESEARCH CENTER OF AGRICULTURAL ENGINEERING VIM»

*FEDERAL STATE BUDGETARY INSTITUTION «FEDERAL RESEARCH CENTRE «NEMCHINOVKA»

Abstract: *A study on the identification of promising varieties and lines of barley for target grain breeding for the groats industry, an assessment of their technological properties and consumer advantages in comparison to already zoned varieties is a very topical area. For the purposes of the processing industry, the technological properties of barley grain of promising varieties and selection varieties of competitive variety trials were investigated, consumer properties of barley cereals obtained from the original grain and the grain subjected to hydrothermal treatment were studied. In the course of the research, it was established that the varieties Vladimir, Nadezhnyj and new varieties under State testing – Zlatoyar, Sudar 'and Znatnyj, had the highest nature of grain, which was 711-720 g/l. The largest weight of 1000 grains (50,5-51,2 g) had varieties Vladimir, Nur and Zlatoyar. The indicator «groats outcome in 4 minutes», corresponding to 56,6 and 57,6% with a glassiness of 33,2-41,8%, characterized the high potential of brewing grain Nadezhnyj, Sudar ', Znatnyj and a selection variety 141 / 1-09h 746 for use for pearl barley. Light cream color of porridge of the cooked groats, corresponding to 5 points, in the years of research had varieties Yaromir, Nur, Moskovskij 86, Zlatoyar and Znatnyj. The highest indicators of glassiness (42,8-45,2%) were found in the most large-grained varieties Nur and Zlatoyar. Along with valuable technological properties, the varieties and breeding lines selected during the research have good productivity. Under the conditions of the Ryazan region, the varieties Nadezhnyj and Yaromir showed the highest yield of 7,83-7,89 t/ha. At the same time, the indicator of the level of stability of the variety of all numbers of competitive tests was below the standard (Puss=43,2-95,9). The highest selection value relative to the standard had varieties Nadezhnyj, Sudar', (Puss=89,0-94,1), Zlatoyar, Znatnyj and breeding samples 35/1-09 h 662 and 141/1-09 h (Puss=82,0-95,9).*

Keywords: spring barley, selection, variety, line, cereals, porridge, productivity, protein content.