

Анастасия Афонасьевна Казак^{1✉}, Юрий Павлович Логинов², Людмила Ивановна Якубышина³, Сергей Николаевич Ященко⁴, Андрей Сергеевич Гайзатулин⁵

^{1,2,3,4,5}Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

¹kazakaa@gausz.ru

²loginov.yup@gausz.ru

³yakubyshinali@gausz.ru

⁴yaschenko.sn@ati.gausz.ru

⁵gajzatulinas.20@ati.gausz.ru

ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЦЕННОСТЬ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Цель исследования – изучить проявление хозяйственных признаков озимых сортов ячменя в подзимнем посеве, выделить лучшие источники по комплексу признаков и использовать их в скрещивании с яровыми сортами сибирской селекции в северной лесостепи Тюменской области. Задачи: изучить продолжительность вегетационного периода, фотосинтетическую активность листьев, устойчивость к полеганию и болезням, структуру урожая и урожайность, качество зерна, возможность скрещивания, продуктивность растений первого поколения, расщепление во втором поколении по типу развития, возможность отбора родоначальных растений с комплексом хозяйственных признаков. В 2017–2023 гг. проведено исследование озимых сортов ячменя на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Объект исследования – четыре сорта озимого ячменя (Завет, Фогельзангергольд, Шторм, Вася) и четыре сорта ярового ячменя (БИОМ, Памяти Чепелева, Челябинский 99, Ача). Стандарт – сорт Абалак, в связи с тем, что он принят за стандарт в регионе в Государственном сортоиспытании для ярового ячменя. Озимые формы ячменя в регионе не выращиваются. Посев озимых сортов ячменя проведен 10 октября сеялкой ССФК-10, норма высева – 5,5 млн всхожих зерен на гектар. Площадь делянки 50 м², учетной – 40 м², повторность 4-кратная, размещение делянок рендомизированное. При подзимнем посеве (10–15 апреля) озимые сорта ячменя во второй половине апреля давали дружные всходы, далее нормально росли, развивались и сформировали урожайность зерна 5–6 т/га с содержанием белка 11,0–11,9 %. Сорта ячменя были устойчивы к болезням и полеганию. При скрещивании яровых сортов ячменя с озимыми получены гибриды, из которых во втором поколении отобраны родоначальные растения, удачно сочетающие продуктивность колоса с белковостью зерна и другими ценными признаками. Полученный исходный материал изучается согласно схеме селекционного процесса.

Ключевые слова: ячмень, яровой ячмень, озимый ячмень, скрещивание ячменя, расщепление ячменя, отбор родоначальных растений ячменя

Для цитирования: Казак А.А., Логинов Ю.П., Якубышина Л.И., и др. Хозяйственная ценность озимого ячменя и его использование в селекции ярового в Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2025. № 2. С. 55–66. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-2-55-66.

Anastasia Afonasyevna Kazak^{1✉}, Yuri Pavlovich Loginov², Lyudmila Ivanovna Yakubyshina³, Sergey Nikolaevich Yashchenko⁴, Andrey Sergeevich Gaizatulin⁵

^{1,2,3,4,5}State Agrarian University of Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

¹kazakaa@gausz.ru

²loginov.yup@gausz.ru

³yakubyshinali@gausz.ru

⁴yaschenko.sn@ati.gausz.ru

⁵gajzatulinas.20@ati.gausz.ru

ECONOMIC VALUE OF WINTER BARLEY AND ITS USE IN SPRING BARLEY BREEDING IN THE TYUMEN REGION

The objective of the study is to investigate the manifestation of economic traits of winter barley varieties in pre-winter sowing, to identify the best sources for a set of traits and to use them in crossing with spring varieties of Siberian selection in the northern forest-steppe of the Tyumen Region. Objectives: to study the duration of the growing season, photosynthetic activity of leaves, resistance to lodging and diseases, crop structure and yield, grain quality, the possibility of crossing, productivity of first-generation plants, splitting in the second generation by development type, the possibility of selecting parent plants with a set of economic traits. In 2017–2023, a study of winter barley varieties was conducted in the experimental field of the Northern Trans-Urals State Agrarian University. The object of the study is four varieties of winter barley (Zavet, Vogelzangergold, Shtorm, Vasya) and four varieties of spring barley (BIOM, Pamyati Chepeleva, Chelyabinsky 99, Acha). The standard is the Abalak variety, due to the fact that it was adopted as the standard in the region in the State Variety Testing for spring barley. Winter barley varieties are not grown in the region. Winter barley varieties were sown on October 10 using the SSFK-10 seeder, with a seeding rate of 5.5 million viable grains per hectare. The plot area was 50 m², the accounting area was 40 m², the repetition was 4-fold, the placement of plots was randomized. When sown before winter (April 10–15), winter barley varieties produced uniform shoots in the second half of April, then grew and developed normally and formed a grain yield of 5–6 t/ha with a protein content of 11.0–11.9 %. Barley varieties were resistant to diseases and lodging. When crossing spring barley varieties with winter ones, hybrids were obtained, from which the parent plants were selected in the second generation, successfully combining ear productivity with grain protein content and other valuable traits. The obtained source material is studied according to the scheme of the selection process.

Keywords: barley, spring barley, winter barley, crossing of barley, splitting of barley, selection of ancestral plants of barley

For citation: Kazak AA, Loginov YuP, Yakubyshina LI, et al. Economic value of winter barley and its use in spring barley breeding in the Tyumen Region. *Bulliten of KSAU*. 2025;(2):55-66. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-2-55-66.

