

АДАПТИРОВАННЫЙ К УСЛОВИЯМ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА НОВЫЙ СОРТ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО РАФАЭЛЬ

О. В. Левакова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства, levakova.olga@bk.ru, ORCID ID: 0000-0002-5400-669X;

О. В. Гладышева¹, кандидат сельскохозяйственных наук, директор ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, ORCID ID: 0000-0001-9030-0055;

Л. М. Ерошенко², кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства ярового ячменя, ORCID ID: 0000-0002-8513-6665

¹Институт семеноводства и агротехнологий – филиал Федерального бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», 390502, Рязанская обл., с. Подвьязь, ул. Парковая, 1; e-mail: podvyaze@bk.ru;

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»,

143026, Московская обл., Одинцово, рп. Новоивановское, ул. Агрохимиков, 6

Цель исследования – выявить и представить наиболее ценные в хозяйственном отношении признаки нового сорта ячменя ярового Рафаэль в условиях Центрального региона. На основании Государственного задания Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» (ФИЦ «Немчиновка» (Московская область)) № 0608-2019-0011 и Института семеноводства и агротехнологий – филиал Федерального бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (Рязанская область)) № 0581-2019-0021 создан новый сорт ярового ячменя Рафаэль. В 2020–2021 гг. проходил Государственное сортоиспытание. В 2022 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ и допущен к использованию по Центральному (3) и Волго-Вятскому (4) регионам. Код сорта 8057530. Получен патент № 12254. Селекционный номер 35/1-09 h 662 получен в результате скрещивания устойчивого к полеганию сорта Ксанаду и селекционной линии 27/13-78 h 34 (Московский 121 х Хайпроли), выделенной из генетической коллекции по комплексной устойчивости к гельминтоспориозу ячменя и почвенной засухе. Анализ многолетних данных (2014–2019 гг.) показал, что в различных агрометеорологических условиях экологического испытания сорт характеризовался повышенной продуктивностью в сравнении со стандартом Яромир и сортами более ранней селекции. В заложенном экспериментальном севообороте ФИЦ «Немчиновка» превысил среднесортное значение продуктивности на 0,44 т/га, прибавка урожайности относительно стандарта составила 0,68 т/га, относительно родительского сорта Ксанаду – 1,08 т/га. На полях ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ превысил стандарт на 0,09 т/га, обеспечив среднюю урожайность на уровне 6,85 т/га. Максимальное значение показателя уровня стабильности сорта (ПУСС = 141,6 %) характеризовало высокую степень адаптации сорта к различным условиям среды. Расчет экономической эффективности показал повышенную (на 17,0–20,8 %) рентабельность нового сорта по сравнению с широко распространенными сортами. Внедрение в производство данного сорта позволит существенно увеличить и стабилизировать валовые сборы зерна ячменя в Центральном и Волго-Вятском регионах России, повысить доходность предприятий и обеспечить кормопроизводящую промышленность отечественным сырьем.

Ключевые слова: ячмень яровой, новый сорт, урожайность, стабильность, рентабельность.

Для цитирования: Левакова О. В., Гладышева О. В., Ерошенко Л. М. Адаптированный к условиям Центрального региона новый сорт ячменя ярового Рафаэль // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15. № 1. С. 42–49. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-84-1-42-49.



NEW SPRING BARLEY VARIETY 'RAFAEL' ADAPTED TO THE CONDITIONS OF THE CENTRAL REGION

O. V. Levakova¹, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the department of breeding and primary seed production, levakova.olga@bk.ru, ORCID ID: 0000-0002-5400-669X;

O. V. Gladysheva¹, Candidate of Agricultural Sciences, director of ISA-branch of FGBNU FNAC VIM, ORCID ID: 0000-0001-9030-0055;

L. M. Eroshenko², Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory breeding and seed production of spring barley, ORCID ID: 0000-0002-8513-6665

¹Institute of Seed Production and Agrotechnologies, a branch of the FSBSI "Federal Research Agro-engineering Center VIM", 390502, Ryazan region, V. of Podvyazie, Parkovaya Str., 1; e-mail: podvyaze@bk.ru;

²FSBSI "Federal Research Center "Nemchinovka",

143026, Russia, Moscow region, Odintsovo, V. of Novoivanovskoe, Agrokhimiki Str., 6

