

НОВЫЙ СОРТ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ГРАНИК

А.В. Ильин¹, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции ячменя, santasimatrinidad@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-3705-653X;

И.А. Шарганова¹, старший научный сотрудник лаборатории селекции ячменя, sharganova@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-5498-7491;

С.С. Деревягин², кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе, sergey_derevyagin@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-1836-7199

¹Краснокутская селекционная опытная станция – филиал ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока», 413241, Саратовская обл., Краснокутский район, пос. Семенной, ул. Новая, 2, e-mail: soskkut@rambler.ru;

²ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока», 410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7; e-mail: raiser_saratov@mail.ru

Цель исследований – оценка высокобелкового сорта ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.) Граник в условиях Левобережья Саратовской области. Исследования проводили на базе Краснокутской селекционной опытной станции, расположенной в Саратовской области, Краснокутском районе, пос. Семенной (координаты опытного поля 50.914007, 47.068303) на каштановых почвах. Из 8 лет изучения нового сорта в конкурсном сортоиспытании – 2013, 2014 и 2020 гг. можно охарактеризовать как средние по увлажнению, 2016 и 2017 гг. – влажные, 2015, 2018 и 2019 гг. – как острозасушливые. Установлено значимое преимущество над стандартным сортом Нутанс 553 по урожайности в среднем на 0,25 т/га (+11,0%), массе 1000 зёрен – на 2,4 г (+6,0%), озернённости 1 м² – на 270 зёрен (5,0%). Сорт Граник отличался более высокой соломиной (69,3 см, что на 4,0 см выше стандарта), устойчивостью к полеганию, полевой устойчивостью к пыльной головне. В условиях искусственной инокуляции спорами местной популяции пыльной головни наибольшее поражение сорта составило 9,9% при поражении стандарта 23,1%. Не выявлено значимых различий между сортами по длительности периода вегетации (70–74 дня), пищевой и энергетической ценности. Установлено, что обоим сортам свойственно высокое содержание белка – 15,6–15,9%. С 2019 года сорт Граник занесён в Госреестр РФ по 8 (Нижеволжскому) региону. В 2020 году сорт прошел проверку в производственных условиях на Аркадакской сельскохозяйственной опытной станции на площади 50 га, где показал урожайность 3,30 т/га на фоне сорта ЯК 401, давшего на такой же площади 2,60 т/га.

Ключевые слова: яровой ячмень (*Hordeum vulgare* L.), урожай, устойчивость, масса 1000 зёрен, озернённость, кормовая ценность.

Для цитирования: Ильин А.В., Шарганова И.А., Деревягин С.С. Новый сорт ярового ячменя Граник // Зерновое хозяйство России. 2021. № 4(76). С. 23–27. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-76-4-23-27.



THE NEW SPRING BARLEY VARIETY 'GRANIK'

A.V. Ilin¹, Doctor of Agricultural Sciences, head of the laboratory for barley breeding, e-mail: santasimatrinidad@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-3705-653X;

I.A. Sharganova¹, senior researcher of the laboratory for barley breeding, e-mail: sharganova@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-5498-7491;

S.S. Derevyagin², Candidate of Agricultural Sciences, deputy director on scientific work, e-mail: sergey_derevyagin@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-1836-7199

¹Krasnokutskaya breeding experimental station, a branch of the FSBSI "FARC of South-East", 413241, Saratov region, Krasnokutskiy district, v. of Semennoy, Novaya Str., 2; e-mail: soskkut@rambler.ru;

²FARC of South-East, 410010, Saratov, Tulaykov Str., 7; e-mail: raiser_saratov@mail.ru

