

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УРОЖАЙНОСТИ И ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ НОВЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

О.В. ЛЕВАКОВА, кандидат сельскохозяйственных наук,
ORCID ID: 0000-0002-5400-669X, E-mail: levakova.olga@bk.ru

В.Ю. СОКОЛ

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

***Аннотация.** В условиях лесостепной зоны Рязанской области на полях лаборатории селекции и первичного семеноводства ИСА – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ с 2022 по 2024 годы были проанализированы данные урожайности и элементов продуктивности новых сортов ячменя ярового. Объект исследований – сорта ячменя Знатный, Рафаэль и Любояр, включённые в Государственный реестр селекционных достижений РФ в 2020, 2022 и 2023 годах соответственно. Наивысшие урожайности у выделенных сортов получены в засушливом (ГТК=0,9) 2023 году, минимальные – в слабозасушливом (ГТК=1,2) 2024 году. Анализ корреляционной зависимости выявил отрицательную зависимость между урожайностью сортов и ГТК за вегетационный период ($r = -0,541 \dots -0,895$). Установлено, что наибольшие длина колоса (7,8-8,3 см), количество зерен в колосе (21,6-25,8 шт.) и масса зерна с колоса (0,97-1,43 г) имеет сорт Знатный. Самое крупное зерно имеет сорт Любояр – масса 1000 зерен 47,0-56,5 г. Наибольшими числом продуктивных стеблей (656-854 шт./м²) и коэффициентом кущения (2,1-3,2) обладает сорт Рафаэль. Выявлено, что наибольшее влияние на урожайность имеет зерновая продуктивность колоса, а именно: масса зерна с колоса и масса 1000 зерен ($r = +0,550 \dots +0,964$). Выявлена отрицательная сопряженность урожайности с количеством продуктивных стеблей и коэффициентом кущения ($r = -0,749 \dots +0,927$). Предельная величина урожайности в данные годы зафиксирована у сорта Любояр – 8,10 т/га и 4,14 т/га соответственно. Средняя урожайность выделенных для исследования сортов составила 6,13 т/га у сорта Знатный, 6,02 т/га у сорта Рафаэль и 6,50 т/га у сорта Любояр. Полученные данные позволили выделить новый сорт ячменя ярового Любояр, имеющий самую высокую среднюю урожайность – 6,50 т/га (+ 6,0-8,0 % к сравниваемым сортам) и массу 1000 зерен – 52 г (+7,4-15,0 % к сравниваемым сортам).*

Ключевые слова: ячмень яровой, новые сорта, урожайность, элементы продуктивности, корреляция, содержание белка.

Для цитирования: Левакова О.В., Сокол В.Ю. Сравнительная характеристика урожайности и элементов продуктивности новых сортов ячменя ярового в условиях Рязанской области. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2024; 4(52):189-196. DOI: 10.24412/2309-348X-2024- 4-189-196

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF PRODUCTIVITY AND ELEMENTS OF PRODUCTIVITY OF NEW VARIETIES OF SPRING BARLEY IN THE CONDITIONS OF THE RYAZAN REGION

O.V. Levakova, V.Yu. Sokol

INSTITUTE OF SEED PRODUCTION AND AGRICULTURAL TECHNOLOGY – BRANCH
OF THE FEDERAL BUDGET RESEARCH INSTITUTION FEDERAL SCIENTIFIC
AGRICULTURAL ENGINEERING CENTER VIM

