

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

DOI 10.12737/

УДК 633.16:631.526.32

СОЗДАНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОГО СОРТА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ДЛЯ СТЕПНОЙ ЗОНЫ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Долженко Дмитрий Олегович, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН.

446254, Самарская область, п.г.т. Безенчук, ул. К. Маркса, 41.

E-mail: ddolzhenko75@yandex.ru

Калякулина Ирина Александровна, научный сотрудник, Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН.

446254, Самарская область, п.г.т. Безенчук, ул. К. Маркса, 41.

E-mail: samniish@mail.ru

Бишарев Алексей Александрович, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН.

446254, Самарская область, п.г.т. Безенчук, ул. К. Маркса, 41.

E-mail: samniish@mail.ru

Дворцова Татьяна Владимировна, младший научный сотрудник, Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН.

446254, Самарская область, п.г.т. Безенчук, ул. К. Маркса, 41.

E-mail: samniish@mail.ru

Ключевые слова: ячмень, селекция, сорт, урожайность, засухоустойчивость.

Цель исследований – создание среднеспелого сорта ярового ячменя с высоким уровнем жаро- и засухоустойчивости, высокой зерновой продуктивностью, устойчивостью к полеганию и основным болезням для степной зоны Среднего Поволжья. В результате реализации селекционной программы с яровым ячменём на засухоустойчивость в Самарском НИИСХ создан сорт Финист зернофуражного направления использования. Новый сорт двурядный, относится к разновидности medicum, принадлежит к традиционному для зоны исследований степному агроэкоотипу. Продолжительность периода вегетации составляет 80-87 суток (среднеспелый). Сорт среднерослый, с высотой растений до 80 см в оптимальных условиях, снижающейся до 50 см в засушливый год. Проявляет склонность к полеганию, однако за годы испытаний посевы значительно не полегли даже при уровне урожайности 5 т/га. Сорт Финист характеризуется очень высокой засухоустойчивостью. За годы испытания по предшественнику горох (2016-2018 гг.) новый сорт формировал урожайность зерна 2,16-5,29 т/га, в среднем – 3,27 т/га, превзойдя стандарт Беркут на 0,06-0,24 т/га (в среднем – на 0,18 т/га или на 5,8%). Преимущество в урожайности нового сорта достоверно реализуется в годы с сильной засухой, в более благоприятных условиях урожай зерна формируется на уровне стандарта. Сорт Финист характеризуется массой 1000 зёрен 37-46 г, высокой натурой зерна (662-703 г/л), содержанием белка в зерне на уровне стандарта – 11,2-12,5%. Экономический эффект от возделывания сорта Финист по отношению к наиболее распространённому сорту Беркут составил 1525 руб./га, уровень рентабельности – 156%. Сорт Финист рекомендуется для испытания и последующего возделывания на зернофураж в степной зоне Среднего Поволжья.

DEVELOPMENT OF A DROUGHT-RESISTANT CULTIVAR OF SPRING BARLEY FOR THE STEPPE ZONE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

D. O. Dolzhenko, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Samara Scientific Research Institute of Agriculture – Branch of Samara Research Center of Russian Academy of Sciences.

446254, Samara region, Bezenchuk, K. Marx street, 41.

E-mail: ddolzhenko75@yandex.ru

I. A. Kaliakulina, Researcher, Samara Scientific Research Institute of Agriculture – Branch of Samara Research Center of Russian Academy of Sciences.

446254, Samara region, Bezenchuk, K. Marx street, 41.

E-mail: samniish@mail.ru

A. A. Bisharev, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Samara Scientific Research Institute of Agriculture – Branch of Samara Research Center of Russian Academy of Sciences.
446254, Samara region, Bezenchuk, K. Marx street, 41.

E-mail: samniish@mail.ru

T. V. Dvortcova, junior researcher Samara Scientific Research Institute of Agriculture – Branch of Samara Research Center of Russian Academy of Sciences.

446254, Samara region, Bezenchuk, K. Marx street, 41.