The purpose of the current study was to evaluate the high-protein spring barley variety (*Hordeum vulgare* L.) 'Granik' in the conditions of the left bank of the Saratov region. The study was carried out on the basis of the Krasnokutsk breeding experimental station, located in the Saratov region, Krasnokutsk district, the village of Semennoy on chestnut soils (coordinates of the experimental plot is 50.914007, 47.068303). The years of 2013, 2014 and 2020 (from 8 years of studying the new variety in the competitive variety testing (CVT)) were average humid; the years of 2016 and 2017 were wet; the years of 2015, 2018 and 2019 were acutely arid. There was established a significant advantage of the new variety over the standard variety 'Nutans 553' according to productivity on 0.25 t/ha (+11.0%) on average; according to 1000-grain weight on 2.4 g (+6.0%); according to grain number per 1 m² on 270 grains (5.0%). The variety 'Granik' was distinguished by a higher straw (69.3 cm, which was 4.0 cm higher than that of the standard variety), by better resistance to lodging and to dust brand. Under artificial inoculation with spores of the local population of dust brand, the greatest damage to the variety was 9.9%, while the standard variety was 23.1%. There were no significant differences between the varieties according to 'length of vegetation period' (70–74 days), nutritional and energy value. There has been found that both varieties were characterized by a high protein percentage (15.6–15.9%). Since 2019, the variety 'Granik' has been introduced into the List of the State Register of the Russian Federation for the 8th (Lower Volga) region. In 2020 the variety was tested in production conditions at the Arkadak agricultural experimental station on an area of 50 hectares, where it produced 3.30 t/ha against the background of the variety 'Yak 401', which produced 2.60 t/ha on the same area.

Keywords: spring barley (*Hordeum vulgare* L.), yield, resistance, 1000-grain weight, grain number per area unit, feed value.

Введение. Яровой ячмень является одной из наиболее важных культур в растениеводстве мира после пшеницы и риса. История его выращивания и селекции начинается с древних времен (Филиппов и др., 2021; Pankin and fon Korff, 2017; Sujetovienė et al., 2018; Wiegmann et al., 2019). Площади посевов, ежегодно занимаемые ячменем, в мире составляют около 50,0 млн га, а валовые сборы зерна – 145,2 млн т. Россия по валовому сбору ячменя стабильно занимает 2 место после стран ЕС, обеспечивая 11–15% мирового производства. И более одной трети внутрироссийского производства (36,6%) сосредоточено в Поволжье (Филенко и др., 2017).

Ячмень считается одной из самых урожайных яровых зерновых культур, отличается сравнительно небольшими затратами по возделыванию и высокой востребованностью в животноводстве и переработке. В зерне ячменя содержится 7–15% белка, 65% безазотистых экстрактивных соединений, 2% жира, 5,0–5,5% клетчатки, 2,5–2,8% золы. Белок ячменя содержит все незаменимые аминокислоты, включая особо дефицитные и наиболее ценные – лизин и триптофан. Зерно ячменя широко применяют в качестве концентрированного корма, поскольку в 1 кг содержится 1,21–1,28 кормовых единиц и 100 г переваримого протеина (Левакова и Ерошенко, 2019; Филенко и др., 2017). Создание новых более высокопродуктивных сортов для региона – один из путей стабилизации и наращивания производства зерна этой ценной культуры.

Цель работы – оценить высокобелковый сорт ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.) Граник в условиях Левобережья Саратовской области.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на Краснокутской селекционной опытной станции (координаты опытного поля 50.914007, 47.068303, Краснокутский район Саратовской области). Преобладающие почвы – каштановые, мощность горизонта А – 18 см, содержание гумуса в пахотном слое – 1,9–2,4%, подвижного фосфора – 2,55 мг/100 г почвы, калия – 49,6 мг/100 г почвы. Вскипание карбонатов – с 38 см, реакция почвенного раствора щелочная (рН – 7,4–7,9).