Abstract. *In the conditions of the forest–steppe zone of the Ryazan region, data on yields and productivity elements of new varieties of spring barley were analyzed in the fields of the laboratory of breeding and primary seed production of the ISA branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution FNAC VIM from 2022 to 2024. The object of research is Znatnyj, Raphael and Lyuboyar barley varieties included in the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation in 2020, 2022 and 2023, respectively. The highest yields of the selected varieties were obtained in the arid (GTK = 0.9) year 2023, the minimum – in the slightly arid (GTK = 1.2) year 2024. Correlation analysis revealed a negative relationship between the yield of varieties and GTK during the growing season ($r = -0.541 \dots -0.895$). It was found that the largest ear length (7.8-8.3 cm), the number of grains in the ear (21.6-25.8 pcs.) and the weight of grain from the ear (0.97-1.43 g) has a Znatnyj variety. The largest grain has the Lyuboyar variety – the mass of 1000 grains is 47.0-56.5 g. The Raphael variety has the largest number of productive stems (656-854 pcs. /m²) and the tillering coefficient (2.1-3.2). It was revealed that the grain productivity of the ear has the greatest impact on productivity, namely: the weight of grain from the ear and the weight of 1000 grains ($r = +0.550 \dots +0.964$). A negative correlation of yield with the number of productive stems and the tillering coefficient ($r = -0.749 \dots +0.927$) was revealed. The maximum yield in these years was recorded for the Lyuboyar variety – 8.10 t/ha and 4.14 t/ha, respectively. The average yield of the varieties selected for the study was 6.13 t/ha for the Znatnyj variety, 6.02 t/ha for the Rafael variety and 6.50 t/ha for the Lyuboyar variety. The data obtained made it possible to identify a new variety of spring barley Lyuboyar, which has the highest average yield – 6.50 t/ha (+ 6.0-8.0% to the compared varieties) and a weight of 1000 grains – 52 g (+7.4-15.0% to the compared varieties).*

Keywords: spring barley, new varieties, yield, productivity elements, correlation, protein content.

Введение

По производству ячменя (*Hordeum vulgare* L.) и занятым под этой культурой площадям Россия занимает первое место в мире. Как скороспелая, засухоустойчивая и солевыносливая культура ячмень возделывается практически во всех регионах страны, легко приспосабливаясь к контрастным условиям климата и разнообразию почв [1, 2, 3].

Производство ячменя в Российской Федерации в среднем составляет около 19,5 млн. т. В период с 2018–2020 гг. была зафиксирована устойчивая тенденция к увеличению объемов производства ячменя с 17,0 млн. т (2018 г.) до 20,8 млн. т. (2020 г.). Затем в 2021 г. произошло снижение количества объемов произведенного ячменя до уровня 18,0 млн. т, а в 2022 г., напротив, отмечалась положительная динамика по стабилизации производства ячменя до рекордных 21,5 млн. т [4].

В настоящее время повышение продовольственной безопасности страны является одной из основных стратегий развития растениеводческой отрасли России. Получение стабильной урожайности с высоким качеством позволит не только создать стратегические запасы, но также увеличить экспорт зерна на международный рынок [4, 5].

Одним из наиболее эффективных путей достижения данной цели является селекция. Результаты селекции помогают производителям ячменя получать более устойчивые и продуктивные сорта, что положительно сказывается на качестве и объемах его производства [6]. Распространение новых сортов – один из наиболее доступных, энергосберегающих и экономически оправданных способов увеличения валовых сборов зерна в сельскохозяйственном производстве.

Полученные данные в конкретных условиях выращивания помогут правильно определить потенциал использования выделенных сортов.

Уровень развития и доведения до производства новых коммерческих генотипов агрокультур в растениеводстве является репрезентативным и рентабельным развитием АПК РФ. Создание сортов ячменя, адаптированных к местным природно-климатическим условиям способствует стабилизации урожайности по годам, повышению ее нижнего порога и позволяет ускоренно и качественно производить сортосмену в своем регионе [7, 8, 9].

Цель исследований – сравнительная характеристика урожайности и структурных элементов продуктивности новых коммерческих сортов ячменя ярового в условиях лесостепной зоны Рязанской области.

Материалы и методы

Работы по изучению продуктивности ярового ячменя вели на полях лаборатории селекции и первичного семеноводства ИСА – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ в лесостепной агроклиматической зоне Рязанской области в 2022–2024 гг. в питомнике конкурсного сортоиспытания. Объект исследований – новые коммерческие сорта ячменя ярового, оригинаторами и патентообладателями которых являются ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка» и ФГБНУ ФНАЦ ВИМ: Знатный (включён в Государственный реестр селекционных достижений РФ по Центральному (3) региону, 2020 год), Рафаэль (включён в Государственный реестр селекционных достижений РФ по Северо-Западному (2), Центральному (3) и Волго-Вятскому (4) регионам, 2022 год), Любояр (включён в Государственный реестр селекционных достижений РФ по Северо-Западному (2), Центральному (3) и Волго-Вятскому (4) регионам, 2023 год).

