

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ
/ AGRICULTURAL SCIENCES

DOI 10.54596/2309-6977-2021-3-118-126

УДК 633.16.321.631.526.32:631.529

МРНТИ 68.35.03

СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ ОМСКОГО АГРАРНОГО НАУЧНОГО
ЦЕНТРА - ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СОРТ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ОМСКИЙ 102

Николаев П.Н., Юсова О.А.

Омский аграрный научный центр, Омск, Россия

(E-mail: yusova@anc55.ru, nikolaev@anc55.ru)

Аннотация

Ячмень является важнейшей универсальной использованием зернофуражной культурой. В настоящее время стратегия развития растениеводческой отрасли направлена на осуществление продовольственной безопасности страны. В данном аспекте создание и внедрение в производство сортов отечественной селекции актуально и востребовано. Однако изменяющиеся условия климата диктуют свои условия – создаваемые сорта должны характеризоваться повышенной адаптивностью (т.е. иметь способность к стабильному формированию высококачественного урожая вне зависимости от складывающихся в течение периода вегетации климатических факторов). Цель исследований – характеристика нового перспективного сорта ярового ячменя (*Hordeum sativum* L.) Омский 102.

Ключевые слова: ячмень (*Hordeum sativum* L.), сорт, урожайность, качество зерна, адаптивность.

ОМБЫ АГРАРЛЫҚ ҒЫЛЫМИ ОРТАЛЫҒЫНЫҢ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ
ЖЕТІСТІГІ-ОМБЫ ЖАЗДЫҚ АРПАСЫНЫҢ ПЕРСПЕКТИВАЛЫ СОРТЫ 102

Николаев П.Н., Юсова О.А.

Омбы аграрлық ғылыми орталығы, Омбы, Ресей

(E-mail: yusova@anc55.ru)

Аннотация

Арпа-жемдік дақылдарды әмбебап қолданудың маңызды түрі. Қазіргі уақытта Өсімдік шаруашылығы саласын дамыту стратегиясы елдің азық-түлік қауіпсіздігін жүзеге асыруға бағытталған. Бұл аспект бойынша отандық селекция сорттарын құру және өндіріске енгізу өзекті және сұранысқа ие. Алайда, өзгеріп тұратын шарттары климаттың дилердің өз шарттары – құрылатын сұрыпты тиіс сипатталатын жоғары адаптивностью (т. е. вегетация кезеңінде қалыптасқан климаттық факторларға қарамастан жоғары сапалы дақылдың тұрақты қалыптасуына қабілетті болу). Зерттеудің мақсаты-Омбы 102 жаздық арпаның жаңа перспективті сортының сипаттамасы (*Hordeum sativum* L.).

Түйінді сөздер: арпа (*Hordeum sativum* L.), сорт, өнімділік, астық сапасы, бейімделу.

BREEDING ACHIEVEMENT OF THE OMSK AGRICULTURAL SCIENTIFIC
CENTER - PERSPECTIVE SPRING BARLEY VARIETY OMSKIY 102

Nikolaev P.N., Yusova O.A.

Omsk Agricultural Research Center, Omsk, Russia

(E-mail: yusova@anc55.ru, nikolaev@anc55.ru)

Annotation

Barley is the most important universal use grain forage crop. At present, the strategy for the development of the crop industry is aimed at ensuring the food security of the country. In this aspect, the creation and introduction into production of varieties of domestic selection is relevant and in demand. However, changing climate conditions dictate their own conditions - the created varieties should be characterized by increased adaptability (i.e., have the ability to stable formation of a high-quality crop, regardless of the climatic factors that develop during the growing season). The aim assessment of the adaptability of a new promising variety of spring barley (*Hordeum Sativum* J) Omskiy 102.

Keywords: barley (*Hordeum Sativum* J), variety, yield, grain quality, adaptability.