Введение. Ячмень – скороспелая, засухоустойчивая, урожайная культура в Тюменской области и Сибири в целом. Зерно ячменя используется на фуражные и продовольственные цели [1–4]. В равных условиях возделывания ячмень урожайнее пшеницы на 0,6–0,8 т/га и более. Даже при выращивании его после пшеницы и внесении удобрений по остаточному принципу ячмень урожайнее пшеницы на 0,3–0,5 т/га [5–8]. В то же время ячмень занимает ограниченную площадь посева: в Тюменской области – 140 тыс. га, в Сибири – 3 млн га, тогда как пшеница – 400 тыс. га и 12 млн га соответственно [9–11]. В этой связи необходимо скорректировать структуру посева зерновых культур в пользу ячменя и получить экономически оправданную прибавку урожайности.

Вместе с тем следует отметить, что селекция не исчерпала свои возможности в повышении урожайности культуры и увеличении содержания белка в зерне [12, 13]. Успех создания новых сортов с хорошо проявленными хозяйственными признаками зависит от наличия и изу-

ченности исходного материала [14–17]. Наряду с коллекцией ярового ячменя большой научный интерес представляют сорта озимого ячменя российской селекции. Кстати, за годы перестройки селекционеры Краснодарского и Донского селекцентров создали серию замечательных сортов озимого ячменя с урожайностью 8–9 т/га и более. При этом многие из них удачно сочетают устойчивость к полеганию и болезням с урожайностью и качеством зерна [18–22].

Следует отметить, что использование сортов озимой пшеницы в селекции яровой пользуется колоссальным успехом в нашей стране, в т. ч. в Сибири. Использование озимых сортов ячменя в селекции ярового может оказаться не менее полезным.

Цель исследования – изучить проявление хозяйственных признаков озимых сортов ячменя в подзимнем посеве, выделить лучшие источники по комплексу признаков и использовать их в скрещивании с яровыми сортами сибирской селекции в северной лесостепи Тюменской области.

Задачи: изучить продолжительность вегетационного периода, фотосинтетическую активность листьев, устойчивость к полеганию и болезням, структуру урожая и урожайность, качество зерна, возможность скрещивания, продуктивность растений первого поколения, расщепление во втором поколении по типу развития; возможность отбора родоначальных растений с комплексом хозяйственных признаков.

Объекты и методы. Исследования проведены в 2017–2023 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья в северной лесостепи Тюменской области. Почва – чернозем выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, средне обеспечена азотом и фосфором, хорошо – калием, реакция почвенного раствора – 6,7, содержание гумуса – 7,2 %.

Предшественник – картофель, поле сидерального пара из горчицы белой. Обработка почвы включала отвальную вспашку на глубину 26–28 см, предпосевную культивацию. Сложное минеральное удобрение (азофоска), 3 ц/га, вносили под вспашку.

За объект исследования взято четыре сорта озимого ячменя: Завет, Фогельзангергольд, Шторм, Вася и четыре сорта ярового ячменя: БИОМ, Памяти Чепелева, Челябинский 99, Ача. За стандарт принят сорт Абалак, в связи с тем, что он принят за стандарт в регионе в Государственном сортоиспытании для ярового ячменя.

Озимые формы ячменя в регионе не выращиваются.

Посев озимых сортов ячменя проведен 10 октября сеялкой ССФК-10, норма высева – 5,5 млн всхожих зерен на гектар.

Площадь делянки – 50 м², учетная – 40 м², повторность 4-кратная, размещение делянок рендомизированное.

Уход за посевами ячменя заключался в проведении подкормки аммиачной селитрой в дозе 30 кг д.в. на гектар, двух боронований, видовой и сортовой прочисток.

Наблюдения и учеты проведены по методикам ВНИИР им. Н.И. Вавилова, Государственного испытания сортов сельскохозяйственных культур, ВИЗР, А.А. Ничипоровича, Э. Рассела в изложении В.А. Зыкина, Б.А. Доспехова.

Результаты и их обсуждение. Годы исследования по погодным условиям были контрастными и полностью отражали особенности климата лесостепной зоны области. Так, 2017, 2018 и 2019 гг. были теплыми и умеренно влажными (ГТК = 1,41–1,43), а 2020 г. характеризовался среднезасушливой погодой (ГТК = 1,04). Такие погодные условия в исследуемые годы позволили дать полноценную оценку изучаемым сортам ячменя.

Во все годы исследования озимые сорта ячменя весной дружно всходили и развивались (табл. 1).