Закладку опыта, учеты и наблюдения осуществляли согласно Методике полевого опыта Б.А. Доспехова (2014), Государственного сортоиспытания (2019) и Методическим указаниям по изучению мировой коллекции ячменя и овса (2012). Закладку питомника проводили в III декаде апреля - I декаде мая шестирядковой сеялкой ССКФ-7М по типу полевого опыта (площадь делянки 10 м², повторений 4) по предшественнику «чистый пар». Норма высева составляла 500 всхожих зерен на 1,0 м². Под предпосевную культивацию вносили минеральные удобрения из расчета (NPK) 64 д.в. в виде азофоски (N16P16K16).

Учетные площадки S=0,25 м² для изучения элементов структуры каждого сорта убирали вручную при наступлении фазы полной спелости зерна, определяли количество растений к уборке, количество колосьев и на основе этих данных вычисляли коэффициент продуктивной кустистости.

Гидротермический коэффициент (ГТК) определяли по Г.Т. Селянинову (1937).

Разнообразие климатических условий за годы исследований позволили оценить сорта по урожайности (табл. 1).

Таблица 1

Гидротермический коэффициент, количество осадков и среднесуточные температуры в различные вегетационные периоды

Год (ГТК)	Параметры	Май				Июнь				Июль			
		Декады			Средне меся чная	Декады			Средне меся чная	Декады			Средне меся чная
		I	II	III		I	II	III		I	II	III	
2022 (ГТК 0,53)	Осадки, мм	19,6	16,4	13,6	49,6	17,1	15,6	8,0	40,7	-	8,7	7,3	16,0
	Температура, °С	12,3	12,4	15,4	13,4	20,7	20,9	22,5	21,4	25,4	22,1	24,4	23,4
2023 (ГТК 0,9)	Осадки, мм	2,4	0	6,5	8,9	3,2	0,8	31,5	35,5	18,1	21,0	43,3	82,4
	Температура, °С	10,0	17,9	19,7	15,9	19,3	21,2	19,0	19,8	22,9	18,7	21,9	21,2
2024 (ГТК 1,2)	Осадки, мм	39,6	2,2	0,0	41,8	6,0	58,4	12,1	76,5	37,6	49,2	14,5	101,3
	Температура, °С	9,0	13,0	21,9	14,6	24,3	23,7	21,9	23,3	26,4	25,7	21,7	24,6
Средне- голетняя	Осадки, мм	11	12	14	37	16	17	19	52	20	22	22	64
	Температура, °С	10,7	12,8	14,6	12,7	15,8	16,6	17,4	16,6	18,3	18,9	19,3	18,8

Вегетационный период 2022 года являлся очень засушливым (ГТК=0,53). Сильная засуха проявилась в июле, среднесуточная температура имела повышенные значения – дневные температуры достигали до +28 °С ...+34 °С, а среднесуточные на 5,2 °С больше среднеголетних значений. Вегетационный период 2023 года характеризовался засушливым по гидротермическому коэффициенту – ГТК=0,90. Температурный режим практически соответствовал среднеголетним значениям, а осадки выпадали крайне неравномерно и в виде ливневых дождей. Но важные этапы органогенеза (кущение, выход в

трубку, колошение) проходили со значительным недобором влаги в почве. Вегетационный период 2024 года был неустойчивым. Количество осадков за вегетацию (май – июль) превысило многолетнюю норму за этот же период на 43,5%, причем в период активного кушения (2 декада мая) осадков выпало меньше нормы на 81,7%, а в момент налива зерна и его созревания осадков было больше на 58,3%. ГТК=1,2 (слабозасушливый). Уборку питомника производили селекционным комбайном Сампо-130. После уборки зерно с делянок взвешивали и приводили к 14,0% влажности с соответственным пересчетом в т/га.

Биохимические показатели качества зерна ячменя (содержание белка, %) определены методом ИК – инфракрасной спектроскопии с использованием прибора Unity Scientific Spectra Star 2400, подсчет массы 1000 семян осуществляли с помощью автоматического счетчика семян SLY-C Plus. Статистическую обработку экспериментальных данных методами дисперсионного и корреляционного анализов провели по соответствующей методике с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel и «Diana».