E-mail: samniish@mail.ru

Keywords: barley, breeding, variety, yield, xerophytism.

The aim of the research is developing an intermediate variety of spring barley with a high heat and xerophytism, major diseases resistance, heavy yield and standing ability for the Middle Volga region steppe zone. As a result of a breeding program including spring barley with xerophytism ability in the Samara Scientific Research Agriculture Institute the Finist variety was developed for grain fodder use. The new breed is two-rowed refers to the medicum variety and the traditional steppe agroecotype area contained into the study. This is an intermediate variety, the duration of its growing season is 80-87 days. Finist is a medium-grown barley with a height of up to 80 cm in optimal conditions, dropping to 50 cm in a dry year. It shows a tendency to lodging, but over the years of testing, demonstrated standing ability even at a yield level of 5 t/ha. Finist is characterized by a very high xerophytism tolerance. Over the years of testing its pea predecessor (2016-2018), the new cultivar formed a grain yield of 2.16–5.29 t/ha, on average 3.27 t/ha, surpassing the Berkut variety by 0.06-0.24 t/ha (on average 0.18 t/ha or 5.8%). The advantage in the yield of the new cultivar is reliably realized in years with severe xerophytism; during more favorable conditions, the grain yield is formed at the standard level. Finist is characterized by a weight of 1000 grains of 37-46 g, high natural weight (662-703 g/l), and protein content in the grain at the level of standard – 11.2-12.5%. The economic effect of Finist cultivating in comparison with the widely Bercut spread amounted to 1525 rubles/ha, and the profitability level was 156%. The new Finist cultivar is recommended for testing and subsequent cultivation for grain fodder in the steppe zone of the Middle Volga region.

Яровой ячмень – важная зернофуражная и продовольственная культура. Его посевы в Российской Федерации за период 2015-2019 гг. составили 7,49-8,34 млн га, что составляет 15,7-17,9% от всех площадей, занятых зерновыми и зернобобовыми культурами, в Приволжском федеральном округе – 2,81-3,19 млн га, 21,5-24,8% соответственно. В Самарской области яровой ячмень ежегодно высевают на площади 290,4-318,5 тыс. га, что составляет 26,1-28,7% от зернового клина [1].

Селекцию ячменя в Самарской области традиционно проводят в Поволжском НИИСС – филиале СамНЦ РАН, а с середины 1990-х годов – и в Самарском НИИСХ – филиале СамНЦ РАН. Несмотря на недолгую историю селекционной работы с культурой ярового ячменя в Самарском НИИСХ селекционеры добились существенных результатов. На 2020 год в Госреестр селекционных достижений включено 6 сортов, созданных в Самарском НИИСХ [2], в том числе сорта Ястреб, Орлан и Беркут, эффективность которых доказана исследованиями как на территории Самарской области [3, 4], так и в других регионах [5, 6, 7]. В настоящее время сорта селекции Самарского НИИСХ занимают около 50% сортовых посевов ячменя в Самарской области.

Тем не менее, по-прежнему существует необходимость повышения стабильности урожаев культуры селекционным путём, обусловленная, в первую очередь, возрастающей нестабильностью метеоусловий в засушливом климате степной зоны Поволжья, что требует сочетания во вновь создаваемых сортах ячменя высокого потенциала урожайности с засухоустойчивостью и жаростойкостью [8].

Цель исследований – создание среднеспелого сорта ярового ячменя с высоким уровнем жаро- и засухоустойчивости, высокой зерновой продуктивностью, устойчивостью к полеганию и основным болезням для степной зоны Среднего Поволжья.

