

DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11174

УДК 633.16.531(470.0)

НОВЫЙ СОРТ ЯЧМЕНЯ ЗЛАТОЯР

Л.М. ЕРОШЕНКО, М.М. РОМАХИН, А.Н. ЕРОШЕНКО, Н.А. ЕРОШЕНКО, кандидаты
сельскохозяйственных наук
Н.Р. ГАЙНУЛЛИН, кандидат биологических наук
И.А. ДЕДУШЕВ, В.В. РОМАХИНА

ФГБНУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «НЕМЧИНОВКА»

Ячмень является важнейшей зернофуражной культурой и служит ценным сырьем для производства ячневой и перловой крупы. Создание нового сорта ярового ячменя Златояр – селекционный подход в решении задачи увеличения ценных питательных веществ в зерне ячменя кормового и крупяного направления. Дана характеристика основных апробационных признаков сорта. Анализ многолетних данных показал, что в различных агрометеорологических условиях экологического испытания сорт характеризовался повышенной продуктивностью в сравнении со стандартом Яромир и сортами более ранней селекции. Повышению более высокого урожая способствовала высокая продуктивная кустистость (1,5-3,0 шт.), масса 1000 зерен (51,4-57,9 г), индекс урожая (41,8-58,1%), надземная биомасса растений – (8,55-11,80 т/га), устойчивость к полеганию и вредоносным болезням. В ходе исследований выявлены наилучшие результаты по накоплению белка (13,0-16,2%) и лизина (0,43-0,54%) в зерне. За годы исследования сбор белка с единицы площади составил 0,92 т/га и лизина 0,032 т/га.

Характеризуется стабильно высокими технологическими показателями: натура зерна – 703-733 г/л; выравненность зерна – 97,7-99,1%; стекловидность – 31-52,%, выход крупы за 4 минуты – 55,3-59,8%. Оценка потребительских качеств крупы показала, что перловая каша, полученная из зерна сорта Златояр имела хорошую разваримость и цвет.

В 2020 году сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ и допущен к использованию по Северо-Западному региону (3). Получен патент № 10840 от 31.01. 2020 г. по заявке № 821481. При условии соблюдения технологий возделывания, хранения и переработки зерна новый сорт гарантирует получение высококачественного сырья для комбикормовой и крупяной промышленности.

Ключевые слова: ячмень, сорт, урожайность, белок, лизин, крупа, каша, качество, устойчивость.

NEW KIND OF FORAGE BARLEY ZLATOYAR

**L.R. Eroshenko, M.M. Romachin, A.N.Eroshenko, N.A. Eroshenko, N.R. Gainullin,
I.A. Deduchev, V.V. Romachina**

FSBSI «FEDERAL RESEARCH CENTER «NEMCHINOVKA»

Abstract: *Barley is one of the most important forage agricultures and has several benefits as a raw material barley and pearl barley grains. Creating a new kind of spring barley called Zlatoyar is a selectional approach in solving the problem of increasing valuable nutrients in barley grain forage and cereals. The characteristic of the main approbation features of the variety is given in this document. Analysis of long-term data showed that in various agrometeorological conditions of environmental testing, the variety was characterized by increased productivity in comparison with the «Yaromir» standard and varieties of earlier selection. The increasing of yield has been reached by high bushiness (1,5-3,0 pcs), increased weight (51,4-57,9 grams per 1000 seeds), index of crop (41,8-58,1%) and aboveground plant biomass (8,55-11,80 tons per hectare). Also, resistance for lodging and harmful diseases. In the course of research the best results were revealed on protein*

accumulation (13,0-16,2%) and lysine accumulation (0,43-0,54%) in the grain. The amount of proteins collected has reached 0,92 tons per hectare (and the amount of lysine collected has reached 0,032 tons per hectare).