Результаты и их обсуждение

Основной признак ценности сорта – урожайность. Результаты исследований сортов ячменя ярового в 2022-2024 гг. показали, что урожайность существенно изменялась в зависимости от периода вегетации. Так, средняя урожайность выделенных для исследования сортов составила 6,13 т/га у сорта Знатный, 6,02 т/га у сорта Рафаэль и 6,50 т/га у сорта Любояр (табл. 2).

Условия вегетации за анализируемый период исследований были резко контрастными. Наивысшие урожайности у выделенных сортов получены в засушливом 2023 году, минимальные – в слабозасушливом 2024 году. Предельная величина урожайности в данные годы зафиксирована у сорта Любояр – 8,10 т/га и 4,14 т/га соответственно. В очень засушливый 2022 год высокую урожайность из выделенных сортов имел Знатный – 7,71 т/га. Выделяя преимущества исследованных сортов по биометрическим показателям, являющимся, главным образом, сортовыми признаками, установлено, что наибольшую длину колоса (7,8-8,3 см), количество зерен в нем (21,6-25,8 шт.) и массу зерна с колоса (0,97-1,43 г) имеет сорт Знатный. Самое крупное зерно имеет сорт Любояр – масса 1000 зерен 47,0-56,5 г. Наибольшими числом продуктивных стеблей (656-854 шт./м²) и коэффициентом кушения (2,1-3,2) обладает сорт Рафаэль.

При анализе корреляционной зависимости средних значений сортов по структурным показателям установлено, что наибольшее влияние на урожайность имеет зерновая продуктивность колоса, а именно: масса зерна с колоса и масса 1000 зерен ($r=+0,550\dots+0,964$). Выявлена отрицательная сопряженность урожайности с количеством продуктивных стеблей и коэффициентом кушения ($r=-0,749\dots+0,927$).

Устанавливая причины снижения или увеличения урожайности, связанной большей частью с изменением структурных элементов продуктивности, выявили, что один и тот же количественный показатель влияет на урожайность неодинаково в разные годы. В очень засушливый 2022 год урожайность сортов очень сильно зависела от длины колоса, числа зерен в колосе и массы зерна с колоса ($r=+0,961\dots+0,993$). В засушливом 2023 году на урожайность повлияло число продуктивных стеблей ($r=+0,991$). Слабозасушливый 2024 год имел среднюю связь урожайности с высотой растений и массой 1000 зерен ($r=+0,620\dots+0,798$). Таким образом, в зависимости от условий вегетации урожайность сортов определяет в основном то один, то другой структурный элемент сорта.

Таблица 2

Сортовые показатели содержания белка в зерне, урожайности и элементов ее структуры, 2022-2024 гг.

Название сорта	Нр	ПС	КК	Lk	КЗ	mk	m1000	У	Pr
2022 год									
Знатный	73	600	2,4	8,3	24,4	1,25	50,8	7,71	13,51
Рафаэль	62	854	3,2	6,7	18,4	0,84	44,9	6,27	12,27
Любояр	85	744	2,4	7,7	21,9	1,24	56,5	7,27	12,94
НСР ₀₅	1,3	15,6	0,13	0,21	1,6	0,11	1,8	0,78	0,19
Сопряженность показателей с урожайностью, г									
х	+0,659*	-0,956*	-0,954*	+0,997*	+0,993*	+0,961*	+0,685*	х	х
2023 год									
Знатный	77	572	1,7	8,1	25,8	1,43	51,7	7,16	12,90
Рафаэль	65	656	2,1	6,4	23,0	1,00	49,5	7,89	12,94
Любояр	76	664	1,7	7,1	21,6	1,26	52,4	8,10	12,58
НСР ₀₅	1,6	16,2	0,11	0,19	1,2	0,13	1,1	0,48	0,22
Сопряженность показателей с урожайностью, г									
х	-0,375	+0,991*	+0,304	-0,804*	-0,993*	-0,654*	-0,075	х	х
2024 год									
Знатный	60	772	2,8	7,8	21,6	0,97	42,8	3,53	11,71
Рафаэль	60	744	2,7	6,8	17,9	0,92	41,3	3,90	11,08
Любояр	68	496	2,0	8,0	22,7	1,02	47,0	4,14	11,72
НСР ₀₅	0,9	18,3	0,16	0,14	1,7	0,15	1,4	0,42	0,21
Сопряженность показателей с урожайностью, г									
х	+0,798*	-0,850*	-0,862*	+0,034	+0,098	+0,390	+0,620*	х	х
Среднее									
Знатный	78	648	2,3	8,1	23,9	1,22	48,4	6,13	12,71
Рафаэль	62	751	2,7	6,6	19,8	0,92	45,2	6,02	12,10
Любояр	76	635	2,0	7,6	22,1	1,17	52,0	6,50	12,41
Сопряженность показателей с урожайностью, г									
х	+0,588*	-0,749*	-0,927*	+0,399*	+0,287	+0,555*	+0,964*	х	х