Задачи исследований – подобрать родительские формы для скрещиваний, создать гибридные популяции, провести отбор и оценку перспективных линий, передать лучший сорт на государственное сортоиспытание, оценить его экономическую эффективность.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в 2003-2018 гг. на чернозёмах южной степной зоны Самарской области в специализированном селекционном севообороте Самарского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН. Объект исследований – гибридные

популяции и селекционные линии ячменя. Из селекционных методов использовали внутривидовую гибридизацию, метод пересева, индивидуальный отбор. Питомник конкурсного сортоиспытания закладывали по методике государственного сортоиспытания в четырёхкратной повторности («Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры» (1989)). Предшественник – горох, агротехника зональная. Стандартом служил лучший сорт собственной селекции Беркут. Полевые и лабораторные учёты и оценки проводили в соответствии с общепринятыми методиками («Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры» (1989), «Методические указания ВИР по изучению мировой коллекции ячменя и овса» (1987), «Методы оценки и формирование качества зерна» (Н. С. Беркутова, 1991)).

Результаты исследований. На предыдущем этапе исследований была создана селекционная линия степного агроэко типа Медикум 63 (Одесский 100/Прерия//Престиж), которая характеризовалась высоким потенциалом урожайности и комплексом адаптивных свойств, но была склонна к полеганию. В 2003 году она была использована в качестве материнской формы в скрещивании с высокозасухоустойчивым и более устойчивым к полеганию сортом Безенчукский 2 (Перелом/Медикум 135). В 2011 году из гибридной популяции поколения F₅ был отобран ряд индивидуальных линий, прошедших в 2012-2015 годах скрининг в питомниках ранних этапов селекции. Три линии проходили комплексное изучение в питомнике конкурсного сортоиспытания, из них по итогам трёх лет, с 2016 г. по 2018 г., выделилась линия под селекционным номером Медикум 921/16.

Погодные условия в годы конкурсного сортоиспытания ячменя были различными. 2017 год характеризовался достаточным увлажнением: осадков за вегетацию ячменя выпало 191 мм (при среднемноголетнем значении 146 мм), при этом около 60% пришлось на первую половину вегетации, которая, к тому же, отличалась пониженными температурами воздуха; ГТК составил 1,3. 2016 год и 2018 год были засушливыми: осадков выпало 88 и 92 мм соответственно, ГТК – 0,49 и 0,50. При этом, если в 2016 году распределение осадков было относительно равномерным, то в 2018 году осадков до наступления фазы молочной спелости зерна было немного, 75% их пришлось на вторую половину налива. Из болезней следует отметить сильное развитие тёмно-бурой пятнистости в 2016 году.

По итогам испытаний сорт Медикум 921/16 был признан перспективным и передан на Государственное сортоиспытание в 2018 году под названием Финист (номер заявки 8153778, дата приоритета 16.11.2018). Авторы сорта – А. А. Бишарев, Т. В. Дворцова, Д. О. Долженко, М. А. Дюльдина, В. А. Железникова, И. А. Калякулина, С. Н. Шевченко.

Сорт Финист относится к таксону *Hordeum vulgare* L., *subsp. distichon* (L.) Koern., *var. medicum* Koern. Форма куста – промежуточная. Высота растений средняя. Стебель средней толщины, полый. Опушение влагалищ нижних листьев отсутствует. Ушки листа без антоциановой окраски. Восковой налёт на влагалище флагового листа и на колосе средний. Колос цилиндрический, длиной 6-7 см (без остей), рыхлый (8-12 члеников на 4 см колосового стержня), при созревании от полупрямостоячего до горизонтального, соломенно-жёлтой окраски. Первый членик колосового стержня от среднего до длинного, со слабым изгибом. Стерильный колосок от параллельного до слегка отклонённого. Ости эластичные, гладкие, длинные, параллельны колосу. Колосковая чешуя узкая, ≤ 1 мм; её длина с остью равна длине зерновки. Переход цветочной чешуи в ость постепенный. Нервация цветочных чешуй хорошо выражена, не окрашена, без зазубренности. Зерно крупное, продолговато-округлой формы. Основная щетинка зерновки длинноволосистая, брюшная бороздка без опушения, лодиколы охватывающие.