The purpose of the current study was to identify and present the most economically valuable features of the new spring barley variety 'Rafael' in the conditions of the Central region. There was developed a new spring barley variety 'Rafael' based on the Governmental task of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center "Nemchinovka", (FRC "Nemchinovka" (Moscow Region)) No. 0608-2019-0011 and the Institute of Seed Production and Agrotechnologies, a branch of the FSBSI "Federal Research Agro-engineering Center VIM" (ISPA, a branch

of FSBSI FRAEC VIM (Ryazan region)) No. 0581-2019-0021. In 2020–2021 the variety was tested in the State Variety Testing. In 2022, the variety was included in the State List of Breeding Achievements of the Russian Federation and approved for use in the Central (3) and Volga-Vyatka (4) regions. The code of the variety is 8057530. There was received the patent No. 12254. Breeding number 35/1-09 h 662 was obtained when crossing the lodging-resistant variety 'Ksanadu' and the breeding lines 27/13-78 h 34 ('Moskovsky 121 x Highproli'), identified from the genetic collection according to a complex resistance to helminthosporiasis of barley and soil drought. The analysis of long-term data (2014–2019) has shown that under various agrometeorological conditions of the environmental trials, the variety was characterized by improved productivity in comparison with the standard variety 'Yaromir' and varieties of earlier breeding. In the experimental crop rotation FRC "Nemchinovka" exceeded the mean value of productivity on 0.44 t/ha, the productivity increase was on 0.68 t/ha more than that of the standard variety, and on 1.08 t/ha more than that of the parental variety 'Ksanadu'. In the fields, the ISPA, a branch of FSBSI FRAEC VIM exceeded the standard variety on 0.09 t/ha, providing a mean productivity of 6.85 t/ha. The maximum value of the indicator of the variety stability level (PSSS = 141.6%) has characterized a high degree of variety adaptation to various environmental conditions. The economic efficiency calculation has shown an increased profitability of the new variety on 17.0–20.8% compared to the widespread varieties. The introduction of this variety into production can significantly improve and stabilize gross barley productivity in the Central and Volga-Vyatka regions of Russia, increase profitability of enterprises and provide the feed industry with domestic raw materials.

Keywords: spring barley, new variety, productivity, stability, profitability.

Введение. Ячмень является второй зерновой культурой после пшеницы по значимости и объемам производства в России, которая используется в пищевых, кормовых и технических целях. Прочное место среди зерновых колосовых культур он завоевал за счет высокой пластичности, достаточно короткому вегетационному периоду, что позволяет ему произрастать в различных почвенно-климатических условиях практически во всех регионах России (Гудзенко, 2019).

Стабильное производство зерна в любой стране базируется на умении использовать новейшие селекционные достижения. Основной задачей в настоящее время остается выведение высокоурожайных сортов ячменя с минимальной ответной реакцией на неблагоприятные факторы среды (Левакова и др., 2022; Eroshenko et al., 2021).

Выбор лучших сортов сельскохозяйственных культур, в том числе и ячменя, является наиболее экономически дешевым, доступным и быстрым способом повышения урожайности и валовых сборов зерна (Филиппов и др., 2022; Носков и др., 2022; Sujetovienė et al., 2018).

Имеющийся ресурсно-сортотененциал в производстве сельскохозяйственной продукции не всегда используется достаточно эффективно. Для России характерны замедленные темпы сортосмены, что противоречит логике рыночных отношений (Фирсова и Раева, 2017).

Цель исследования – выявить и представить наиболее ценные в хозяйственном отношении признаки нового сорта ячменя ярового Рафаэль в условиях Центрального региона.

Материалы и методы исследований.

Объект исследований – новый сорт ячменя ярового Рафаэль, который изучался в экологическом сортоиспытании ФИЦ «Немчиновка» (почва дерново-подзолистая среднесуглинистая окультуренная, пахотный слой с содержанием гумуса 1,8–2,0%; pH солевой вытяжки – 5,6–5,8; суммой поглощенных оснований – 19,0–22,3 мг/экв. на 100 г почвы; P_2O_5 – 260–280 мг/кг; K_2O – 100–120 мг/кг почвы; предшественник – озимая пшеница) и Рязанском филиале ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (почва темно-серая лесная тяжелосуглинистая с со-

держанием органического вещества 5,60%, pH солевой вытяжки – 4,88 ед., P_2O_5 – 378 мг/кг почвы, K_2O – 275,0 мг/кг почвы; предшественник – чистый пар) в 2014–2021 годах. Норма высева в пунктах исследования была 500 шт. всхожих зерен на 1,0 м².