59,0 ≥ Р ьтсонтяорев яаньлетиревод*

рН :еиначемирП** – высота растений, см; ПС – количество продуктивных стеблей, шт/м²; Lk – длина колоса, см; КК – коэффициент кущения.; КЗ – количество зерен в колосе, шт.; mk – масса зерна с колоса, г; m1000 – масса 1000 зерен, г; У – урожайность, т/га; Pr – содержание белка в зерне, %.

Анализ корреляционной зависимости выявил отрицательную зависимость между урожайностью сортов и ГТК за период вегетации (r= -0,541...-0,895).

Многие исследователи в своих работах ссылаются на высокий вклад фактора «условия года» в изменчивость признака «урожайность» (до 93,0%) [10, 11]. Наши исследования выявили аналогичную тенденцию. По результатам двухфакторного дисперсионного анализа (p=0,05) выявлен существенный вклад условий выращивания (фактор А – год) в формирование признака «урожайность» сортов ячменя ярового – 73,4%, влияние генотипа сорта (фактор В – сорт) был на уровне 5,1%. Доля взаимодействия факторов (А × В) составила 20,3%, неучтенный фактор составил 1,2% (рисунок).

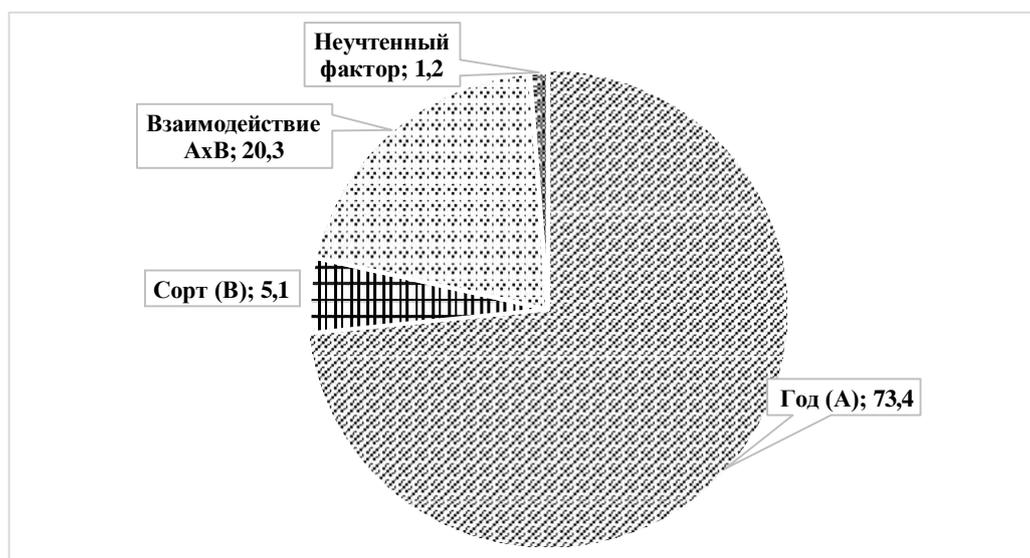


Рис. Влияние факторов (%) на формирование признака «урожайность» (2022-2024 гг.)

Все сорта относятся к зернофуражному направлению использования – содержание белка в зерне в среднем составляет от 12,10% (Рафаэль) до 12,71% (Знатный). Ключевая роль в формировании сырого протеина в зерне ярового ячменя принадлежит гидротермическим условиям периода вегетации [12,13]. Наибольшим накоплением белка характеризуется очень засушливый 2022 год (12,27-13,54%), наименьшим – слабозасушливый 2024 год (11,08-11,72%). Прослеживается достоверная отрицательная связь между накоплением белка в зерне и ГТК вегетационного периода – $r = -0,584 \dots -0,970$.