Растения высевали сеялкой Saxonia десятирядковыми деланками с учётной площадью 25 м², с междурядьем 15 см и нормой высева 2,5 млн всхожих семян на 1 га в 4-кратной повторности. Предшественник – чёрный пар. Сроки посева – 10–25 апреля. Учет урожайности проводили комбайном Wintersteiger Classic, оснащённым системой регистрации данных Classic GrainGage (для измерения веса, влажности и натуры зерна). Урожайность приведена к стандартной влажности (14%). В опыте сравнивали два сорта ярового ячменя разновидности нутанс (*nutans*). В качестве контроля использовали сорт Нутанс 553, внесённый в Госреестр селекционных достижений РФ с 1997 года, являющийся стандартом Госсортокмиссии в Саратовской, Пензенской

и Ульяновской областях. В сравнении с ним оценивали новый сорт Граник. У обоих сортов колос двурядный, соломенно-жёлтой окраски, рыхлый, длиной 8–11 см, поникающий. Ости длинные – в 1,5 раза длиннее колоса, зазубренные. Боковые стерильные цветки довольно крупные. Зерно крупное, масса 1000 зёрен – 43–52 г, округлое, основание у зерна голое, щетинка у основания волосистая. Сорта степного экотипа, среднеранние (70–74 дня), хорошо кустиющиеся, засухоустойчивые.

Погодные условия вегетации ярового ячменя в годы проведения исследований (2013–2020 гг.) характеризовались сильной изменчивостью. Так, запасы полезной влаги в слое почвы 0–100 см на момент посева варьировали от 52 до 160 мм (среднепогодная норма 111 мм), сумма осадков за период вегетации изменялась от 4,5 до 180 мм (среднепогодные показатели 75,4 мм), величина гидротермического коэффициента – от 0,03 до 1,27 (среднепогодный уровень 0,56). Из 8 лет изучения нового сорта в конкурсном сортоиспытании 2013, 2014 и 2020 гг. можно охарактеризовать как средние по увлажнению, 2016 и 2017 гг. – влажные, 2015, 2018 и 2019 гг. – как острозасушливые.

Во время вегетации проводили фенологические наблюдения, оценки и учёт согласно Методике государственного сортоиспытания (2019). Устойчивость к пыльной головне определяли по результатам искусственной инокуляции колосьев спорами местной популяции пыльной головни по методу В.И. Кривченко (1984). Содержание белка и крахмала определяли инфракрасным методом на приборе «Инфратек 1241», подсчёт обменной энергии – по методике А.П. Калашникова (1985) и данным о переваримости М.Ф. Томмэ (1964). Статистическую обработку данных проводили дисперсионным методом по Б.А. Доспехову (1985).

Результаты и их обсуждение. Внедрение новых высокоурожайных сортов ярового ячменя позволяет, даже при уменьшении посевных площадей, стабильно получать высокие валовые сборы зерна. Рост продуктивности культуры является постоянной задачей селекционеров, в том числе и работающих для засушливых регионов. Здесь требуется сочетание повышенной засухоустойчивости и способности высоко оплачивать улучшение условий произрастания (Филенко и др., 2017). Сорт Нутанс 553 в условиях Краснокутской опытной станции являлся отправной точкой в целенаправленной селекции на засухоустойчивость, крупнозерность, высокую озёрность единицы площади, высокую и устойчивую к полеганию соломину. Одним из образцов, отвечающих вышеозначенным требованиям, показал себя сорт Граник (линия Нутанс 296/11), полученный от скрещивания Омский 86/Нутанс 553//Нутанс 1131/06, проведённого в 2006 году. При изучении в конкурсном сортоиспытании (2013–2020 гг.) сорт показал значимое преимущество над стандартным сортом Нутанс 553 по урожайности (табл. 1).

1. Показатели урожайности нового сорта Граник в КСИ (2013–2020 гг.)
1. Productivity indicators of the new variety 'Granik' in the CVT (2013–2020)

Сорт	Урожайность зерна по годам, т/га				Коэффициент вариации, %
	в остро-засушливые	в средние	во влажные	в среднем	
Нутанс 553, ст.	1,08	2,25	4,08	2,27	56,8
Граник	1,31	2,50	4,36	2,52	51,1
НСР ₀₅	0,12	0,15	0,20	0,15	–

Новый сорт показал существенную прибавку над стандартом в разные типы лет и что особенно важно, в годы с экстремально засушливыми условиями. Коэффициенты вариации урожайности говорят о большей стабильности сорта Граник. Максимальная урожайность сорта зафиксирована в опытах Госсортсети на Черноярском ГСУ Астраханской области в 2017 г. – 5,35 т/га.