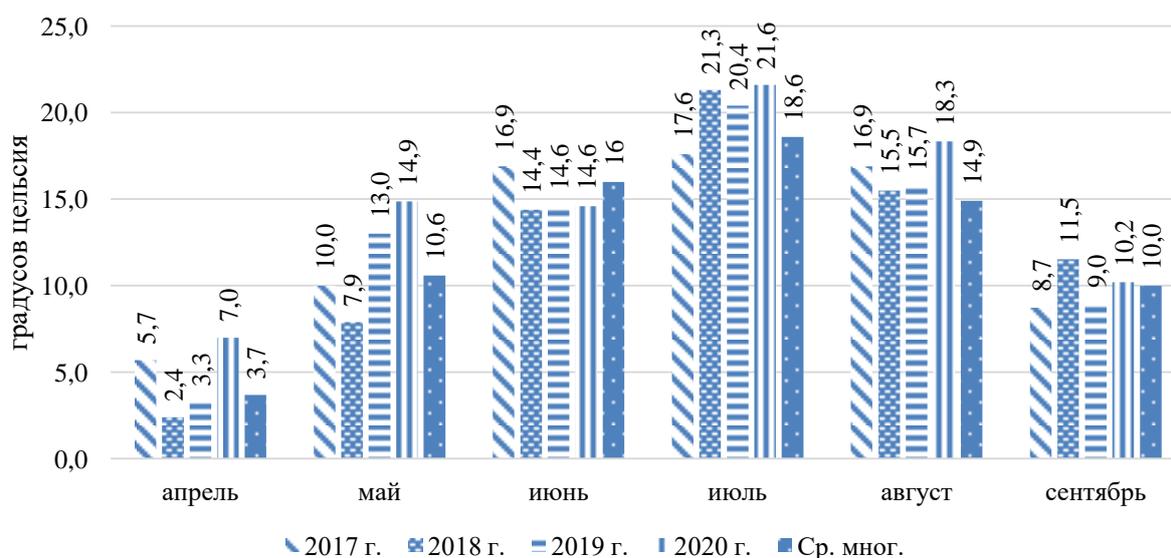


Рис. 1. Температурный режим в лесостепной зоне (2017–2020 гг.)

Temperature regime in the forest-steppe zone (2017–2020)

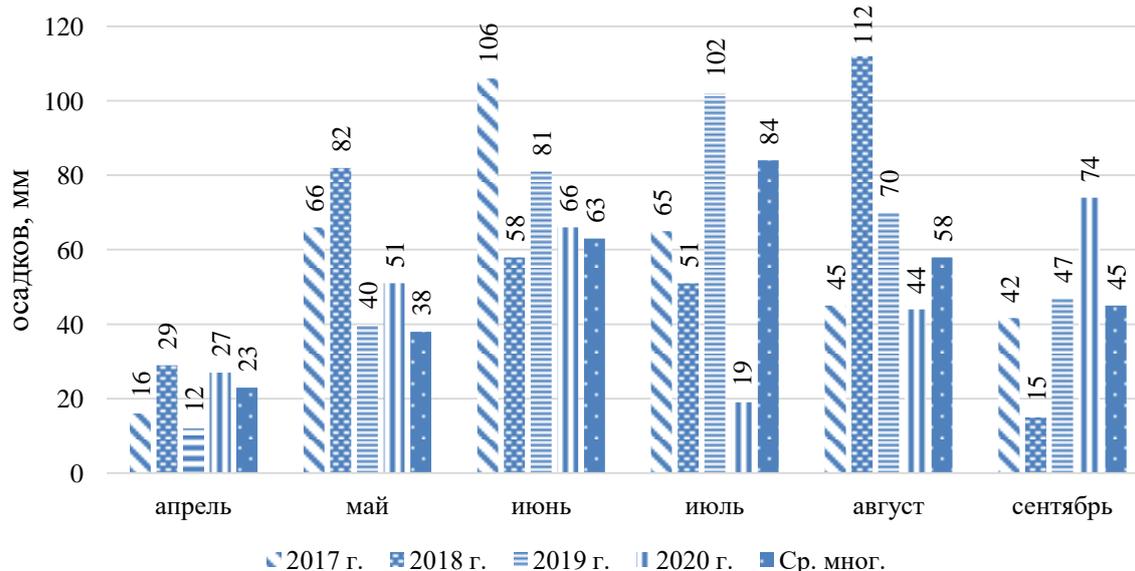


Рис. 2. Количество осадков в лесостепной зоне (2017–2020 гг.)

Precipitation in the forest-steppe zone (2017–2020)

Таблица 1

Фазы роста и развития растений озимых сортов ячменя при подзимнем посеве, 2017–2020 гг.
Phases of growth and development of winter barley plants during winter sowing, 2017–2020

Сорт	Тип развития	Фаза роста и развития					
		всходы	кущение	выход в трубку	колошение	цветение	спелость
Абалак, стандарт	Яровой	29.04	20.05	29.05	12.06	30.06	10.08
Завет	Озимый	29.04	02.06	11.06	25.06	10.07	30.08
Фогельзангергольд	Озимый	30.04	04.06	13.06	27.06	13.07	03.09
Шторм	Озимый	30.04	01.06	10.06	24.06	09.07	27.08
Вася	Озимый	29.04	02.06	12.06	25.06	10.07	29.08

Из данных таблицы 1 видно, что, начиная с фазы кущения, озимые сорта ячменя проходили фазы развития с опозданием на 10–23 сут по сравнению с яровым стандартом сорта Абалак. Тем не менее в годы исследования озимые сорта ячменя достигли хозяйственной спелости в конце августа – начале сентября, при этом зерно было хорошо вызревшее с влажностью 11–13 %.

Озимые сорта ячменя выгодно отличаются от яровых реестровых сортов по габитусу растений, которые имеют, особенно Шторм и Вася, средней высоты стебель с укороченными нижними междоузлиями и плотными стенками соломины. Листья имеют удачную конструкцию и отходят от стебля под более острым углом, чем у яровых сортов. Такое расположение листьев на растении позволяет усваивать больше солнечной энергии. О фотосинтетической активности листьев можно судить по данным таблицы 2.

С открытием генов низкорослости у зерновых культур селекционеры вывели во второй половине прошлого века серию средне- и низкостебельных сортов пшеницы, ячменя, овса, тритикале. Однако в последние десятилетия, в связи с перестройкой и снижением доз удобрений, селекция на устойчивость ячменя ослаблена. На полях товаропроизводителей все чаще можно видеть полеглые посевы. Необходимо, как и прежде, усилить внимание к селекции на устойчивость к полеганию.