Сорт Финист в среднем за три года испытаний сформировал урожайность зерна 3,27 т/га, превзойдя стандартный сорт Беркут на 0,18 т/га (или 5,8%) (табл. 1). При этом в первые два года прибавки урожайности зерна были незначительными. Однако в острозасушливом 2018 году прибавка в 0,24 т/га (или 12,5%) при урожайности стандарта 1,92 т/га оказалась статистически достоверной. В этом же году на дополнительном агрофоне (предшественник – овёс) новый сорт сформировал урожайность зерна 2,15 т/га, достоверно превысив стандарт Беркут на 0,28 т/га (или 15%). Таким

образом, сорт Финист подтвердил высокий уровень засухоустойчивости и жаростойкости, добиться которого было основной селекционной задачей.

Таблица 1

Урожайность и качество зерна ячменя сорта Финист в конкурсном сортоиспытании

Показатель	Финист				Беркут (стандарт)			
	2016	2017	2018	среднее	2016	2017	2018	среднее
Урожайность зерна, т/га	2,36	5,29	2,16	3,27	2,30	5,04	1,92	3,09
НСП ₀₅ , т/га	0,26	0,42	0,23	–	–	–	–	–
Натура зерна, г/л	678	703	662	681	695	701	664	687
Масса 1000 зерен, г	42,8	46,4	37,2	42,1	44,4	50,4	37,0	43,9
Содержание белка в зерне, %	11,2	12,5	11,6	11,8	11,2	12,9	10,9	11,7
Выравненность зерна, %	81	86	93	86,7	79	83	88	83,3

Анализ элементов структуры зерновой продуктивности показал, что прибавка урожайности у нового сорта Финист в засушливых условиях достигается за счёт увеличения продуктивного кущения, показателей Кхоз растения и колоса. Натура зерна у нового сорта высокая, 662-703 г/л, масса 1000 зёрен средняя – 37,2-46,4 г. Сорт также отличается повышенной на 2-5% выравненностью зерна. Содержание сырого протеина в зерне 11,2-12,5% (в среднем 11,8%, на уровне стандарта).

Сорт Финист среднерослый, высота растений достигает 75-80 см в благоприятный год, снижается до 50 см в сильную засуху (табл. 2). Устойчивость к полеганию на уровне стандарта и выше (7-8 баллов по девятибалльной шкале). Как сорт степного агроэко типа, имеющий довольно тонкую соломинку, сорт Финист склонен к полеганию, однако за годы испытаний значительного полегания не отмечалось даже при уровне урожайности 5 т/га.

Таблица 2

Биологические признаки и свойства сорта ячменя Финист, 2016-2018 гг.

Показатель	Финист		Беркут (стандарт)	
	min-max	среднее	min-max	среднее
Вегетационный период, дней	80-87	84,3	79-88	84,0
Период «всходы – колошение», дней	36-44	40,0	35-41	39,7
Период «колошение – восковая спелость», дней	42-47	44,3	42-47	44,3
Высота растений, см	48-75	58	50-76	59
Продуктивная кустистость	1,6-2,4	1,9	1,5-2,2	1,8
Густота продуктивного стеблестоя, шт./м ²	260-520	362	272-458	372
Число зерен в колосе, шт.	12,5-14,9	13,4	11,1-13,5	13,4
Кхоз растения (выход зерна), %	46-54	49,7	42-51	47,5
Кхоз колоса, %	81-84	81,8	69-91	76,7
Устойчивость к полеганию, балл*	7,7-8,0	7,9	7,3-8,0	7,7
Засухоустойчивость, балл*	9	9	7	7
Поражение болезнями, %				
тёмно-бурой пятнистостью	0-60	–	0-60	–
мучнистой росой на естественном фоне	0-10	–	0-10	–
мучнистой росой при искусственном заражении в 2018 г.	60	–	80	–

Примечание: * – по девятибалльной шкале.