Введение

Омский аграрный научный центр является комплексным научным учреждением, ведущим исследования по перспективным направлениям в области сельскохозяйственного производства (фундаментальные, поисковые и прикладные научные исследования по селекции и семеноводству, агротехнологиям, кормопроизводству, животноводству, птицеводству, ветеринарии, механизации и экономики). Получаемые результаты являются значимыми в технологическом, экономическом и социальном развитии агропромышленного комплекса.

Одним из структурных подразделений Центра является лаборатория селекции зернофуражных культур. За период с 1936 г. создано и внесено в Государственных достижений РФ 22 сорта ячменя. Все сорта отличаются повышенными показателями продуктивности и качества зерна, устойчивостью к засухе и листовостебельным заболеваниям. Адаптивность данных сортов подтверждает наличие допуска к их использованию не только по 10 (Западно-Сибирскому) региону, но также по 11 (Восточно-Сибирскому) и 9 (Уральский) регионы.

Ячмень является важнейшей универсальной использованию зернофуражной культурой [1, 2]. В настоящее время стратегия развития растениеводческой отрасли направлена на осуществление продовольственной безопасности страны. В данном аспекте создание и внедрение в производство сортов отечественной селекции актуально и востребовано. Однако изменяющиеся условия климата диктуют свои условия – создаваемые сорта должны характеризоваться повышенной адаптивностью (т.е. иметь способность к стабильному формированию высококачественного урожая вне зависимости от складывающихся в течение периода вегетации климатических факторов) [3, 4]. Помимо повышенной урожайности, сорта должны обеспечивать высокое качество продукции, в частности повышенный сбор питательных элементов с единицы площади [5, 6].

Однако, селекционная наука должна постоянно совершенствоваться, развиваясь в связи с актуальными запросами современности. Селекция – это бесконечный конвейер, когда в течение периода вегетации в различных питомниках можно наблюдать все этапы селекционного процесса (начиная от исследований генотипов F_1 и заканчивая передачей сорта на ГСИ). Созданные ранее сорта включаются в план гибридизации и становятся базой для создания новых. Безусловно, полученный селекционный материал на всех этапах изучения требует всесторонней оценки по множеству показателей продуктивности и качества зерна. Цель исследований – характеристика нового перспективного сорта ярового ячменя (*Hordeum sativum* J.) Омский 102.

Материалы и методы исследований

Исследования проведены в 2016–2020 гг. в ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» (южная лесостепь Западной Сибири).

Почва представлена черноземом луговым среднемощным тяжелосуглинистым. Содержание гумуса (ГОСТ 26424-85) варьировало от 5,90 до 7,00%, подвижного фосфора – 90...120 мг/кг; обменного калия – 240...320 мг/кг почвы (ГОСТ 26204-91), нитратного азота (ГОСТ 26951-86) – 6,0 мг/кг, сумма поглощенных оснований – 40,0 мг-экв./100 г почвы, pH_{KCL} почвенного раствора – 6,3...6,6 ед. В составе катионов преобладает кальций (90,0%), на магний приходится 9,5% от общей емкости поглощения, натрия – менее 0,5%.

Опыт заложен рендомизированными блоками, в четырех несмежных повторностях, в севообороте третьей культурой после пара. Площадь опытной делянки составляет 10 м². Предпосевная обработка заключалась в культивации степняком КС-5,6. Посев проводился в оптимальные сроки (как правило третья декада мая) рядовым способом сеялкой ССФК-7 при норме высева 4 млн всхожих семян на гектар. Согласно технологии возделывания, в селекционных питомниках система удобрений отсутствует [7]. Защита посевов проведена препаратами Примадонна и Овсюген (0,5 л/га), а также Гранат (0,015 кг/га).

Метеорологические условия периодов вегетации характеризовались высокой контрастностью, что отразилось на распределении осадков как по годам, так и за вегетационный период (май – август). Умеренно прохладная зафиксирована в 2018 гг. (недобор температур составил 1,7°C к среднемноголетним данным). С 2015 по 2017 гг. превышение к норме составило 0,3...0,8 °C соответственно. Дефицит осадков отмечен в 2014, 2017 и 2020 гг. (61,0–78,0% от среднемноголетнего). Переизбыток увлажнения наблюдался в 2018 г.; оптимальное – в 2015, 2016 и 2019 гг.