This new kind of barley is characterized by consistently high technological indicators: the nature of grain (703-733 grams per liter), grain equalization (97.7-99.1%), vitreous (31-52%), yield of cereals in 4 minutes (55.3-59.8%). Evaluation of consumer qualities of the grains revealed that barley porridge is obtained from grain varieties Accounting had a good grain digestibility and color.

In 2020, the variety was included in the State register of breeding achievements of the Russian Federation and allowed to be used in the North-Western region (3). Patent No. 10840 of 31.01. 2020 has been obtained (application No. 821481). If the technologies of cultivation, storage and processing of grain are observed, the new variety guarantees the production of high-quality raw materials for the feed and grain industry.

Keywords: barley, kind, yield, proteins, lysine, grain, cereal, quality, resistance.

Залогом рационального питания человека и продуктивного кормления животных является оптимально высокое содержание в продуктах и кормах белков, углеводов, жиров, минеральных и других биологически активных веществ. По питательной ценности ячмень является одним из самых лучших зерновых культур [1]. Установлено, что большое значение в повышении уровня белка и других полезных веществ в зерне ячменя имеет создание и внедрение в производство кормовых [2], а также ценных сортов, пригодных для выработки крупы стандартного качества [3]. К сожалению не только западноевропейские, ориентированные на низкобелковый пивоваренный ячмень, но и отечественные селекционные программы в последнее время не уделяли должного внимания созданию таких сортов. В тоже время, зерно ячменя с уровнем белка 13,5-14,5%, сбалансированного по аминокислотному составу, приближается по своей питательной и энергетической ценности к кормам, производимым промышленностью, а высококачественные продукты из ячменя являются основой физиологически полноценного питания. В условиях изменяющегося климата создание высокоурожайных с улучшенными продовольственными и кормовыми качествами и минимальной ответной реакцией на неблагоприятные био- и абиотические факторы среды сортов является актуальным направлением, так как связано с достижением конечной цели – повышением продуктивности животных и решением физиолого-гигиенической проблемы населения.

Отсутствие абсолютной отрицательной сопряженности между параметрами продуктивности и адаптивности [4, 5], зависимости содержания белка и лизина от урожайности [6], а содержание лизина в зерне от белковости [7], предопределили создание высокоурожайного и высокобелкового не обедненного лизином крупнозерного сорта ярового ячменя Златояр.

Материалы и методы

Работу по созданию адаптированного к зональным условиям сорта Златояр проводили методом традиционной селекции по полной схеме селекционного процесса. На основании договоров о творческом сотрудничестве использованы данные конкурсных сортоиспытаний, заложенных в севооборотах ФИЦ «Немчиновка» (Московская область), ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (Рязанская область) и ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» (Владимирская область). Фенологические наблюдения, учеты и оценка хозяйственно-биологической ценности сортов проведены согласно методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1996). Биохимические показатели качества зерна ячменя (содержание белка, содержание лизина) определены методом ИК – инфракрасной спектроскопии, используя прибор Unity Scientific Spectra Star 2400. Изготовление крупы осуществляли на крупорушке SATAKE TM-05. Экспериментальные данные статистически обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1973).

Метеорологические условия за годы исследований (2015-2019 гг.) существенно различались как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков.

Результаты исследований

Яровой ячмень Златояр, селекционный номер 214/ 2-08 h 283, получен в результате скрещивания сорта селекции ФИЦ «Немчиновка» Нур и сорта белорусской селекции Якобинец. В 2020 году сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ и допущен к использованию по Северо-Западному региону (3). Получен патент № 10840 от 31.01. 2020 г. по заявке № 821481.