В качестве стандарта использовали сорт Яромир, находящийся в Госреестре селекционных достижений РФ с 2013 года. Для сравнительного анализа были привлечены наиболее востребованные в производстве сорта – Нур, Владимир, Надежный и Знатный селекции указанных выше учреждений и охватывающие большой ареал регионов возделывания – Центральный, Центральнo-Черноземный, Волго-Вятский, Средневолжский, Северо-Западный, Северный; и одна из исходных родительских форм – сорт немецкой селекции Ксанаду.

Полевые наблюдения проводили по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2019). Биохимические показатели качества зерна ячменя (содержание белка) определены методом ИК-спектроскопии с использованием прибора Unity Scientific Spectra Star 2400. Анализ структуры урожая, статистическая обработка экспериментальных данных методами дисперсионного, корреляционного и вариационного анализов проведены по Б.А. Доспехову (2014) с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel и «Diana». Показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) – по Э.Д. Неттевичу (2001).

По метеорологическим данным ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ рассчитаны показатели среднесуточной температуры воздуха и суммы осадков за периоды исследований, отличающиеся крайней неравномерностью их распределения по фазам развития ячменя. Во все годы исследований среднесуточная температура воздуха была выше средних многолетних значений, а количество выпавших осадков от средних многолетних значений имело значительный разброс (рис. 1, 2). Засушливыми условиями вегетации характеризовались 2014, 2018, 2019, 2020, 2021 гг. – с ГТК 0,58–0,78; оптимальными, с коэффициентами влагообеспе-

ченности 0,89–1,36 характеризовались 2015, 2016, 2017, 2020 годы. Из 8 лет исследований в мае 2 года (2017, 2018) были с существенным дефицитом осадков – 13–25 %, 2 года с избыточным количеством (2016, 2020) – 54–68 %; в июне – 3 года (2014, 2015, 2020) имели переувлажнение выше на 109–143 %, а 2018 г. ха-

рактеризовался существенным недобором осадков на уровне 80 %; в июле – 2014 г. характеризовался критическим выпадением осадков ниже среднемноголетних на 98 %, 3 года (2019, 2020, 2021) – с недобором осадков на 13–40 %, 2 года (2016, 2018) – с переувлажнением на 10–20 %.

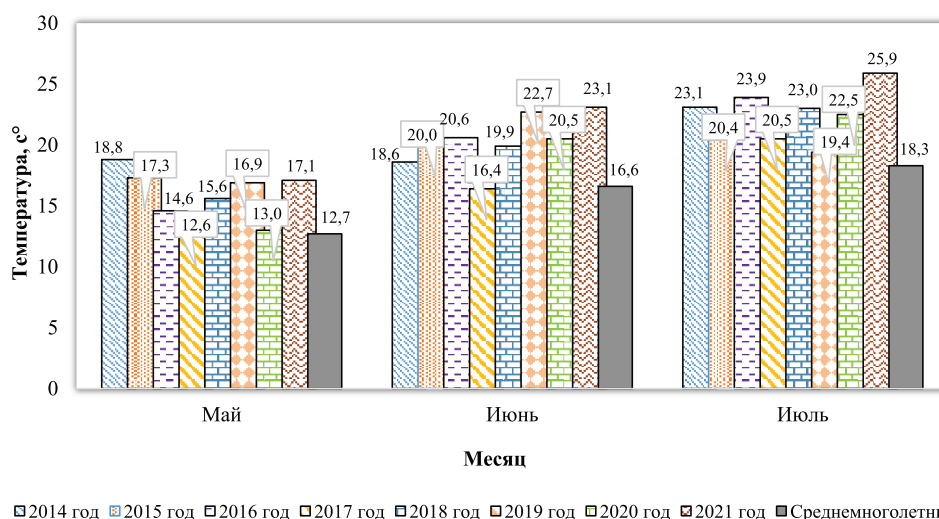


Рис. 1. Средние дневные температурные показатели периода вегетации ярового ячменя, °C (2014–2021 гг.)
Fig. 1. Mean daily temperatures of a spring barley vegetation period, °C (2014–2021)