Предмет исследования – новый перспективный сорт ячменя (*Hordeum sativum* L.) Омский 102, переданный на Государственное сортоиспытание в 2020 году. Стандартом выступал сорт ярового ячменя Омский 95. Для сравнения использовали показатели последнего переданного сорта Омский 101.

Содержание азота в зерне определяли на автоматическом анализаторе «KjeltekAuto 1030 Analyzer», коэффициент пересчета азота на белок для зерна ячменя – 5,7 [8]. Содержание сырого жира определяли в аппарате Сокслета по разности обезжиренного и не обезжиренного остатка. Содержание крахмала в зерне – поляриметрическим методом [9].

Полученные данные математически обработаны корреляционным и дисперсионным двухфакторным методами; оценка достоверности проведена с использованием критерия наименьшей существенной разницы на 5% уровне значимости [10].

Адаптивность нового сорта рассчитана по следующим параметрам:

- индекс стабильности (ИС), показатель гомеостатичности (Ном) и селекционной ценности сорта (Sc) [11].
- показатель относительной стабильности (St^2) и критерий стабильности (А) [12].
- фактор стабильности (S.F.) [13].
- генотипический эффект (ξ_i) [14].
- показатель интенсивности (И) [15].

Сорт Омский 102 проходит государственное сортоиспытание по Уральскому (9), Западно-Сибирскому (10) и Восточно-Сибирскому (11) регионам.

Результаты и их обсуждение

Для получения нового селекционного материала широко используются традиционные методы с применением межсортовой гибридизации [16, 17] и с привлечением диких сородичей [18].

Оригинатор сорта ярового ячменя Омского 102 – ФГБНУ «Омский АНЦ». В качестве родительских форм выступали сорта зарубежной и местной селекции с целью передачи гибриднему материалу полезных признаков и свойств (скороспелость, засухоустойчивость, урожайность, повышенное качество зерна и устойчивости к головневым заболеваниям, а также адаптивность).

Для подлинного определения приспособительных реакций сорта необходимо использовать разнообразные математические методы расчета. Вначале используют дисперсионный анализ с целью выявления доли влияния условий и генотипа сорта в формировании урожайности. Выявлена высокая доля влияния эффектов среды на формирование урожайности (Фактор год (А)=86,4%) (табл. 1).

Таблица 1. Вклад факторов в формирование урожайности ячменя, питомник КСИ.

Источник варьирования	ДР	SS	MS	Доля, %	F _{факт.}	F ₀₅
Общая	14	23,2	—	—	—	—
Фактор А (год)	4	20,0	5,0	86,4	45,4	3,0
Фактор В (сорт)	2	2,3	1,1	9,8	10,3	3,7
Остаток	8	0,9	0,1	3,8	—	—

Корреляционный анализ также показал значительную зависимость формирования продуктивности и качества зерна от климатических факторов. Учитывая обратную сопряженность урожайности и качественных показателей с суммой положительных температур ($r = -0,56 \dots -0,89$) и с суммой осадков за вегетацию ($r = -0,30 \dots -0,80$), можно сделать вывод о необходимости оптимального соотношения гидротермических показателей для формирования данных показателей.

В среднем за период исследований, урожайность исследуемых сортов ячменя составила 5,34 т/га. Наиболее урожайным годом можно считать 2020 г. (+0,15...3,15 т/га по отношению к прочим периодам исследованиям).

Урожайность стандартного сорта Омский 95 составила 4,84 т/га ($Lim = 2,19 \dots 6,04$ т/га) (табл. 2). Новый перспективный сорт Омский 102 превышал стандарт в 2018 и 2020 гг. (+0,58 и +0,66 т/га). В остальные периоды исследований урожайность данного сорта отмечена на уровне стандарта (3,76 и 6,63 т/га). За счет перечисленных особенностей, Омский 102 характеризовался повышенной урожайностью в среднем за период исследований (0,8 т/га) и по продуктивности относится к высокоурожайным в условиях Западной Сибири.