Сорт относится к разновидности *nutans*. Тип развития – яровой. Куст прямостоящий – промежуточный. Отмечена средняя – большая встречаемость растений с наклоненным флажковым листом. Антоциановая окраска ушек флажкового листа и кончиков остей характеризуется как средняя или сильная. Степень выраженности воскового налета на влагиалище флажкового листа находится в пределах от среднего до сильного значения. Имеет длинный (8-10 см) двурядный пирамидально–цилиндрической формы и средней плотности со слабым восковым налетом колос. Положение колоса на стебле определяется как полупрямостоячее, а стерильного колоска относительно оси колосового стержня – от параллельного до слегка отклоненного. У среднего колоска длина колосковой чешуи и ости по отношению к зерновке равна. Ости длиннее колоса, зазубренные. Тип опушения основной щетинки зерновки – короткий. Зерновка пленчатая, антоциановая окраска нервов наружной цветковой чешуи средняя, зазубренность внутренних боковых нервов цветковой чешуи слабая. Опушение брюшной бороздки у зерновки отсутствует. Расположение лодикул охватывающее. Окраска алейронового слоя у зерновки белая.

Среднеспелый сорт, вегетационный период 79-84 дня, созревает на 2-4 дня раньше сорта Яромир. Высота растения находится в пределах 57-91 см. Отличается устойчивостью к полеганию, засухе, прорастанию зерна на корню. Поражаемость гельминтоспориозными пятнистостями у него ниже, чем у стандарта Яромир.

Высокопродуктивный сорт. За годы конкурсного сортоиспытания в Московской области при средней урожайности 6,76 т/га превысил стандартный сорт Яромир на 0,80 т/га. Максимальная урожайность (8,60 т/га) отмечена во влажном 2017 году.

Благодаря устойчивости к полеганию и комплексу листовых болезней прибавка урожайности относительно стандарта в этот год составила 1,80 т/га, относительно одного из самых распространенных по данным ФГБУ «Россельхозцентр» сортов западноевропейской селекции Ксанаду – 1,91 т/га. В другом пункте экологического сортоиспытания (Рязанская область) при средней урожайности 6,99 т/га Златояр превысил стандартный сорт Яромир на 0,23 т/га, максимальная урожайность – 8,69 т/га. Во Владимирской области, где ежегодно отмечается значительное полегание посевов и более сильное поражение болезнями, средняя урожайность сортов конкурсного сортоиспытания за этот период составляла 4,78 т/га. Лучшие результаты имел сорт Златояр (5,54 т/га), превысивший стандартный сорт Сонет на 0,52 т/га (рис. 1).

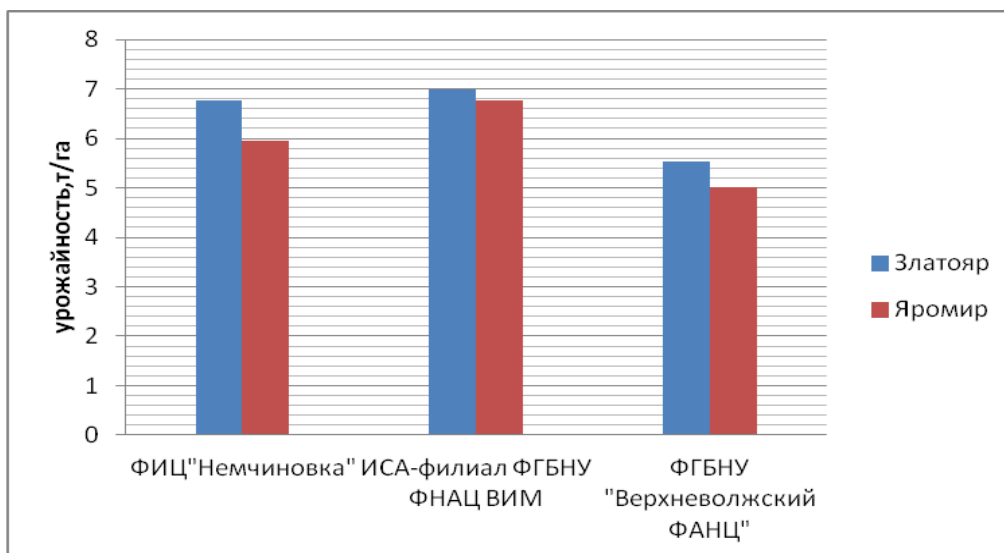


Рис. 1. Диаграмма урожайности нового сорта Златояр в экологическом сортоиспытании в сравнении со стандартными сортами, за период 2015-2019 гг.