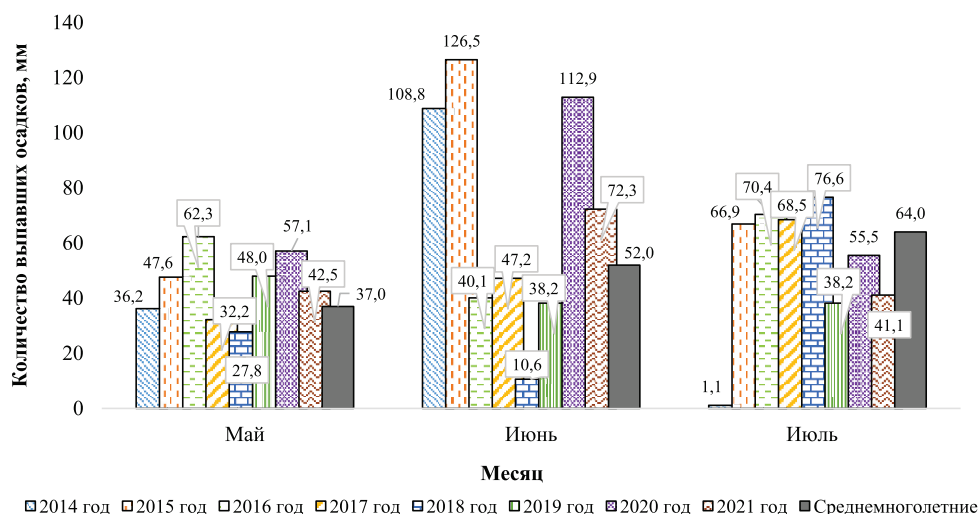


Рис. 2. Количество выпавших осадков, мм (2014–2021 гг.)
Fig. 2. Precipitation, mm (2014–2021)

Результаты и их обсуждение. В 2022 г. в Государственный реестр селекционных достижений РФ по Центральному и Волго-Вятскому регионам внесен новый сорт ярового ячменя Рафаэль. Заявка на селекционное достижение зарегистрирована 17.09.2019 года под номером 78963/8057530, патент № 12254.

Яровой ячмень Рафаэль, селекционный номер 35/1-09 h 662, получен в результате скрещивания германского сорта Ксанаду и селекционной линии 27/13-78 h 34 (Московский 121

(Россия) х Хайпроли (Эфиопия)), выделенной из генетической коллекции как источник комплексной устойчивости к гельминтоспориозу ячменя и почвенной засухе.

На основании данных экологического испытания (2014–2019 гг.) у сорта Рафаэль была установлена существенная прибавка урожайности относительно других районированных сортов в различных агроклиматических и почвенных условиях (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность сортов в условиях Центрального региона в экологическом сортоиспытании, 2014–2019 гг.
Table 1. Productivity of the varieties in the conditions of the Central region in the Environmental Variety Testing, 2014–2019

Сорт	Московская область		Рязанская область		Средняя урожайность, т/га	ПУСС по Неттевичу, Моргунову
	урожайность, т/га	V, %	урожайность, т/га	V, %		
Яромир, ст.	5,96	26,5	6,76	18,2	6,32	100,0
Ксанаду	5,56	32,7	5,71	25,0	5,62	66,3
Владимир	6,14	27,4	5,94	18,3	6,05	91,0
Нур	6,34	22,5	6,37	24,6	6,37	104,5
Надежный	6,69	24,1	6,94	21,8	6,80	120,2
Знатный	6,11	25,5	7,04	15,1	6,52	132,6
Рафаэль	6,64	23,3	6,85	16,9	6,73	141,6
$\bar{x}$	6,20	26,0	6,52	20,0	6,34	108,0
σ	0,39	3,43	0,52	3,85	0,41	25,7
НСР ₀₅	2014	0,48	x	0,56	x	x
	2015	0,38	x	0,42	x	x
	2016	0,70	x	0,68	x	x
	2017	0,43	x	0,52	x	x
	2018	0,26	x	0,44	x	x
	2019	0,31	x	0,63	x	x