Таблица 2 Характеристика сорта ячменя ярового Омский 102 по урожайности, т/га

Сорт	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	$\bar{x}$	$\pm k st.$
Омский 95, st.	2,19	5,18	5,22	5,60	6,04	4,84	—
Омский 101	3,72	5,28	5,97	6,44	6,36	5,55	+0,71
Омский 102	3,76	5,30	5,80	6,63	6,70	5,64	+0,80

Среднее по сортам	3,22	5,25	5,66	6,22	6,37	5,34	-
НСР ₀₅	0,52	0,04	0,23	0,32	0,19	-	-

Повышенная урожайность всех исследуемых сортов (6,04...6,70 т/га) в засушливый 2020 г. (при ГТК=0,54) объясняется особенностью данного периода – выпадение осадков наблюдалось в ключевые периоды роста и развития растений. Так, в межфазный период кушение–выход в трубку (третья декада июня) температура воздуха снижалась на 4,1°C от среднемультилетней на фоне обильных осадков (225,3% к норме). Следующая важная фаза (колошение) проходила в третьей декаде июля при пониженной температуре воздуха (на 1,1°C ниже нормы), что даже при условии существенного недобора осадков (11,9% от среднемультилетней) не помешало развитию растений. Интенсивному наливу зерна способствовали условия второй декады августа – температура на уровне среднемультилетней (16,5°C), при ливневых осадках (207,5% от нормы).

В среднем за период исследований, содержание белка в зерне сортов ячменя составило 12,3%; сырого жира – 2,0% (табл. 3). Сорт Омский 102 по данным показателям находился на уровне стандарта (12,1 и 1,8% соответственно). Достоверных различий между сортами по данным показателям не выявлено.

По содержанию крахмала в зерне новый сорт Омский 102 превышает стандарт (+1,0%), но уступает последнему переданному сорту Омский 101 (-1,5%).

По показателю крупности зерна Омский 102 достоверно превышает стандартный сорт Омский 95 и Омский 101 (+11,0 и +2,3 г соответственно).

Анализ корреляционных связей качества зерна с продуктивностью показал, что наблюдалась обратная сопряженность показателей качества зерна (содержание в зерне белка, крахмала и сырого жира) как с урожайностью ($r = -0,408... -0,812$), так и с массой 1000 зерен ($r = -0,489... -0,611$). Прямая корреляционная зависимость отмечена между следующими парами признаков: содержания белка в зерне - содержание крахмала ($r = 0,750$); содержание крахмала - масличность зерна ($r = 0,323$).

Таблица 3 Выраженность и изменчивость показателей качества зерна и продуктивности сорта Омский 102, в среднем за 2016-2020 гг.

Сорт	Содержание белка, %		Содержание сырого жира, %		Содержание крахмала, %		Масса 1000 зерен, г	
	$\bar{x}$	Lim	$\bar{x}$	Lim	$\bar{x}$	Lim	$\bar{x}$	Lim
Омский 95, st.	12,6	11,4-14,2	2,1	1,5-2,6	54,7	53,6-56,8	44,9	43,2-47,6
Омский 101	12,3	10,9-13,9	2,2	1,8-2,6	57,2	55,8-59,9	53,2	51,8-54,7
Омский 102	12,1	11,0-13,2	1,8	1,6-2,0	55,7	53,2-57,5	55,9	54,0-57,0
Среднее по сортам	12,3	-	2,0	-	55,9	-	51,3	-
НСР ₀₅	1,0	-	0,5	-	1,2	-	3,0	-

В среднем за период исследований, сорта ячменя характеризовались сбором белка на уровне 620,6 т/га, крахмала – 2,7 т/га и сырого жира – 101,2 т/га (табл. 4).