Определяющим показателем для величины урожайности ярового ячменя в условиях Заволжья является озерненность единицы площади (Ильин, 2017). Этот параметр зависит от плотности продуктивного стеблестоя и озерненности колоса. По данной величине сорт Граник показал значимое преимущество и меньший коэффициент вариации (табл. 2).

2. Показатели озерненности единицы площади нового сорта Граник, КСИ (2013–2020 гг.)
2. Indicators of grain number per area unit of the new variety 'Granik', CVT, 2013–2020.

Сорт	Озерненность, шт./м ² , по годам				Коэффициент вариации, %
	в остро-засушливые	в средние	во влажные	в среднем	
Нутанс 553, ст.	3352	4843	8932	5496	47,3
Граник	3534	5293	8955	5766	43,1
НСР ₀₅	173	261	303	254	–

Преимущество сорта проявилось в остро-засушливые и среднеувлажненные годы, во влажные годы озерненность была практически одинаковой и прибавка обеспечивалась за счёт налива более крупного зерна.

Вторым показателем, определяющим продуктивность сортов, является масса 1000 зёрен и по этому показателю сорт Граник также имеет преимущество в остро-засушливые и влажные годы (табл. 3).

3. Масса 1000 зёрен нового сорта Граник, КСИ (2013–2020 гг.)
3. 1000 grains weight of the new variety 'Granik', CVT (2013–2020)

Сорт	Масса 1000 зёрен, г, по годам				Коэффициент вариации, %
	в остро-засушливые	в средние	во влажные	в среднем	
Нутанс 553, ст.	33,3	46,2	46,0	41,3	16,0
Граник	36,9	47,1	48,8	43,7	14,3
НСР ₀₅	1,1	1,6	2,0	1,5	–

Зерно ячменя, выращиваемое в южных и юго-восточных засушливых районах, является непревзойденным по своим кормовым и пищевым качествам (Левакова и Ерошенко, 2019; Филенко и др., 2017; Wiegmann et al., 2019). По питательной ценности между сортами не существенного различия не наблюдалось. За 2013–2020 годы сорт Граник показал среднее содержание белка в зерне – 15,6%, стандартный сорт Нутанс 553 – 15,9%. Содержание крахмала – 54,8% против 53,7 у стандарта. Содержание обменной энергии в 1 кг зерна у сорта Граник – 12,07 МДж, против 12,00 МДж у стандарта.

Целенаправленное улучшение технологичности сортов ячменя проводили путем селекции на увеличение высоты растений в засушливые годы, устойчивости к полеганию в годы с хорошим обеспечением осадками. В среднем

за 2013–2020 гг. сорт Граник имел высоту растений 69,3 см, что на 4,0 см выше, чем стандартный сорт Нутанс 553. Это преимущество прослеживается во все типы лет. Незначительное полегание посевов ярового ячменя наблюдалось только в 2017 году. В среднем по всем повторениям устойчивость к полеганию у нового сорта была 4,3 балла (по 5-балльной шкале), у стандарта – 3,8 балла.

Скороспелость, адаптивность и продуктивность являются необходимыми характеристиками современного коммерческого сорта. В условиях засушливого климата скороспелость часто определяет продуктивность (Звейнек и Ковалева, 2020; Филиппов и др., 2021; Sujetovienė et al., 2018). Новый сорт Граник в среднем за период изучения (2013–2020 гг.) характеризовался периодом вегетации в 72 дня – на 1 день меньше, чем

у стандарта. Даже незначительное отклонение в сторону скороспелости в отдельные годы позволяет уходить от стрессовых температур в период налива и образовывать более крупное, хорошо выполненное зерно.