Сорт Финист относится к средней группе по срокам наступления колошения и созревания, с уклоном в сторону среднеранних сортов: все фазы развития он проходит одновременно со стандартом Беркут, продолжительность периода вегетации составляет 80-87 дней. Жаро- и засухоустойчивость сорта Финист высокие (9 баллов), выше, чем у сорта Беркут (7 баллов), что подтверждается и лучшими показателями налива зерна (оценка зерна 7 и 6 баллов соответственно).

Сорта селекции Самарского НИИСХ отличаются устойчивостью к грибным заболеваниям, что для сорта-стандарта Беркут отмечалось и в исследованиях, проведённых в ФАНЦ Северо-Востока [9]. Новый сорт среднеустойчив к поражению тёмно-бурой пятнистостью. Максимальная степень поражения отмечена в 2016 году – 60%, что соответствует уровню поражения сортов Прерия и Беркут, в 2018 году поражение составило 10% (Прерия – 40%, Беркут – 10%). Поражение мучнистой росой за годы конкурсного сортоиспытания отмечалось только в 2017 году (10%, на уровне сортов Беркут и

Прерия). При искусственном заражении мучнистой росой степень поражения растений нового сорта составила 60% (Беркут – 80%, Прерия – 90%). Поражения головнёвыми болезнями за годы изучения не наблюдали.

Новый сорт рекомендуется для использования на зернофураж в степной зоне Среднего Поволжья.

Экономический эффект от использования сорта Финист обусловлен прибавкой урожайности в среднем 0,18 т/га к стандарту, что при стоимости фуражного зерна 10000 руб./т даёт продукции дополнительно на 1800 руб./га. Экономическая эффективность, с учётом возросших на 2,2% производственных затрат, составила 1525 руб./га. При этом себестоимость единицы продукции снизилась на 3,4%, а рентабельность производства увеличилась на 8,8%, по сравнению с возделыванием наиболее распространённого сорта Беркут, и составила 156%.

Заключение. В результате проведённых исследований создан и передан на ГСИ новый сорт ячменя Финист с урожайностью в среднем на 0,18 т/га (5,8%) выше стандарта Беркут, с содержанием в зерне белка 11,2-12,5%. Сорт отличается очень высокой засухоустойчивостью. Предназначен для испытания и последующего возделывания в степной зоне Среднего Поволжья. Экономический эффект от возделывания сорта Финист по отношению к стандарту составил 1525 руб./га, уровень рентабельности – 156%.

Библиографический список

1. Сельское хозяйство [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики [сайт]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/11186> (дата обращения 03.09.2020).
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 680 с.
3. Бишарев, А. А. Селекция ярового ячменя в Самарском НИИСХ / А. А. Бишарев, С. Н. Шевченко, Е. В. Мадякин [и др.] // Известия Самарского научного центра Российской Академии Наук. – 2017. – Т. 19, 2-4. – С. 616-619.
4. Горянин, О. И. Испытание сортов ярового ячменя для современных технологий возделывания в Среднем Заволжье / О. И. Горянин // Научное обеспечение инновационного развития сельского хозяйства в условиях часто повторяющихся засух : материалы Международной науч.-практ. конф. – Оренбург, 2017. – С. 260-266.
5. Кошеляев, В. В. Сортовой потенциал яровой мягкой пшеницы и ячменя в условиях Пензенской области / В. В. Кошеляев, И. П. Кошеляева, С. М. Кудин // Нива Поволжья. – 2012. – № 1. – С. 17-21.
6. Леонтьев, И. П. Государственное испытание сортов ячменя, овса и опыт внедрения новых сортов в сельскохозяйственное производство Республики Башкортостан / И. П. Леонтьев // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2013. – Т. 171. – С. 281-283.
7. Ловкевич, А. В. Влияние различных фонов минерального питания на продуктивность ярового ячменя в условиях Саратовского Левобережья / А. В. Ловкевич, А. Г. Субботин // Молодежь и инновации : материалы XV Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары : Чувашский ГАУ, 2019. – С. 81-84.
8. Ильин, А. В. Селекция ярового ячменя на устойчивость к засухе и повышение продуктивности / А. В. Ильин // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2014. – № 1-2. – С. 40-42.
9. Шешегова, Т. К. Источники ценных признаков ячменя (*Hordeum vulgare* L.) и их использование в ФАНЦ Северо-Востока / Т. К. Шешегова, И. Н. Щенникова // Вестник Алтайского ГАУ. – 2019. – № 3. – С. 25-31.