В сортоиспытании ФИЦ «Немчиновка» Рафаэль превысил среднесортное значение продуктивности на 0,44 т/га. Прибавка урожайности относительно стандарта составила 0,68 т/га, относительно исходной формы сорта Ксанаду – 1,08 т/га. На полях ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ новый сорт, превышая стандарт на 0,09 т/га, обеспечил среднюю урожайность на уровне 6,85 т/га. Таким образом, сорт превосходил среднесортное значение урожайности в двух пунктах испытания на 6,2–7,1 %, а материнской формы – на 19,4–19,8 %. Коэффициент вариации ($V = 16,9\text{--}23,3\%$) характеризует сорт Рафаэль как имеющий более слабую реакцию на колебания условий среды по сравнению с другими сортами опыта. Показатель уровня стабильности сорта всецело подтвердил его

высокую адаптивную способность к условиям региона (ПУСС = 141,6 %).

При передаче на Государственное сортоиспытание (2017–2019 гг.) сорт Рафаэль показал значительную прибавку по урожайности в сравнении со стандартом. В условиях Московской области урожайность составила 6,26 т/га (+0,69 т/га относительно стандарта), в условиях Рязанской области – 6,47 т/га (+0,32 т/га относительно стандарта). Сравнительная оценка выявила более высокую устойчивость к засухе и полеганию по сравнению со стандартным сортом на 0,4–1,3 балла и более слабое поражение на естественном фоне наиболее агрессивными болезнями ячменя на 0,13–12,0 % (табл. 2).

Таблица 2. Хозяйственно-биологические признаки нового сорта Рафаэль на момент передачи на Государственное сортоиспытание, 2017–2019 гг.
Table 2. Economic and biological traits of the new variety 'Rafael' when sending to the State Variety Testing, 2017–2019

Показатели	$\bar{x}$	min–max	$\bar{x}$	min–max	± к стандарту
	Рафаэль		Яромир		
Урожайность, т/га, ФГБНУ «ФИЦ «Немчиновка»	6,26	5,02–8,69	5,57	4,60–7,33	+0,69
Урожайность, т/га, ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ	6,47	6,14–6,70	6,15	6,03–6,22	+0,32
Содержание белка, %	11,0	10,4–11,8	12,6	11,1–14,0	–1,6
Экстрактивность, %	81,7	80,7–82,6	79,8	78,8–80,5	+1,9
Натура зерна, г/л	704	675–722	707	689–716	–0,5
Способность прорастать за 120 ч, %	98,0	97,0–99,6	94,1	86,0–98,2	+3,9
Вегетационный период, дни	85	81–88	89	85–91	-5,0
Высота растения, см	68,7	55–87	74,0	58–100	–4,6
Устойчивость к полеганию, балл	9,0	9,0	8,7	7,0–9,0	+0,4
Устойчивость к засухе, балл	9,0	9,0	7,7	8,0–7,0	+0,5
Поражаемость мучнистой росой, %	3,0	1–5	5,0	2–10	–5,0
Поражаемость темно-бурой пятнистостью, %	4,7	3–7	16,7	10–25	–8,3
Поражаемость пыльной головней, %	0,01	0,00–0,02	0,14	0,09–0,20	–0,12

На рисунке 3 представлены колос и растение сорта Рафаэль.



Рис. 3. Колос и растение ячменя ярового Рафаэль
Fig. 3. A head and a plant of the barley variety 'Rafael'

Средняя урожайность в годы Государственного сортоиспытания (2020–2021 гг.) по Центральному региону составила 3,59 т/га, Волго-Вятскому – 3,61 т/га. В Рязанской области прибавка к среднему стандарту составила 0,31 т/га, в Республике Марий Эл к стандарту Родник Прикамья – 0,26 т/га при урожайности 4,94 и 3,51 т/га соответственно. Максимальная урожайность (6,45 т/га) получена в Рязанской

области в 2020 году. Направление использования сорта – зернофуражное.

Анализ структурных элементов урожайности сорта Рафаэль показывает, что существенный вклад в продуктивность данного сорта вносят следующие элементы: количество зерен в колосе ($r = +0,98$), длина колоса ($r = +0,89$) и масса зерна с колоса ($r = +0,78$). Имеется средняя сопряженность урожайности с массой 1000 зерен ($r = +0,42$) (табл. 3).