В условиях сухих степей одним из наиболее часто проявляющихся заболеваний ячменя является пыльная головня *Ustilago nuda* (Jens) Kell et Sw. При изучении на станции новый сорт Граник не поражался патогенном в полевых условиях. При искусственной инокуляции спорами местной популяции пыльной головни наибольшее поражение сорта составило 9,9%, а поражение стандарта 23,1%.

Сорт Граник был включён в Госреестр и допущен к использованию в 8 (Нижегородском) регионе РФ с 2019 года. В 2020 году прошёл проверку в производственных условиях на Аркадакской сельскохозяйственной опытной станции на площади 50 га, где показал урожайность 3,30 т/га на фоне сорта ЯК 401, посеянного на такой же площади – 2,60 т/га.

При возделывании новый сорт хорошо отзывается на ранние сроки посева, припосевное внесение азотно-фосфорных удобрений в дозе 10–15 кг действующего вещества на гектар. Основное удобрение $N_{30-40} P_{30-40}$ повышает продуктивность посевов на 20–25%.

Оптимальные нормы посева в зоне допуска к производству – 3,0–4,0 млн всхожих семян на гектар, в целях семеноводства – 2,5–3,0 млн всхожих семян на гектар.

Выводы. В результате селекционной работы на Краснокутской селекционной опытной станции НИИСХ Юго-Востока выведен новый сорт ярового ячменя Граник. Урожайность нового сорта в опытах станции в среднем за 8 лет (2013–2020 гг.) составила 2,52 т/га, что на 0,25 т/га (11,0%) выше стандартного сорта Нутанс 553. Сорт характеризуется и большей устойчивостью урожайности (меньший коэффициент вариации). Превышение получено как за счёт лучшей (на 5%) озёрненности единицы площади, так и за счёт более высокой (на 6%) массы 1000 зёрен. Новый сорт, как и стандарт, отличается хорошими кормовыми качествами зерна: среднее содержание белка – 15,6%, крахмала – 54,8%, обменной энергии – 12,07 МДж/кг. Сорт Граник лучше приспособлен к механизированной уборке, чем стандартный сорт Нутанс 553, он характеризуется средней высотой растений 69,3 см, что на 4,0 см выше стандарта, и более устойчивой к полеганию соломиной, обладает высокой полевой устойчивостью к пыльной головне.

Библиографические ссылки

1. Ильин А.В. Изменения погодных факторов в период вегетации ярового ячменя и реакция селекционного материала // Современные тенденции развития науки и технологий. Мат. XXIV международной научной практической конф. Белгород. 2017. № 3-1. С. 103–108.
2. Звейнек И.А., Ковалева О.Н. Создание доноров ультраскороспелости ячменя // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020. Т. 181. № 4. С. 83–92. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-4-83-92.
3. Левакова О.В., Ерошенко Л.М. Высокобелковые сорта и перспективные линии ярового ячменя // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2019. № 6. С. 23–25. DOI: 10.30850/vrsn/2019/6/23-25.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: ООО «Группа Компаний Море», 2019. Вып. 1. 384 с.
5. Филенко Г.А., Фирсова Т.И., Скворцова Ю.Г., Филиппов Е.Г. Динамика посевных площадей и урожайности ярового ячменя в РФ // Зерновое хозяйство России. 2017. № 5(53). С. 20–25.
6. Филиппов Е.Г., Донцова А.А., Донцов Д.П., Брагин Р.Н. Новый раннеспелый сорт ярового ячменя Федос // Зерновое хозяйство России. 2021. 1(74). С. 11–16. DOI:10.31367/2079-8725-2021-74-2-11-16.
7. Pankin A., von Korff M. Co-evolution of methods and thoughts in cereal domestication studies: a tale of barley (*Hordeum vulgare*). Current Opinion in Plant Biology. 2017; 36: 15–21. DOI 10.1016/j.pbi.2016.12.001.
8. Sujetovienė G., Velička R., Kanapickas A., Kriaučiūnienė Z., Romanovskaja D., Bakšienė E., Vagusevičienė I., Klepeckas M. and Juknys R. Climate-change-related long-term historical and projected changes to spring barley phenological development in Lithuania // The Journal of Agricultural Science. Volume 156, Issue 9, November 2018, pp. 1061–1069. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859618000904>.
9. Wiegmann M., Pillen K., Maurer A., Thomas W.T.B., Bull H.J., Flavell A.J., Zeyner A., Peiter E. Wild Barley Serves as a Source for Biofortification of Barley Grains // Plant Science, 2019. Volume 283. Pp. 83–94. DOI: 10.1016/j.plantsci.2018.12.030.