Повышенная урожайность сорта Омский 102 способствовала превышению по выходу питательных веществ с единицы площади. Так, в среднем за период исследований, сбор белка нового сорта составил 655,95 кг/га (+98,9 кг/га к стандарту). Сбор сырого жира отмечен на уровне 98,05 кг/га (+7,06 кг/га к стандарту). Также Омский

102 характеризовался повышенным сбором крахмала (3,03 т/га), что достоверно превышает стандарт (+0,6 т/га) и сорт Омский 101 (+0,35 т/га).

Таблица 4 Характеристика сорта ячменя ярового Омский 102 по сбору белка, крахмала и сырого жира с единицы площади

Сорт	Сбор с 1 га					
	белка, кг/га		крахмала, т/га		сырого жира, кг/га	
	$\bar{x}$	Lim	$\bar{x}$	Lim	$\bar{x}$	Lim
Омский 95, st.	557,1	521,6-604,9	2,4	2,3-2,6	90,9	87,9-115,4
Омский 101	648,9	560,9-768,2	2,7	2,1-3,1	114,7	91,9-132,5
Омский 102	655,9	609,3-693,3	3,0	2,7-3,4	98,1	92,9-104,3
Среднее по сортам	620,6	-	2,7	-	101,2	-
НСР ₀₅	30,2	-	0,25	-	6,5	-

Степень стабильности реакции сортов характеризуют три показателя предложенные Хангильдиным В.В. это индекс стабильности (ИС), показатель гомеостатичности (Ном), селекционная ценность сорта (Sc). Они основаны на сравнении урожайности в лимитированных и оптимальных условиях выращивания.

Наблюдалось достоверное превышение сортом Омский 102 по уровню стабильности стандарта (ИС = 26,2; Ном = 8,91; Sc = 17,82), что на уровне сорта Омский 101.

Таблица 5 Параметры адаптивности сортов ячменя, питомник КСИ

Сорт	ИС	Ном	Sc	St ²	A	S.F.	Еi	И, %
Омский 95, st.	15,4	4,01	8,52	0,90	4,60	2,76	-0,50	79,4
Омский 101	27,5	10,11	17,80	0,96	5,43	1,73	0,21	49,0
Омский 102	26,2	8,91	17,82	0,96	5,53	1,78	0,30	52,3
НСР ₀₅	4,0	2,2	4,2	0,03	0,18	0,41	0,23	10,1

Н.А. Соболев предложил делать расчет стабильности объекта изучения по показателям относительной стабильности признака (St²) и критерию стабильности признака (A). При их определении используется среднее значение уровня признака и общая дисперсия. Проведенные исследования выявили, что по данным признакам сорт Омский 102 достоверно превышает стандарт (St²=0,96; A= 5,53) и на уровне сорта Омский 101.

Согласно методики D Lewis сорт Омский 102 достоверно ниже стандарта по фактору стабильности (S.F.=1,78) и на уровне сорта Омский 101.

Отрицательное значение генотипического эффекта (Еi) показывает низкую стабильность сорта. Наблюдается достоверное превышение сортом Омский 102 стандарта по данному показателю (Еi=0,30), что на уровне сорта Омский 101.

Коэффициент интенсивности (И) сорта, по мнению и А.В. Головченко, это отношение разности величин урожайности, полученной в альтернативных условиях к средней величине в опыте, выраженное в процентах. Согласно полученным результатам,

наиболее интенсивен стандартный сорт Омский 95 ($I=79,4\%$), полуинтенсивный – сорт Омский 102 ($I=52,3\%$), к экстенсивным относится сорт Омский 101 ($I=49,0\%$).