Кстати, селекционеры по озимому ячменю в Краснодарском и Ростовском селекцентрах продолжали усиленно создавать средне- и низкорослые сорта ячменя с урожайностью до 8 т/га и более. Они представляют научный интерес для селекции ярового ячменя в разных регионах страны, в том числе в Сибири. Об устойчивости озимых сортов ячменя к полеганию можно судить по данным таблицы 3.

**Фотосинтетическая активность листьев озимых сортов ячменя при подзимнем посеве
(2017–2020 гг.)**

Photosynthetic activity of leaves of winter barley varieties during winter sowing (2017–2020)

Сорт	Листьев на растении	Угол отхождения листа от стебля, град.	Площадь листьев, тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал, (м ² · сут)/га	Продуктивность фотосинтеза, г/(м ² · сут)
Абалак, стандарт	8	86	32,4	810	5,42
Завет	12	71	35,8	893	6,04
Фогельзангергольд	10	68	34,2	871	5,87
Шторм	11	53	40,5	986	6,12
Вася	12	46	43,1	1014	6,29
НСР ₀₅	2	5	2,9	31	0,18

Таблица 3

Устойчивость озимых сортов ячменя к полеганию (2017–2020 гг.)

Resistance of winter barley varieties to lodging (2017–2020)

Сорт	Высота растений, см	Длина нижних междоузлий, см		Масса 1 см соломины, мг	Устойчивость к полеганию, баллы
		первого	второго		
Абалак, стандарт	89	6,4	13,7	17,9	3,81
Завет	76	5,6	12,1	20,3	4,27
Фогельзангергольд	82	5,9	12,4	21,6	4,34
Шторм	71	4,3	10,6	23,0	4,86
Вася	75	4,5	11,2	22,8	4,92
НСР ₀₅	5	0,9	1,7	1,4	0,19

Из данных таблицы 3 следует, что сорта озимого ячменя имели высоту стебля на 7–28 см и нижние междоузлия на 0,5–2,1 и 1,3–3,1 см короче по сравнению со стандартным яровым сортом Абалак. Кроме того, они имели более плотные стенки соломины, то есть масса 1 см соломины у озимых сортов ячменя составила 20,3–23,0 мг, у стандарта – 17,9 мг. Столь удачная конструкция стебля сортов озимого ячменя обеспечила им высокую устойчивость к полеганию, они оценены 4,27–4,92 баллами, тогда как яровой стандартный сорт Абалак – 3,81.

Большим недостатком многих реестров яровых сортов ячменя в Сибири является поражение их двумя–тремя болезнями и более. По данным оригинаторов, распространенные в производстве сорта озимого ячменя поражаются бо-

лезнями слабо по сравнению с яровыми сортами. Об устойчивости изучаемых сортов ячменя к болезням в лесостепной зоне Тюменской области можно судить по данным таблицы 4.

В годы исследований на естественном фоне испытания сорта озимого ячменя показатели довольно высокую устойчивость к нескольким болезням. Для полного убеждения в устойчивости к болезням необходимо их изучить на фоне искусственного заражения агрессивными расами болезней и установить генетическую основу устойчивости.

При изучении сортов озимого ячменя в подзимнем посеве важно знать особенности формирования элементов структуры урожайности в новых природно-климатических условиях (табл. 5).

Таблица 4

Устойчивость сортов ячменя к болезням (2017–2020 гг.)
Resistance of barley varieties to diseases (2017–2020)

Сорт	Тип развития	Устойчивость, (балл) к:			
		лиственной ржавчине	стеблевой ржавчине	мучнистой росе	корневым гнилям
Абалак, стандарт	Яровой	5	5	7	3
Завет	Озимый	7	7	9	7
Фогельзангергольд	Озимый	7	5	7	5
Шторм	Озимый	7	7	9	9
Вася	Озимый	9	7	9	7

Примечание: 3 – балла – неустойчив; 5 – среднеустойчив; 7 – высоко устойчив; 9 – очень высоко устойчив.

Таблица 5

Структура урожайности озимых сортов ячменя в подзимнем посеве (2017–2020 гг.)
Yield structure of winter barley varieties in winter sowing (2017–2020)

Сорт	Растений на 1 м ² , шт.		Коэффициент продуктивной кустистости	Зерен в колосе, шт.	Масса зерна, г	
	взошло	сохранились к уборке			1000 шт.	с колоса
Абалак, стандарт	426	372	1,40	17	44,3	0,75
Завет	443	390	1,83	22	39,6	0,87
Фогельзангергольд	405	368	2,11	20	40,2	0,80
Шторм	439	383	1,95	24	38,1	0,91
Вася	412	370	1,89	23	43,7	1,00
НСР ₀₅	14	11	0,32	3	2,5	0,09

Озимые сорта ячменя при подзимнем посеве имели преимущество перед яровым стандартным сортом Абалак по продуктивной кустистости на 0,43–0,71, по озерненности колоса – на 3–7 шт., по массе зерна с колоса – на 0,05–

0,35 г. У стандарта отмеченные признаки были 1,40; 1,7; 0,75 соответственно.

Из представленных в таблице 5 элементов в структуре формируется урожайность сортов ячменя (табл. 6).