Новые сорта относятся к среднеспелой группе по вегетационному периоду (83-87 дней), являются устойчивыми к полеганию и высокоустойчивыми к комплексу грибных заболеваний (на естественном фоне) (табл. 3).

Таблица 3

**Устойчивость исследуемых сортов ячменя ярового к полеганию и болезням
Среднее 2022-2024 гг.**

Название сорта	Вегетационный период, дни	Устойчивость к полеганию, балл	Поражение пыльной головней, %	Устойчивость к листовым болезням, балл		
				темно-бурая пятнистость	сетчатая пятнистость	мучнистая роса
Знатный	87	8,3	0,02	8,7	8,6	8,5
Рафаэль	85	8,4	0,01	8,8	8,7	8,6
Любояр	83	8,3	0,02	8,8	8,7	8,6

Заключение

Таким образом, сорт ячменя ярового Любояр по сравнению с другими сортами показал самую высокую урожайность – 6,50 т/га (+ 6,0-8,0 % к сравниваемым сортам) и массу 1000 зерен – 52 г (+7,4-15,0 % к сравниваемым сортам), среднюю длину колоса (7,6 см), оптимальное количество зерен в колосе (22,1 шт.) и вес зерна с колоса (1,17 г). Сорт среднеспелый (83 дня), характеризуется среднерослостью (76 см), устойчивостью к полеганию (8,3 балла), высокой устойчивостью к грибным листовым болезням (8,6-8,8 баллов) и пыльной головне (0,02 %).

Литература

1. Прядун Ю.П., Шаталина Л.П. Результаты экологического испытания сортов ярового ячменя в южной лесостепи Южного Урала. // Аграрный вестник Урала. – 2022. – № 5(220). – С. 12-20. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-220-05-12-20

2. Соколов А.А., Виноградов Д.В. Продуктивность ярового ячменя при использовании различной предпосевной обработки семян. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 1 (29). – С. 47-50.
3. Лупова Е.И., Питюрина И.С., Виноградов Д.В., Балабко П.Н., Гогмачадзе Г.Д. Использование гуматов в технологии производства ярового ячменя. Электронный научно-производственный журнал «АгроЭкоИнфо». – 2023. – № 1 (55).
4. Филенко Г. А., Донцова А. А., Скворцова Ю. Г. Оценка производства и мониторинг сортового состава высеванных семян озимого ячменя в Ростовской области // Зерновое хозяйство России. – 2024. – Т. 16. – № 4. – С. 60-66. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-93-4-60-66.
5. Николаев П.Н., Юсова О.А., Сафонова И.В., Аниськов Н.И. Реализация биологической урожайности ячменя ярового в условиях южной лесостепи Омской области. // Аграрный вестник Урала. – 2020. – № 12 (203). – С. 22-34. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-203-12-22-34
6. Хлыстунов В.Ф., Донцова А.А., Донцов Д.П. Результаты оценки перспективных сортов и линий озимого ячменя. // Зерновое хозяйство России. – 2024. – Т. 16. – № 3. – С. 60-67. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-92-3-60-67.
7. Голова Т.Г., Ершова Л.А. Изменение хозяйственных показателей ячменя в связи с сортосменой. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 1 (49). – С. 77-86. DOI: 10.24412/2309-348X-2024-1-77-86
8. Левакова О.В., Гладышева О.В., Ерошенко Л.М. Хозяйственно ценные показатели ячменя Любояр. // Аграрная наука. – 2024. – № 381(4). – С. 75-9. DOI:10.32634/0869-8155-2024-381-4-75-79
9. 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 (1) – С. 14-19. DOI:10.31367/2079-8725-2021-73-1-14-19
10. Максимов Р.А., Киселёв Ю.А. Сравнительная оценка адаптивности и стабильности сорта ячменя Памяти Чепелева. // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 6. – С. 33-36. DOI:10.24411/0235-2451-2019- 10608
11. Левакова О.В., Ерошенко Л.М., Ерошенко А.Н. и др. Оценка зерновой продуктивности и адаптивности отечественных и зарубежных сортов ярового ячменя в условиях Нечерноземной зоны РФ. // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 3. – С. 30-33. DOI: 10.28983/asj.y2021i3pp30-33
12. Юсова О.А., Николаев П.Н. Селекция ярового ячменя на высокое качество зерна // Таврический вестник аграрной науки. – 2023. – № 1 (33). – С. 148-157. DOI: 10.5281/zenodo.7898562
13. Батакова О.Б., Корелина В.А., Зобнина И.В. Оценка селекционного материала ячменя ярового на продуктивность и содержание белка в зерне // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2 (62). – С. 43-49. DOI:10.18268/1816-4501-2023-2-43-49