Ранжированная оценка сортов по параметрам стабильности и интенсивности с учетом меньшей суммы рангов позволяет утверждать, что наиболее адаптивны сорта Омский 102 ($\sum$ рангов = 11) и Омский 101 ($\sum$ рангов = 12 ранг) по сравнению со стандартом Омский 95 ($\sum$ рангов = 23 ранга), рис.:

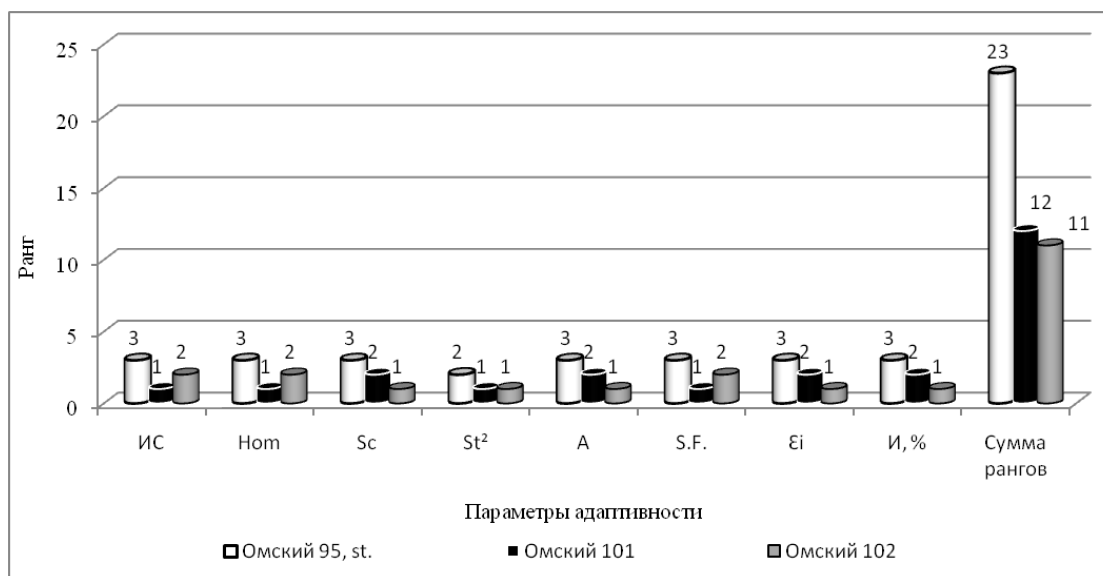


Рисунок 1 Адаптивность нового сорта ячменя Омский 102, согласно ранговой оценке

Выводы

Новый перспективный сорт Омский 102 по продуктивности относится к высокоурожайным в условиях Западной Сибири (5,64 т/га; +0,8 т/га к st.). Отмечено превышение по крупности зерна (55,9 г; +11,0 г к st.), в среднем за период исследований.

В зерне сорта Омский 102 наблюдается повышенное содержание крахмала (55,7; +1,0% к st.), по содержанию белка и сырого жира (12,1 и 1,8% соответственно) данный сорт на уровне стандарта.

За счет повышенной урожайности, сорт Омский 102 характеризуется повышенным сбором белка (655,9 кг/га; +98,9 кг/га к st.), сырого жира (98,1 кг/га; +7,06 кг/га к st.) и крахмала (3,0 т/га; +0,35 т/га к st.).

Сорт Омский 102 является адаптивен для условий Западной Сибири (сумма рангов составила 12), за счет превышения стандарта по следующим параметрам:

- индекс стабильности (ИС = 26,2), показатель гомеостатичности (Hom = 8,91) и селекционная ценность сорта (Sc = 17,82) по Хангильдину В.В.;
- стабильности признака (St² = 0,96) и критерий стабильности признака (A = 5,53) по Н.А. Соболеву;
- фактор стабильности (S.F. = 1,78) и генотипический эффект (Ei = 0,30) по D. Lewis.

Сорт Омский 102 рекомендуется включать в программу гибридизации в качестве родительской формы как источник повышенной урожайности и качества зерна.

Сорт Омский 102 проходит государственное сортоиспытание по Уральскому (9), Западно-Сибирскому (10) и Восточно-Сибирскому (11) регионам.