Таблица 6

Урожайность сортов озимого ячменя в подзимнем посеве (2017–2020 гг.)
Yield of winter barley varieties in winter sowing (2017–2020)

Сорт	Тип развития	Урожайность, т/га					К стандарту, ±	V, %
		2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Средняя		
Абалак, стандарт	Яровой	4,18	3,24	3,91	4,36	3,92	–	21,2
Завет	Озимый	5,83	6,09	6,35	6,21	6,12	+2,20	9,2
Фогельзангергольд	Озимый	5,41	5,27	4,82	6,14	5,41	+1,49	15,8
Шторм	Озимый	4,96	5,60	6,82	6,07	5,86	+1,94	18,4
Вася	Озимый	5,38	5,73	5,90	6,29	5,82	+1,90	12,6
НСР ₀₅		0,26	0,34	0,29	0,37	–	–	–

Исследуемые озимые сорта ячменя в годы исследования хорошо росли, развивались и формировали высокую урожайность. В среднем за 4 года она составила 5,41–6,12 т/га, что на 1,49–2,20 т/га выше стандартного ярового сорта Абалак.

При посеве в оптимальный срок для озимых хлебов (20–25 августа) озимые сорта ячменя вымерзли на 70–80 % и более, хотя у себя в Краснодарском крае они перезимовывают хорошо и дают урожайность на 30–40 % выше по

сравнению с подзимним посевом в северной лесостепи Тюменской области.

Тем не менее для Сибири это самый надежный вариант использования озимых сортов ячменя в селекции ярового и, возможно, в производстве, но для принятия окончательного решения необходимо исследования продолжить.

В зерне сортов ячменя было изучено также содержание белка (табл. 7).

В среднем за четыре года исследования содержание белка в зерне у озимых сортов ячменя

составило 11,0–11,9, что на 0,9–1,8 % выше по сравнению с яровым стандартным сортом Абалак. Важно не только содержание белка в зерне, но и валовой сбор его с единицы площади (табл. 8).

За счет высокой урожайности озимых сортов ячменя валовой сбор белка с гектара составил 627,5–697,3 кг, что на 231,6–301,4 кг выше данного показателя ярового стандартного сорта Абалак.

Таблица 7

Содержание в зерне сортов ячменя (2017–2020 гг.)
Grain content of barley varieties (2017–2020)

Сорт	Тип развития	Белок, %					К стандарту, ±	V, %
		2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее		
Абалак, стандарт	Яровой	9,7	11,2	10,4	9,3	10,1	–	11,2
Завет	Озимый	12,6	10,1	9,8	11,5	11,0	+0,9	13,2
Фогензангергольд	Озимый	10,9	11,7	12,0	11,9	11,6	+1,5	7,3
Шторм	Озимый	11,3	12,5	13,1	10,7	11,9	+1,8	11,3
Вася	Озимый	12,0	11,8	12,2	11,4	11,8	+1,7	5,9
НСР ₀₅	–	1,3	0,9	1,1	0,7	–	–	–

Таблица 8

Валовой сбор белка озимых сортов ячменя в подзимнем посеве (2017–2020 гг.)
Gross protein harvest of winter barley varieties in winter sowing (2017–2020)

Сорт	Сбор белка с 1 га, кг					К стандарту, ±	V, %
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее		
Абалак, стандарт	405,4	362,8	406,6	405,4	395,9	–	1,4
Завет	734,5	615,1	622,3	714,1	673,2	+277,3	1,5
Фогельзангергольд	589,6	616,5	578,4	730,6	627,5	+231,6	1,6
Шторм	560,4	700,0	893,4	649,4	697,3	+301,4	2,0
Вася	645,6	676,1	719,8	717,0	686,7	+290,8	1,1
НСР ₀₅	29,8	34,3	40,5	37,2	–	–	–

По данным сортам ячменя начато размножение семян в подзимнем посеве, а также они включены в экологическое изучение в природно-климатических зонах области.

В 2019 г. озимые сорта ячменя включены в скрещивания с яровыми сортами Абалак, Ача, Вулкан и Кедр (табл. 9).

В 2020 г. выращено первое гибридное поколение, в 2021 г. – второе поколение. Растения первого поколения развивались по яровому типу, во втором поколении произошло расщепление по типу развития в состоянии 2,87–3,29 яровых у 1,13–0,71 озимых, в зависимости от родительских сортов. Кроме того, яровые растения в каждой комбинации скрещивания расщепились по

морфологическим признакам и биологическим свойствам. Широкий спектр расщепления дал возможность отобрать родоначальные растения с комплексом ценных хозяйственных признаков. Всего отобрано 8 324 родоначальных растений.

В 2021 г. они изучались в селекционном питомнике первого года, в 2022 г. – в селекционном питомнике второго года. После браковки в отмеченных питомниках 298 селекционных линий в 2023 г. изучались в контрольном питомнике по предшественнику сидеральный пар из горчицы белой. За стандарт взят реестровый сорт Абалак. Результаты изучения по лучшим селекционным линиям представлены в таблице 10.