Таблица 3. Элементы продуктивности сорта Рафаэль (ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), 2019–2021 гг.
Table 3. Yield structure elements of the variety 'Rafael' (ISPA, a branch of FSBSI FRAEC VIM), 2019–2021

Годы	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
2019	8,0	20,9	1,01	47,2
2020	6,6	19,5	0,84	36,9
2021	7,6	20,9	0,93	38,0
Среднее	7,4	20,4	0,93	40,7
Корреляция с урожайностью, г	+0,89*	+0,98*	+0,78*	+0,42

Примечание. * – доверительная вероятность $P \geq 0,95$ / Confidence probability $P \geq 0,95$.

Особым спросом на рынке семян у российских товаропроизводителей пользуются сорта Нур и Владимир (Ерошенко и др., 2021). Данные таблицы 4 констатируют, что сорт Рафаэль значительно превышает по урожайности указанные сорта – на 0,67–0,82 т/га, или на 12,0–15,0 % соответственно. Имеет преимущество по урожайности относительно ранее созданных сор-

тов Знатный и Надежный на 3,9–7,3 % соответственно. При ежегодном использовании одинаковой агротехники, не мешающей проявлению хозяйственно-биологических особенностей изучаемых генотипов, можно утверждать, что отмеченный положительный тренд урожайности обусловлен повышением адаптивного потенциала новых сортов (Левакова, 2021).

Таблица 4. Урожайность нового сорта Рафаэль в сравнении с районированными сортами (ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), 2019–2021 гг.
Table 4. Productivity of the new variety 'Rafael' in comparison with the zoned varieties (ISPA, a branch of FSBSI FRAEC VIM), 2019–2021

Сорт	Год районирования	Регионы допуска	Урожайность, т/га				Прибавка к сортам
			2019 г.	2020 г.	2021 г.	$\bar{x}$	
Яромир, ст.	2013	1, 2, 3, 4	6,19	5,97	6,41	6,19	+0,11
Нур	2002	1, 2, 3, 4, 7	5,82	4,66	5,96	5,48	+0,82

Продолжение табл. 4

Сорт	Год районирования	Регионы допуска	Урожайность, т/га				Прибавка к сортам
			2019 г.	2020 г.	2021 г.	$\bar{x}$	
Ксанаду	2006	5	5,35	5,54	4,98	5,29	+1,01
Владимир	2007	2, 3, 4, 5	6,04	5,53	5,31	5,63	+0,67
Надежный	2017	2, 3, 4	6,26	5,05	6,31	5,87	+0,43
Знатный	2020	3	6,56	5,34	6,28	6,06	+0,24
Рафаэль	2022	3, 5	6,70	5,08	7,11	6,30	–
Среднее	–	–	6,13	5,31	6,05	5,83	+0,55
НСР ₀₅	–	–	0,63	0,76	0,67	–	–

На первое место при оценке экономической эффективности использования сортов выходит окупаемость затрат на их возделывание. Исходя из рыночной стоимости продукции (при продаже фуражного зерна ячменя по 8300 руб. за тонну), производственных затрат и урожайности, расчет экономической

эффективности, представленный в таблице 5, показал, что при возделывании нового сорта Рафаэль получен наибольший условно чистый доход – 19709 руб./га. Уровень рентабельности у нового сорта оказался на 17,0–20,8 % выше в сравнении с наиболее распространенными сортами Нур и Владимир.

Таблица 5. Экономическая эффективность внедрения сорта Рафаэль в сравнении с самыми распространенными сортами
Table 5. Economic efficiency of the introduction of the variety 'Rafael' in comparison with the most widespread varieties

Показатель	Сорт		
	Нур	Владимир	Рафаэль
Урожайность, т/га	5,48	5,63	6,30
Прибавка урожайности, т/га	–	–	0,82*/0,67**
Средняя цена зерна, руб./т	8300	8300	8300
Стоимость продукции, руб./га	45484	46729	52290
Производственные затраты, руб./га	32581	32581	32581
Себестоимость зерна, руб./т	5945	5787	5172
Уровень снижения себестоимости, %	–	–	13,0*/10,6**
Условно чистый доход, руб./га	12903	14148	19709
Уровень рентабельности, %	39,6	43,4	60,4

Примечание. * – в сравнении с сортом Нур; ** – в сравнении с сортом Владимир.