В результате исследований в условиях Центрального Нечерноземья установлены признаки продуктивности, непосредственно связанные с реализацией высокой и стабильной урожайности сортов ячменя: продуктивная кустистость, число колосьев на единице площади, коэффициент хозяйственной эффективности, масса зерна с растения и колоса, масса 1000 зерен, величина надземной биомассы (табл.1) [5, 8].

Таблица 1

Хозяйственные и биологические особенности сорта ярового ячменя Златояр, ФИЦ «Немчиновка», среднее за 2015-2019 гг.

Показатели	Lim		\bar{x}	V%
	min.	max.		
Вегетационный период, дней	79,0	84,0	81,2	2,4
Урожайность зерна, т/га	4,84	8,60	6,73	24,1
Масса 1000 зерен, г	51,4	57,9	53,8	5,3
Индекс урожая, % (К хоз.)	41,8	58,1	50,7	12,1
Высота растений, см	57,1	89,9	74,6	18,5
Устойчивость к полеганию, балл	8,0	9,0	8,8	5,1
Продуктивная кустистость, шт.	1,5	3,0	2,0	33,2
Количество продуктивных колосьев, шт./м ²	408	702	570	20,6
Масса зерна с растения, г	0,8	1,2	0,9	14,4
Масса зерна с колоса, г	1,2	3,1	1,6	7,6
Надземная биомасса растений, т/га	8,55	11,80	9,28	
Поражаемость сетчатой пятнистостью, %	3	15	7,6	
Поражаемость темно-бурой пятнистостью, %	5	15		

Сорт Златояр хорошо кустится, к уборке формирует выровненный продуктивный стеблестой. В благоприятные годы количество продуктивных колосьев доходит до 600-700 шт. на 1 м². Характеризуется высоким выходом зерна или показателем индекса урожая, % (К хоз.), который за годы исследования в среднем составил 50,7%, что на 5-8% выше, чем у сортов более ранней селекции. Формирует крупное, выполненное зерно. Масса 1000 зерен – 51,4 г – 57,9 г. Преимущество сорта над стандартом обеспечивалось также за счет более высокой продуктивной кустистости – 2,0 шт. (1,7 шт. у стандарта), массы зерна с растения – 1,6 г (1,4 г у стандарта), массы зерна с колоса – 0,9 г (0,8 г у стандарта), надземной биомассы

растений – 9,28 т/га (8,80 т/га у стандарта). Необходимо отметить, что увеличение надземной биомассы у сортов, как правило, тесно связано с повышением белка в зерне за счет реутилизации азота из вегетативных частей растения [9].

При выведении сортов большое внимание уделяется качеству зерна. В этом отношении для кормовых целей преимущество имеют высокобелковые сорта ячменя с улучшенной аминокислотным составом белка [10].

Для включения в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, в список ценных сортов узаконены требования по выравненности зерна (не менее 85%), выходу крупы (не менее 44%), оценке сваренной каши (не менее 4,5 балла) [10]. Биохимические и технологические показатели качества зерна нового сорта представлены в таблице 2.

Таблица 2

Биохимические и технологические показатели качества зерна (2015-2019 гг.)