Литература:

1. Николаев П.Н., Юсова О.А., Аниськов Н.И., Сафонова И.В. Агробιοлогическая характеристика многорядных голозерных сортов ячменя селекции Омского АНЦ // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. № 180 (1). С. 37–43. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-38-43.
2. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., Герасимов С.А., Липшин А.Г. Оценка коллекционных образцов ярового ячменя в селекции на продуктивность и качество зерна в условиях Восточной Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 5. С. 41-44. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10510.
3. Абдуллаев Р.А., Яковлева О.В., Косарева И.А., Радченко Е.Е., Баташева Б.А. Скрининг резистентных к мучнистой росе образцов ячменя из эфиопии по устойчивости к абиотическим стрессорам // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. Т. 180. № 4. С. 152-158. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-4-152-158.
4. Jarošová J., Singh K., Chrpová J., Kundu J.K. Analysis of small rnas of Barley Genotypes associated with resistance to Barley yellow dwarf Virus // Plants. 2020. Vol. 9. No. 1. P. 60. DOI: 10.3390/plants9010060.
5. Николаев П.Н., Юсова О.А., Аниськов Н.И., Сафонова И.В., Ряполова Я.В. Новый среднеспелый сорт ярового ячменя Омский 101 // Новый среднеспелый сорт ярового ячменя Омский 101 // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. № 180 (2). С. 83-88. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-83-88.
6. Bugaev P.D. Effect of seed Treatments on BarleyGermination QualityAbd Elkader // Bioscience Research. 2018. Vol. 15. No. 4. P. 4243-4247.
7. Piskareva L.A., CheverdinA.Yu. Productivity and Quality Indicators of Grain Barley depending on Variety features and Level of Mineral Nutrition // Journal of Agriculture and Environment. 2021. No. 1 (17). DOI: 10.23649/jae.2021.1.17.8.
8. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1, общая часть. - М.: Колос, 1985. - С. 250.
9. Плешков Б.В. Практикум по биохимии растений. - М.: Агропромиздат, 1985. - 255 с.
10. Методические рекомендации по оценке качества зерна в процессе селекции. Харьков, 1982. - 56 с.
11. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б.А. Доспехов. Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. - Москва: Альянс, 2011. - 350 с.
12. Хангильдин В.В. Параметры оценки гомеостатичности сортов и селекционных линий в испытаниях колосовых культур // Науч.-техн. бюл. всесоюз. селек.-генет. ин-ва. 1986. № 2 (60). С. 36-41.
13. Соболев Н.А. Проблема отбора и оценки селекционного материала. - Киев, 1980. - С.100-106.
14. Lewis D. Gene-environment interaction: A relationship between dominance, heterosis, phenotypic stability and variability // Heredity.1954. Vol. 8. P. 333-356.
15. Методические рекомендации по экологическому сортоиспытанию кукурузы //Подготовил Б.П. Гурьев и другие, УНИИРСиГ. - Харьков, 1981. - С.32.
16. Удачин Р.А., Головченко А.П. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы // Селекция и семеноводство. 1990. № 5. С. 2-6.
17. Максимов Р.А., Киселев Ю.А. Новый сорт кормового ячменя Памяти Чепелева // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 8. С. 51-53. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10813.
18. Жилин Н.А., Зайцева И.Ю., Щенникова И.Н., Емелев С.А. Сорт 'Биос 1' как исходный материал для селекции ячменя // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020. Т. 181. № 2. С. 96-100. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-96-100.
19. Hu H., Ahmed I., Choudhury S., Fan Y., Shabala S., Harrison M., Meinke H., Zhou M., Zhang G. Wild Barley shows a Wider diversity in Genes regulating heading date compared with cultivated Barley // Euphytica. 2019. Vol. 215. No. 4. P. 75.

Literatura:

1. Nikolaev P.N., Yusova O.A., Anis'kov N.I., Safonova I.V. Agrobiologicheskaya harakteristika mnogoryadnyh голозерных сортов ячменя селекции Омского АНЦ // Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. 2019. № 180 (1). S. 37–43. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-38-43.