Выводы. В результате экологического сортоиспытания в Центральном регионе выявлен высокий показатель уровня стабильности сорта Рафаэль (ПУСС = 141,6 %) при средней урожайности 6,73 т/га, превосходящей стандартный сорт на 0,41 т/га и невысокий коэффициент вариации ($V = 16,9–23,3$ %), что указывает на адаптивность сорта к условиям среды региона. Выявлено преимущество нового сорта по устойчивости к засухе и полеганию на 0,4–1,3 балла и меньшая поражаемость на естественном фоне наиболее агрес-

сивными болезнями ячменя на 0,13–12,0 % по сравнению со стандартным сортом. Расчет экономической эффективности показал повышенную на 17,0–20,8 % рентабельность нового сорта по сравнению с широко распространенными сортами. Внедрение в производство данного сорта позволит существенно увеличить и стабилизировать валовые сборы зерна ячменя в Центральном и Волго-Вятском регионах России, повысить доходность предприятий и обеспечить кормопроизводящую промышленность отечественным сырьем.

Библиографические ссылки

1. Гудзенко В. Н. Статистическая и графическая (GGE biplot) оценка адаптивной способности и стабильности селекционных линий ячменя озимого // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019. Т. 23, № 1. С. 110–118. DOI: 10.18699/VJ19.469.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. М.: Альянс, 2014. 351 с.
3. Ерошенко Л. М., Ромахин М. М., Ерошенко А. Н., Ерошенко Н. А., Дедушев И. А., Ромахина В. В., Болдырев М. А. Ретроспективный анализ адаптивных свойств сортов ячменя селекции ФИЦ «Немчиновка» // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021. № 22(4). С. 485–494. DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.4.485-494.
4. Левакова О. В. Селекционная работа по созданию адаптированных к Нечерноземной зоне РФ сортов ярового ячменя и перспективы развития данной культуры в Рязанской области // Зерновое хозяйство России. 2021. № 1(73). С. 14–19. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-73-1-14-19.
5. Левакова О. В., Дедушев И. А., Ерошенко Л. М., Ромахин М. М., Ерошенко А. Н., Ерошенко Н. А., Болдырев М. А., Гладышева О. В. Влияние агрометеорологических изменений климата на зерновую

продуктивность ярового ячменя в условиях Нечерноземной зоны РФ // Юг России: экология, развитие. 2022. Т. 17, № 1. С. 128–135. DOI: 10.18470/1992-1098-2022-1-128-135.

6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: ООО «Группа Компаний Море», 2019. Вып. 1. 384 с.

7. Неттевич Э.Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в центральном регионе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства // Доклады РАСХН. 2001. № 3. С. 3–6.

8. Носков А.Н., Батакова О.Б., Корелина В.А. Сравнительная оценка гибридных форм ярового ячменя по урожайности и адаптивным свойствам в условиях Северного региона РФ // Земледелие. 2022. № 1. С. 35–38. DOI: 10.24412/0044-3913-2022-1-35-39.

9. Филиппов Е.Г., Донцова А.А., Донцов Д.П., Дорошенко Э.С., Брагин Р.Н., Засыпкина И.М. Сорт ярового ячменя Азимут // Зерновое хозяйство России. 2022. № 5. С. 91–97. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-82-5-91-97.

10. Фирсова Т.И., Раева С.А. Использование сортовых ресурсов озимой пшеницы в Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2017. № 6. С. 43–48.

11. Eroshenko L. M., Levakova O. V., Gladysheva O. V., Gureeva E. V., Romakhin M. M., Dedushev I. A. The elements of productivity and their contribution to high level of crop yield // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 843, Article number 012005. DOI: 10.1088/1755-1315/843/1/012005.

12. 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. 2018. Vol. 156(9), P. 1061–1069. DOI: 10.1017/S0021859618000904.