Таблица 9

Завязываемость гибридных зерен при скрещивании озимых сортов ячменя с яровыми (2019 г.)
Tying of hybrid grains when crossing winter barley varieties with spring ones (2019)

Комбинация скрещивания	Прокастрировано и опылено цветков, шт.	Завязалось гибридных зерен, шт.	Процент удаchi	Масса 1000 зерен, г
Вулкан × Шторм	274	120	43,7	30,9
Вулкан × Вася	268	143	53,3	28,1
Вулкан × Завет	252	117	46,4	34,0
Вулкан × Фогельзангергольд	270	151	55,9	29,3
Кедр × Шторм	219	130	59,4	35,7
Кедр × Вася	231	108	46,7	31,2
Кедр × Завет	245	95	38,8	36,4
Кедр × Фогельзангергольд	227	89	39,2	27,6
Абалак × Шторм	193	116	60,1	30,8
Абалак × Вася	208	104	50,0	33,1
Абалак × Завет	236	92	38,9	35,0
Абалак × Фогельзангергольд	210	101	48,1	31,5
Ача × Шторм	182	85	46,7	30,3
Ача × Вася	204	113	55,4	35,2
Ача × Завет	197	106	53,8	33,7
Ача × Фогельзангергольд	239	90	37,6	28,4

Таблица 10

Проявление хозяйственных признаков у селекционных линий ячменя в контрольном питомнике (2023 г.)
The manifestation of economic characteristics in breeding lines of barley in the control nursery (2023)

Гибридная комбинация, сорт	Номер селекционной линии	Вегетационный период, сут	Устойчив к полеганию, баллы	Масса зерна с колоса, г	Урожайность, ц/га	Белок, %
Абалак, стандарт	–	72	3,9	0,81	38,4	11,6
Вулкан × Завет	67	70	4,5	0,97	47,9	12,3
	142	74	4,7	1,03	51,2	13,0
	230	69	4,4	1,15	54,0	12,4
	476	71	4,8	1,22	46,5	13,9
Кедр × Шторм	93	75	4,6	1,30	58,1	13,2
	181	72	4,3	1,17	45,3	14,6
	315	70	4,7	1,41	48,6	13,1
	564	73	4,5	1,26	50,8	12,4
Абалак × Вася	57	68	4,2	0,95	55,4	11,7
	168	71	4,4	1,18	61,0	11,2
	240	70	4,0	1,06	58,9	12,0
	282	69	4,7	1,32	64,1	11,3
Ача × Завет	73	73	4,3	1,40	49,5	13,9
	170	70	4,9	1,29	53,7	12,6
	329	71	4,5	1,14	56,2	12,1
НСР ₀₅	–	2	0,4	0,31	3,7	0,9

По данным таблицы 10 видно, что многие селекционные линии удачно совмещают скороспелость с урожайностью и содержанием белка

в зерне. Корреляция между отличительными признаками чаще всего отрицательная, но в скрещивании между яровыми и озимыми сорта-

ми ячменя удается разорвать эти связи. Следует также отметить, что в контрольном питомнике, в зависимости от гибридной комбинации, 6–9 % селекционных линий расщепилось на яровые и озимые формы, а также по другим морфологическим признакам. Из них проведен вторичный отбор родоначальных растений.

В 2024 г. выделенные по комплексу хозяйственных признаков селекционные линии будут испытываться по зерновому предшественнику и по сидеральному пару.

Анализ корреляций показал, что между урожайностью и высотой растений связь от средней до сильной ($r = (0,52 \pm 0,11) - (0,88 \pm 0,13)$), между урожайностью и содержанием белка в зерне связь отрицательная ($r = -0,61 \pm 0,09$), между количеством зерен в колосе и массой зерна с колоса связь положительная ($r = 0,81 \pm 0,15$), между крупностью зерна и содержанием

белка связь от слабой до средней ($r = (0,27 \pm 0,05) - (0,59 \pm 0,11)$).

Заключение. Озимые сорта ячменя при посеве в лесостепной зоне Тюменской области под зиму (10–15 октября) в конце второй – начале третьей декады апреля дали дружные всходы и далее нормально росли, развивались и формировали хорошо развитые колосья с вызревшим зерном и урожайностью 5–6 т/га в сочетании с белковостью зерна 11,0–11,9 %.

При скрещивании озимых сортов ячменя с яровыми завязываемость гибридных зерен от числа кастрированных и опыленных цветков составила 38,8–60,1 %. Расщепление гибридных растений по многим признакам и биологическим свойствам позволило отобрать ценные родоначальные растения, которые изучаются согласно схеме селекционного процесса.

Список источников

1. Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Сортовые ресурсы ячменя в Западной Сибири // Аграрный вестник Урала. 2012. № 7 (99). С. 8–10. EDN: PWTBQV.
2. Казак А.А., Якубышина Л.И., Логинов Ю.П. Роль сорта в производстве фуражного зерна ячменя // Перспективы развития АПК в работах молодых ученых: сб. мат-лов регион. науч.-практ. конф. молодых ученых, Тюмень, 5 февраля 2014 г. Государственный аграрный университет Северного Зауралья. Ч. 1. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2014. С. 64–72. EDN: ТРАКRN.
3. Поляков М.В., Белкина Р.И., Шулёпова О.В. Яровая пшеница и ячмень в Северном Зауралье: сорта, элементы технологии, урожайность и качество зерна. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. 148 с. EDN: CQORJY.
4. Яковлев В.К., Першаков А.Ю., Белкина Р.И. Продуктивность и качество зерна пивоваренных сортов ячменя в Северном Зауралье // Вестник КрасГАУ. 2017. № 12 (135). С. 10–15. EDN: BRGUB.
5. Shulepova O.V., Belkina R.I., Opanasyuk I.V. Barley yield analysis in the Russian federation // Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology. 2020. Vol. 21, № 71–72. P. 181–192. EDN: PMPBFV.
6. Yakubyshina L.I., Kazak A.A., Loginov Y.P. Using the method of electrophoresis in farming seeds of barley varieties of Grade Odessa 100 // Ecology, Environment and Conservation. 2018. Vol. 24, № 2. P. 1001–1007. EDN: RZYRJK.
7. Иванова Ю.С., Фомина М.Н., Ярославцев А.А. Агротеморологическая характеристика сортов ярового ячменя в условиях Тюменской области // Эпоха науки. 2023. № 35. С. 18–23. DOI: 10.24412/2409-3203-2023-35-18-23. EDN: MYUROO.
8. Шулёпова О.В., Белкина Р.И. Качество зерна сортов ячменя в условиях Северного Зауралья // Вестник КрасГАУ. 2017. № 10 (133). С. 9–14. EDN: ZRSXAB.
9. Шулёпова О.В. Зависимость развития болезней ярового ячменя от погодных условий Западной Сибири // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 5 (67). С. 44–48. EDN: ZSMJXR.
10. Шулёпова О.В., Белкина Р.И. Формирование элементов продуктивности и качества зерна у сортов ярового ячменя в Северном Зауралье. Тюмень: ВекторБук, 2019. 160 с. ISBN: 978-5-91409-496-3. EDN: HMYFTN.