2. Surin N.A., Lyahova N.E., Gerasimov S.A., Lipshin A.G. Ocenka kollekcionnyh obrazcov yarovogo yachmenya v selekcii na produktivnost' i kachestvo zerna v usloviyah Vostochnoj Sibiri // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2018. T. 32. № 5. S. 41-44. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10510.
3. Abdullaev R.A., Yakovleva O.V., Kosareva I.A., Radchenko E.E., Batasheva B.A. Skrining rezistentnyh k muchnostoj rose obrazcov yachmenya iz efiopii po ustojchivosti k abioticheskim stressoram // Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. 2019. T. 180. № 4. S. 152-158. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-4-152-158.
4. Jarošová J., Singh K., Chrpová J., Kundu J.K. Analysis of small rnas of Barley Genotypes associated with resistance to Barley yellow dwarf Virus // Plants. 2020. Vol. 9. No. 1. P. 60. DOI: 10.3390/plants9010060.
5. Nikolaev P.N., Yusova O.A., Anis'kov N.I., Safonova I.V., Ryapolova Ya.V. Novyj srednespelyj sort yarovogo yachmenya Omskij 101 // Novyj srednespelyj sort yarovogo yachmenya Omskij 101 // Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. 2019. № 180 (2). S. 83-88. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-83-88.
6. Bugaev P.D. Effect of seed Treatments on BarleyGermination QualityAbd Elkader // Bioscience Research. 2018. Vol. 15. No. 4. P. 4243-4247.
7. Piskareva L.A., Cheverdin A.Yu. Productivity and Quality Indicators of Grain Barley depending on Variety features and Level of Mineral Nutrition // Journal of Agriculture and Environment. 2021. No. 1 (17). DOI: 10.23649/jae.2021.1.17.8.
8. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vyp. 1, obshchaya chast'. - M.: Kolos, 1985. - S. 250.
9. Pleshkov B.V. Praktikum po biohimii rastenij. - M.: Agropromizdat, 1985. – 255 s.
10. Metodicheskie rekomendacii po ocenke kachestva zerna v processe selekcii. - Har'kov, 1982. - 56 s.
11. Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij): uchebnik dlya studentov vysshih sel'skohozyajstvennyh uchebnyh zavedenij po agronomicheskim special'nostyam / B.A. Dospekhov. Izd. 6-e, ster., perepech. s 5-go izd. 1985 g. - Moskva: Al'yans, 2011. - 350 s.
12. Hangil'din V.V. Parametry ocenki gomeostatichnosti sortov i selekcionnyh linij v ispytaniyah kolosovyh kul'tur // Nauch.-tekhn. byul. vsesoyuz. selek.-genet. in-va. 1986. № 2 (60). C. 36-41.
13. Sobolev N.A. Problema otbora i ocenki selekcionnogo materiala. - Kiev, 1980. - C. 100-106.
14. Lewis D. Gene-environment interaction: A relationship between dominance, heterosis, phenotypic stability and variability // Heredity. 1954. Vol. 8. P. 333-356.
15. Metodicheskie rekomendacii po ekologicheskomu sortoispytaniyu kukuruzy // Podgotovil B.P. Gur'ev i drugie, UNIIRSiG. - Har'kov, 1981. - S.32.
16. Udachin R.A., Golovchenko A.P. Metodika ocenki ekologicheskoj plastichnosti sortov pshenicy // Selekcija i semenovodstvo. 1990. № 5. C. 2-6.
17. Maksimov R.A., Kiselev Yu.A. Novyj sort kormovogo yachmenya Pamyati Chepeleva // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2018. T. 32. № 8. S. 51-53. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10813.
18. Zhilin N.A., Zajceva I.Yu., Shchennikova I.N., Emelev S.A. Cort 'Bios 1' kak iskhodnyj material dlya selekcii yachmenya // Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. 2020. T. 181. № 2. S. 96-100. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-96-100.
19. Hu H., Ahmed I., Choudhury S., Fan Y., Shabala S., Harrison M., Meinke H., Zhou M., Zhang G. Wild Barley shows a Wider diversity in Genes regulating heading date compared with cultivated Barley // Euphytica. 2019. Vol. 215. No. 4. P. 75.