References

1. Gudzenko V.N. Statisticheskaya i graficheskaya (GGE biplot) otsenka adaptivnoi sposobnosti i stabil'nosti selektsionnykh linii yachmenya ozimogo [Statistical and graphical (GGE biplot) estimation of the adaptive capacity and stability of winter barley breeding lines] // Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii. 2019. T. 23, № 1. S. 110–118. DOI: 10.18699/VJ19.469.

2. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of the study results)]. 5-e izd., pererab. i dop. M.: Al'yans, 2014. 351 s.

3. Eroshenko L. M., Romakhin M. M., Eroshenko N. A., Dedushev I. A., Romakhina V. V., Boldyrev M. A. Retrospektivnyi analiz adaptivnykh svoystv sortov yachmenya selektsii FITs «Nemchinovka» [Retrospective analysis of adaptive properties of barley varieties developed in the Federal Research Center «Nemchinovka»] // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2021. № 22(4). S. 485–494. DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.4.485-494.

4. Levakova O.V. Selekcionnaya rabota po sozdaniyu adaptirovannykh k Nechernozemnoi zone RF sortov yarovogo yachmenya i perspektivy razvitiya dannoi kul'tury v Ryazanskoj oblasti [Breeding work on the development of spring barley varieties adapted to the Non-Blackearth zone of the Russian Federation and the prospects for the development of this grain crop in the Ryazan region] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2021. № 1(73). S. 14–19. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-73-1-14-19.

5. Levakova O.V., Dedushev I.A., Eroshenko L.M., Romakhin M.M., Eroshenko A.N., Eroshenko N.A., Boldyrev M.A., Gladysheva O.V. Vliyaniye agrometeorologicheskikh izmenenii klimata na zernovuyu produktivnost' yarovogo yachmenya v usloviyakh Nechernozemnoi zony RF [The effect of agrometeorological climate changes on the spring barley grain productivity under the conditions of the Non-Blackearth zone of the Russian Federation] // Yug Rossii: ekologiya, razvitie. 2022. T. 17, № 1. С. 128–135. DOI: 10.18470/1992-1098-2022-1-128-135.

6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur [Methodology of the State Variety Testing of Agricultural Crops]. M.: ООО «Группа Компаний Море», 2019. Вып. 1. 384 с.

7. Неттевич Э.Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в центрально-ном регионе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства [Productivity potential of spring wheat and barley varieties recommended for cultivation in the Central region of the Russian Federation and its implementation under production conditions] // Doklady RASKhN. 2001. № 3. С. 3–6.

8. Noskov A.N., Batakova O.B., Korelina V.A. Sravnitel'naya otsenka gibridnykh form yarovogo yachmenya po urozhainosti i adaptivnym svoystvam v usloviyakh Severnogo regiona RF [Comparative estimation of spring barley hybrid forms according to productivity and adaptive properties in the conditions of the Northern region of the Russian Federation] // Zemledelie. 2022. № 1. С. 35–38. DOI: 10.24412/0044-3913-2022-1-35-39.

9. Filippov E. G., Dontsova A. A., Dontsov D. P., Doroshenko E. S., Bragin R. N., Zasypkina I. M. Sort yarovogo yachmenya Azimut [The spring barley variety 'Azimut'] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2022. № 5. С. 91–97. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-82-5-91-97.

10. Firsova T. I., Raeva S. A. Ispol'zovanie sortovykh resursov ozimoi pshenitsy v Rostovskoi oblasti [The use of winter wheat varietal resources in the Rostov region] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2017. № 6. С. 43–48.

11. Eroshenko L. M., Levakova O. V., Gladysheva O. V., Gureeva E. V., Romakhin M. M., Dedushev I. A. The elements of productivity and their contribution to high level of crop yield // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 843, Article number 012005. DOI: 10.1088/1755-1315/843/1/012005.

12. 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. 2018. Vol. 156(9), R. 1061–1069. DOI: 10.1017/S0021859618000904.

Поступила: 27.10.22; доработана после рецензирования: 7.12.22; принята к публикации: 28.12.22.

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. Левакова О. В., Гладышева О. В., Ерошенко Л. М. – концептуализация исследования; Левакова О. В., Ерошенко Л. М. – подготовка опыта, выполнение полевых / лабораторных опытов и сбор данных, анализ данных и их интерпретация; Левакова О. В., Гладышева О. В., Ерошенко Л. М. – подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.