References

1. Il'in A.V. Izmeneniya pogodnykh faktorov v period vegetatsii yarovogo yachmenya i reaktsiya selekcionnogo materiala [Weather changes during the spring barley growing season and the reaction of breeding material] // Sovremennye tendentsii razvitiya nauki i tekhnologii. Mat. XXIV mezhdunarodnoj nauchnoj prakticheskoy konf. Belgorod. 2017. № 3-1. S. 103–108.
2. Zvejnek I.A., Kovaleva O.N. Sozdanie donorov ul'traskorospelosti yachmenya [Development of ultra-early maturing barley donors] // Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. 2020. T. 181. № 4. S. 83–92. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-4-83-92.
3. Levakova O.V., Eroshenko L.M. Vysokobelkovyye sorta i perspektivnyye linii yarovogo yachmenya [High-protein spring barley varieties and promising lines] // Vestnik rossijskoj sel'skokozyajstvennoj nauki. 2019. № 6. S. 23–25. DOI: 10.30850/vrsn/2019/6/23-25.

4. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Methodology of the State Variety Testing of agricultural crops]. M.: ООО «Gruppa Kompanij More», 2019. Vyp. 1. 384 s.
5. Filenko G.A., Firsova T.I., Skvorcova YU.G., Filippov E.G. Dinamika posevnyh ploshchadej i urozhajnosti yarovogo yachmenya v RF [Dynamics of sown areas and spring barley productivity in the Russian Federation] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2017. № 5(53). S. 20–25.
6. Filippov E.G., Doncova A.A., Doncov D.P., Bragin R.N. Novyj rannespelyj sort yarovogo yachmenya Fedos [The new early-maturing spring barley variety 'Fedos'] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2021. 1(74). S. 11–16. DOI:10.31367/2079-8725-2021-74-2-11-16.
7. Pankin A., von Korff M. Co-evolution of methods and thoughts in cereal domestication studies: a tale of barley (*Hordeum vulgare*). Current Opinion in Plant Biology. 2017; 36: 15–21. DOI 10.1016/j.pbi.2016.12.001.
8. Sujetovienė G., Velička R., Kanapickas A., Kriauciūnienė Z., Romanovskaja D., Bakšienė E., Vagusevičienė I., Klepeckas M. and Juknys R. Climate-change-related long-term historical and projected changes to spring barley phenological development in Lithuania // The Journal of Agricultural Science. Volume 156, Issue 9, November 2018, pp. 1061–1069. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859618000904>.
9. Wiegmann M., Pillen K., Maurer A., Thomas W.T.B., Bull H.J., Flavell A.J., Zeyner A., Peiter E. Wild Barley Serves as a Source for Biofortification of Barley Grains // Plant Science, 2019. Volume 283. Pp. 83–94. DOI: 10.1016/j.plantsci.2018.12.030.

Поступила: 14.01.21; принята к публикации: 18.03.21.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Ильин А.В. – концептуализация исследования, подготовка опыта, анализ данных и их интерпретация; Шарганова И.А. – выполнение полевых опытов и сбор данных; Деревягин С.С. – подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.