Показатели	Златояр		Яромир	
	\bar{x}	V%	\bar{x}	V%
Содержание белка, в зерне, %	14,3	8,8	12,8	6,5
Сбор белка с 1 га, т	0,92	24,4	0,75	23,5
Содержание лизина, в зерне, %	0,47	9,2	0,45	17,0
Натура зерна, г/л	715,8	1,55	704	1,7
Выравненность, %	98,3	3,3	97,0	2,8
Выход крупы за 4 мин., %	58,1	3,1	57,1	3,3
Стекловидность, %	43,2	21,9	27	13,1
Консистенция каши, балл	4,8	9,3	4,8	9,3
Цвет каши, балл	4,6	11,9	4,6	19,4

Новый сорт отличается повышенным содержанием белка 13,0-16,2% (в среднем 14,3%) и лизина в зерне 0,43-0,54% (в среднем 0,48). У стандарта Яромир при колебаниях 11,8-14,0% и 0,41-0,51% среднее значение этих показателей находилось на уровне 12,8% и 0,45%.

При средней урожайности 6,73 т/га за годы исследования сорт Златояр обеспечил сбор протеина в количестве 0,92 т/га и лизина 0,032 т/га. Прибавка к стандарту составила 18,5 и 6,3%. Сорт формирует зерно с хорошими технологическими свойствами, тесно связанными с выходом ячменной крупы на перерабатывающих предприятиях [3, 11]: натура зерна – 703-733 г/л; выравненность зерна – 97,7-99,1%; стекловидность – 31-52,%. Светло-кремовый или кремовый цвет и рассыпчатая консистенция каши сваренной крупы (4,5-5,0 балл), а также показатель выхода крупы за 4 минуты (55,5-60,2%) характеризуют высокие потенциальные возможности его зерна для получения перловой крупы.

Невысокий коэффициент вариации основных биохимических и технологических показателей качества зерна определяет основную коммерческую ценность этого сорта - не зависимо от лимитирующих факторов, стабильно поддерживать кормовые и крупяные достоинства на высоком уровне.

Заключение

Системный подход в селекции ячменя на экологическую пластичность, использование нового исходного материала и усовершенствованных методов отбора позволили увеличить результативность селекции и создать новый сорт ярового ячменя с высокой биоэнергетической эффективностью возделывания для кормовых и крупяных целей. Преимущество сорта Златояр над ранее созданными сортами заключается не только в высокой урожайности, но и в качестве зерна, что отражается в более высоких показателях содержания белка, натуры, массы 1000 зерен, выравненности и стекловидности зерна. При условии соблюдения технологий возделывания, хранения и переработки зерна новый сорт гарантирует получение высококачественного сырья для комбикормовой и крупяной промышленности.

Литература

1. Марченко А.В. Оценка потребительских свойств и перспективы увеличения объемов производства зерна ярового ячменя в Пермском крае // Московский экономический журнал. – 2019. – № 9. – С. 225-230.
2. Сурин Н.А. Культура ячменя в Восточной Сибири // Вестник Красноярского государственного университета. – 2017. – № 4 (127). – С. 52-65.
3. Анисимова Л.В., Выборнов А.А. Технологические свойства зерна ячменя при переработке в крупу и муку // Ползуновский вестник. – 2013. – № 4-4. – С. - 151-155.
4. Сапега В.А. Продуктивность и параметры интенсивности и стабильности сортов ярового ячменя // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 3 (51). – С. 36-39.
5. Ерошенко Л.М., Ерошенко А.Н., Ромахин, М.М., Ерошенко Н.А. Повышение экологической устойчивости сортов ячменя в условиях Нечерноземной зоны // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых культур в Беларуси: мат. Международной науч.-практ. конф. – Минск: НВЦ Минфина, – 2017. – С. 224-227.
6. Дорошенко Э.С., Филиппов Е.Г., Донцова А.А., Алабушев А.В. Изучение мировой коллекции голозерного ячменя в условиях Ростовской области // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – Вып. № 5 (47). – Ч. 6. – С. 18-22
7. Полонский В.И. Актуальные проблемы селекции кормового ячменя [Электронный ресурс] [http:// docviewer.yandex.ru/view](http://docviewer.yandex.ru/view) (дата обращения 17.03.2020).
8. Щенникова И.Н. Влияние погодных условий на рост и развитие растений ячменя в Кировской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2014. – № 4 (41). – С. 9-12.
9. Mickelson S., See D., Meyer F.D. e. a. Mapping of QTL associated with nitrogen storage and remobilization in barley (*Hordeum vulgare*) leaves. J. Exp. Bot. – 2003. – № 54. – P. 801-812.
10. Филиппов Е.Г., Донцова А.А. Донцов Д.П. Перспективные направления в селекции ячменя // Таврический вестник аграрной науки. – 2016. – №2. – С. 129-137.
11. Васько Н.И., Козаченко М.Р., Солнечный П.Н., Солнечная О.В., Важенина О.Е., Зимогляд А.В., Шелякина Т.А. Стекловидность эндосперма и содержание белка в зерне сортов пленчатого и голозерного ячменя // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – № 4 – С. 94-102.