References

1. Pryadun Yu.P., Shatalina L.P. Results of ecological testing of spring barley varieties in the southern forest-steppe of the Southern Urals. *Agrarnyj vestnik Urala*, 2022, no. 5(220), pp. 12-20. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-220-05-12-20 (In Russian)
2. Sokolov A.A., Vinogradov D.V. Productivity of spring barley when using various pre-sowing seed treatment. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva*, 2016, no.1 (29), pp. 47-50 (In Russian)
3. Lupova E.I., Tyurina I.S., Vinogradov D.V., Balabko P.N., Gogmachadze G.D. The use of humates in the production technology of spring barley. *Elektronnyj nauchno-proizvodstvennyj zhurnal «AgroEkoInfo»*, 2023, no. 1 (55) (In Russian)
4. Filenko G. A., Dontsova A. A., Skvortsova Yu. G. Assessment of production and monitoring of the varietal composition of sown winter barley seeds in the Rostov region. *Zernovoe hozyajstvo Rossii*, 2024, V. 16, no. 4, pp. 60-66. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-93-4-60-66 (In Russian)

5. Nikolaev P.N., Yusova O.A., Safonova I.V., Aniskov N.I. Realization of biological yield of spring barley in the conditions of the southern forest-steppe of the Omsk region. *Agrarnyj vestnik Urala*, 2020, no. 12(203), pp. 22-34. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-203-12-22-34 (In Russian)
6. Khlystunov V.F., Dontsova A.A., Dontsov D.P. Results of evaluation of promising varieties and lines of winter barley. *Zernovoe hozyajstvo Rossii*, 2024, V. 16, no. 3, pp. 60-67. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-92-3-60-67 (In Russian)
7. Golova T.G., Ershova L.A. Change in economic indicators of barley in connection with variety change. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2024, no. 1(49), pp. 77-86. DOI: 10.24412/2309-348X-2024-1-77-86 (In Russian)
8. Levakova O.V., Gladysheva O.V., Eroshenko L.M. Economically valuable indicators of Lyuboyar barley. *Agrarnaya nauka*, 2024, no.381(4), pp.75–79. DOI:10.32634/0869-8155-2024-381-4-75-79 (In Russian)
9. Levakova O.V. Breeding work on the creation of varieties of spring barley adapted to the Non-Chernozem zone of the Russian Federation and prospects for the development of this crop in the Ryazan region. *Zernovoe hozyajstvo Rossii*, 2021, no. 1(1), pp.14-19. DOI:10.31367/2079-8725-2021-73-1-14-19 (In Russian)
10. Maksimov R.A., Kiselev Yu.A. Comparative assessment of adaptability and stability of the Chepelev Memory barley variety. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2019, V. 33, no. 6, pp. 33-36. DOI:10.24411/0235-2451-2019- 10608 (In Russian)
11. Levakova O.V., Eroshenko L.M., Eroshenko A.N., et all. Evaluation of grain productivity and adaptability of domestic and foreign varieties of spring barley in the conditions of the Non-Chernozem zone of the Russian Federation. *Agrarnyj nauchnyj zhurnal*, 2021, no. 3, pp. 30-33. DOI:10.28983/asj.y2021i3pp30-33 (In Russian)
12. Yusova O.A., Nikolayev P.N. Breeding of spring barley for high grain quality. *Tavrisheskiy vestnik agrarnoy nauki*. 2023, no. 1 (33), pp. 148-157. DOI: 10.5281/zenodo.7898562 (In Russian)
13. Batakova O.B., Korelina V.A., Zobnina I.V. Assessment of spring barley breeding material for productivity and protein content in grain. *Vestnik Ul'yanovskoy Gosudarstvennoy Sel'skokhozyaystvennoy Akademii*, 2023, no, 2 (62), pp. 43-49. DOI: 10.18268/1816-4501-2023-2-43-49 (In Russian)