11. Прядун Ю.П., Логинов Ю.П., Якубышина Л.И., и др. Оценка и использование коллекции ВИР в селекции ярового ячменя фуражного направления в Челябинской области. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. 221 с. ISBN: 978-5-98346-155-0. EDN: SYSVCN.
12. Шулёпова О.В., Санникова Н.В., Ковалева О.В. Содержание протеина в зерне сортов ячменя под влиянием защитных и стимулирующих препаратов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (61). С. 83–86. EDN: GZWTOS.
13. Белкина Р.И., Першаков А.Ю., Губанова В.М. Урожайность и качество зерна сортов ячменя в северной лесостепи Тюменской области // Plant Science Today. 2021. Т. 8, № 2. С. 229.
14. Вавилов Н.И. Избранные сочинения: Генетика и селекция. Москва: Колос, 1966. 559 с.
15. Сурин Н.А., Герасимов С.А., Ляхова Н.Е. Адаптивность и экологическая пластичность ячменя в условиях лесостепи Красноярского края // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53, № 6. С. 15–23. DOI: 10.26898/0370-8799-2023-6-2. EDN: CDPVLS.
16. Байкалова Л.П., Серебренников Ю.И., Янова М.А. Яровой ячмень в Восточной Сибири. Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2014. 372 с. ISBN: 978-5-94617-340-7. EDN: LUQTQO.
17. Оценка образцов ячменя на содержание β -глюканов в зерне и другие ценные признаки в условиях Восточной Сибири / В.И. Полонский [и др.] // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2021. Т. 182, № 1. С. 48–58. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-1-48-58. EDN: HQCNRL.
18. Сердюков Д.Н., Репко Н.В. Скрининг селекционных линий озимого ячменя по отдельным хозяйственно-ценным признакам // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 165. С. 209–224. DOI: 10.21515/1990-4665-165-022. EDN: WDOCNJ.
19. Агробиологическая характеристика нового ультрараннеспелого сорта озимого ячменя Фокс 1 / Е.Г. Филиппов [и др.] // Зерновое хозяйство России. 2020. № 6 (72). С. 78–83. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-72-6-78-83. EDN: RTRDUS.
20. Дорошенко Э.С., Филиппов Е.Г. Оценка сортов озимого ячменя различного эколого-географического происхождения по хозяйственно ценным признакам и свойствам // Аграрная наука. 2023. № 4. С. 110–115. DOI: 10.32634/0869-8155-2023-369-4-110-115. EDN: QPNETS.
21. Засыпкина И.М., Филиппов Е.Г. Оценка сортов озимого ячменя по величине урожайности и показателям адаптивности в условиях Нижнего Дона // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 1. С. 56–63. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-84-1-56-63. EDN: DKRAIS.
22. Самофалова Н.Е., Подгорный С.В., Марченко Д.М., и др. Сорта и гибриды ФГБНУ «АНЦ "Донской"»: Каталог. Ростов-на-Дону; Саратов: Амирит, 2023. 136 с. ISBN: 978-5-00207-263-7. EDN: HJKTUL.

References

1. Loginov JuP, Kazak AA, Jakubshina LI. Varietal resources of barley in Western Siberia. *Agrarnyy vestnik Urala*. 2012;(7):8-10. (In Russ.). EDN: PWTBQV.
2. Kazak AA, Yakubshina LI, Loginov YuP. Rol' sorta v proizvodstve furazhnogo zerna yachmenya [Abstract]. In: *Perspektivy razvitiya APK v rabotakh molodykh uchenykh: sb. mat-lov region. Nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh, Tyumen'*; 5 febr 2014 g. Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya. Vol. 1. Tyumen': Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2014. P. 64–72. (In Russ.). EDN: TPAKRN.
3. Polyakov MV, Belkina RI, Shulepova OV. Yarovaya pshenitsa i yachmen' v Severnom Zaural'ye: sorta, elementy tekhnologii, urozhaynost' i kachestvo zerna. Tyumen': Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. 148 p. (In Russ.). EDN: CQORJY.
4. Yakovlev VK, Pershakov AYU, Belkina RI. Productivity and grain quality of malting barley in Northern Trans-Urals. *Vestnik of KSAU*. 2017;(12):10-15. (In Russ.). EDN: TBRGUB.
5. Shulepova OV, Belkina RI, Opanasyuk IV. Barley yield analysis in the Russian federation. *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*. 2020;21(71-72):181-192. EDN: PMPBFV.