References

1. Marchenko A.V. Evaluation of consumer properties and prospects for increasing volumes of spring barley grain production in the Perm Territory. *Moskovskii ekonomicheskii zhurnal — Moscow Economic Journal*, 2019, no.9, pp. 225-230. (In Russian)
2. Surin N.A. Barley culture in Eastern Siberia. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo universiteta— Bulletin of the Krasnoyarsk State University*, 2017, no.4 (127), pp. 52-65. (In Russian)
3. Anisimova L.V., Vybornov A.A. Technological properties of barley grain in the processing of cereals and flour. *Polzunovskii vestnik— Polzunovsky Bulletin*, 2013, no. 4-4, pp 151-155. (In Russian)
4. Sapega V.A. Productivity and parameters of intensity and stability of varieties of spring barley. *Zernovoe khozyaistvo Rossii— Grain Farm in Russia*, 2017, no.3 (51), pp. 36-39. (In Russian)
5. Eroshenko L.M., Eroshenko A.N., Romakhin, M.M., Eroshenko N.A. [Improving the environmental sustainability of barley varieties in the Non-Chernozem zone]. *Strategiya i prioritety razvitiya zemledeliya i seleksii polevykh kul'tur v Belarusi: mat. Mezhdunarodnoi nauch.-prakt. Konf. [Strategy and priorities for the development of agriculture and selection of field crops in Belarus: Materials intern. scientific-practical conf.]*, Minsk: NVTs Minfina, 2017, pp. 224-227. (In Russian)
6. Doroshenko E.S., Filippov E.G., Dontsova A.A., Alabyshev A.V. Studying the world collection of bare-grain barley in the conditions of the Rostov region. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal International Research Journal*, 2016, Iss. no.5 (47), Part 6, pp. 18-22 (In Russian)
7. Polonskii V.I. Actual problems of breeding feed barley [Electronic resource] [http://. docviewer.yandex.ru/view](http://docviewer.yandex.ru/view) (accessed: 17.03.2020). (In Russian)
8. Shchennikova I.N. The influence of weather conditions on the growth and development of barley plants in the Kirov region. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka — Agricultural science of the Euro-North-East*, 2014, no.4 (41), pp. 9-12. (In Russian)
9. Mickelson S., See D., Meyer F.D. e. a. Mapping of QTL associated with nitrogen storage and remobilization in barley (*Hordeum vulgare*) leaves. J. Exp. Bot., 2003, no. 54, pp. 801-812.
10. Filippov E.G., Dontsova A.A. Dontsov D.P. Promising areas in the selection of barley. *Tavrisheskii vestnik agrarnoi nauki — Tauride Journal of Agricultural Science*, 2016, no.2, pp. 129-137. (In Russian)
11. Vas'ko N.I., Kozachenko M.R., Solnechnyi P.N., Solnechnaya O.V., Vazhenina O.E., Zimoglyad A.V., Shelyakina T.A. Vitreousness of the endosperm and protein content in the grain of varieties of membranous and bare-grain barley. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury – Legumes and Groat Crops*, 2018, no.4, pp. 94 - 102. (In Russian)