References

1. Selskoe hoziaistvo [Agriculture]. *rosstat.gov.ru*. Retrieved from <https://rosstat.gov.ru/folder/11186> [in Russian].
2. Gosudarstvennii reestr selekcionnyh dostizhenii, dopushchennyh k ispolzovaniuu. T. 1. Sorta rastenii [State Register of Breeding Achievements Approved for Use. Vol. 1. Plant Varieties]. (2020). Moscow: Rosinformagrotekh [in Russian].
3. Bisharev, A. A., Shevchenko, S. N., Madiakin, E. V., Zheleznikova, V. A., Kaliakulina, I. A. & Diuldina, M. A. (2017). Selekciiia iarovogo jachmenia v Samarskom NIISKH [Breeding of Spring Barley in the Samara Research Scientific Institute of Agriculture]. *Izvestiia Samarskogo nauchnogo centra Rossiiskoi Akademii Nauk – Izvestiya of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 19, 2-4, 616-619 [in Russian].
4. Gorianin, O. I. (2017). Ispytanie sortov iarovogo jachmenia dlia sovremennykh tekhnologiy vozdelvaniia v Srednem Zavolzhje [Test of Spring Barley Varieties for Modern Cultivation Technologies in Mid Trans-Volga Region]. *Scientific Support of Innovative Development of Agriculture under Conditions of Frequently Repeated xerophytism '17:*

Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii – Materials of the International Scientific and Practical Conference. (pp. 260-266). Orenburg [in Russian].

5. Kosheliaev, V. V., Kosheliaeva, I. P. & Kudin, S. M. (2012). Sortovoi potentsial iarovoi miagkoi pshenitsy i jachmenia v usloviakh Penzensko ioblasti [Varietal Potential of Spring Soft Wheat and Barley in the Penza Region]. *Niva Povolzh'ia – Niva Povolzh'ya*, 1, 17-21 [in Russian].

6. Leontiev, I. P. (2013). Gosudarstvennoe ispytanie sortov jachmenia, ovsa i opyt vnedreniia novykh sortov v selskohoziastvennoe proizvodstvo Respubliki Bashkortostan [State Testing of Barley Cultivars and Experience of New Cultivars Application to Agriculture Production in Bashkiria]. *Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selekcii – Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*, 171, 281-283 [in Russian].

7. Lovkevich, A. V., & Subbotin, A. G. (2019). Vliianie razlichnykh fonov mineralnogo pitaniia na produktivnost iarovogo jachmenia v usloviakh Saratovskogo Levoberezh'ia [Mineral Nutrition affect on spring barley yield in The Conditions of the Saratov Left Bank]. *Youth and Innovation '19: Materialy XV Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh, aspirantov i studentov – Proceedings of the XV All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Postgraduates and Students* (pp. 81-84). Cheboksary: Chuvash SAA [in Russian].

8. Ilyin, A. V. (2014). Selekcii iarovogo jachmenia na ustoichivost k zasukhe i povyshenie produktivnosti [Spring Barley Breeding for Resistance to xerophytism and Productivity Increasing]. *Agrarnyj vestnik Yugo-Vostoka – Agrarian Reporter of South-East*, 1-2, 40-42 [in Russian].

9. Sheshegova, T. K., & Shchennikova, I. N. (2019). Istochniki cennykh priznakov jachmenia (*Hordeumvulgare* L.) i ikh ispolzovanie v FANTC Severo-Vostoka [The Sources of Valuable Traits of Barley (*Hordeumvulgare* L.) and their Use in the Federal Agricultural Research Center of the North-East]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Bulletin of Altai State Agrarian University*, 3, 25-31 [in Russian].