6. Yakubyshina LI, Kazak AA, Loginov YuP. Using the method of electrophoresis in farming seeds of barley varieties of Grade Odessa 100. *Ecology, Environment and Conservation*. 2018;24(2):1001-1007. EDN: RZYRJK.
7. Ivanova YuS, Fomina MN, Yaroslavtsev AA. Agrometeorological characteristics of spring barley varieties in the conditions of the Tyumen region. *Epokha nauki*. 2023;(35):18-23. DOI: 10.24412/2409-3203-2023-35-18-23. (In Russ.). EDN: MYUROO.
8. Shulepova OV, Belkina RI. Grain quality of barley varieties in the conditions of Northern Trans-Urals. *Vestnik of KSAU*. 2017;(10):9-14. (In Russ.). EDN: ZRSXAB.
9. Shulepova OV. Dependence of spring barley diseases development on weather conditions of Western Siberia. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017;(5):44-48. (In Russ.). EDN: ZSMJXR.
10. Shulepova OV, Belkina RI. Formirovaniye elementov produktivnosti i kachestva zerna u sortov yarovogo yachmenya v Severnom Zaural'ye. Tyumen': VektorBuk, 2019. 160 p. EDN: HMYFTN.
11. Pryadun YuP, Loginov YUP, Yakubyshina LI, et al. Otsenka i ispol'zovaniye kollektzii VIR v selektsii yarovogo yachmenya furazhnogo napravleniya v Chelyabinskoy oblasti. Tyumen': Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2024. 221 p. EDN: SYSVCN.
12. Shulepova OV, Sannikova NV, Kovaleva OV. Protein content in barley grain varieties under the influence of protective and stimulating drugs. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020;(2):83-86. (In Russ.). EDN: GZWTOS.
13. Belkina RI, Pershakov AYU, Gubanova VM. Urozhaynost' i kachestvo zerna sortov yachmenya v severnoy lesostepi Tyumenskoy oblasti. *Plant Science Today*. 2021;8(2):229. (In Russ.).
14. Vavilov NI. Izbrannye sochineniya: Genetika i selektsiya. Moscow: Kolos, 1966. 559 p.
15. Surin NA, Gerasimov SA, Lyakhova NE. Adaptability and ecological plasticity of barley under forest-steppe conditions of the Krasnoyarsk territory. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki*. 2023;53(6):15-23. DOI: 10.26898/0370-8799-2023-6-2. EDN: CDPVLS.
16. Baykalova LP, Serebrennikov Yul, Yanova MA. Yarovoy yachmen' v Vostochnoy Sibiri. Krasnoyarsk: Krasnoyarskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2014. 372 p. EDN: LUQTQO.
17. Polonskiy VI, Surin NA, Gerasimov SA, et al. Evaluation of barley genotypes for the content of β -glucans in grain and other valuable features in Eastern Siberia. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii*. 2021;182(1):48-58. (In Russ.). DOI: 10.30901/2227-8834-2021-1-48-58. EDN: HQCNRL.
18. Serdyukov DN, Repko NV. Screening of winter barley breeding lines for individual economically valuable traits. *Politematicheskiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2021;(165):209-224. (In Russ.). DOI: 10.21515/1990-4665-165-022. EDN: WDOCNJ.
19. Filippov EG, Dontsova AA, Dontsov DP, et al. Agrobiological characteristics of the new ultra earlyripening winter barley variety 'Foks 1'. *Zernovoye khozyaystvo Rossii*. 2020;(6):78-83. (In Russ.). DOI: 10.31367/2079-8725-2020-72-6-78-83. EDN: RTRDUS.
20. Doroshenko ES, Filippov EG. Evaluation of varieties of winter barley of different ecological and geographical origin according to economically valuable traits and properties. *Agrarnaya nauka*. 2023;(4):0-115. (In Russ.). DOI: 10.32634/0869-8155-2023-369-4-110-115. EDN: QPNETS.
21. Zasyrkina IM, Filippov EG. Otsenka sortov ozimogo yachmenya po velikine urozhaynosti i pokazatelyam adaptivnosti v usloviyakh Nizhnego Dona. *Zernovoye khozyaystvo Rossii*. 2023;15(1):56-63. (In Russ.). DOI: 10.31367/2079-8725-2023-84-1-56-63. EDN: DKRAIS.
22. Samofalova NE, Podgornyy SV, Marchenko DM, et al. Sorta i gibridy FGBNU «ANTS "Donskoy"»: catalog. Rostov-na-Donu; Saratov: Amirit, 2023. 136 p. EDN: HJKTUL.

Статья принята к публикации 05.11.2024 / The article accepted for publication 05.11.2024.

Информация об авторах:

Анастасия Афонасьевна Казак¹, заведующая кафедрой биотехнологии и селекции в растениеводстве им. Ю.П. Логинова, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Юрий Павлович Логинов², профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве им. Ю.П. Логинова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Людмила Ивановна Якубышина³, доцент кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве им. Ю.П. Логинова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Сергей Николаевич Яценко⁴, старший преподаватель кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве им. Ю.П. Логинова

Андрей Сергеевич Гайзатулин⁵, преподаватель кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве им. Ю.П. Логинова

Information about the authors:

Anastasia Afonasyevna Kazak¹, Head of the Department of Biotechnology and Breeding in Plant Growing named after Yu.P. Loginov, Doctor of Agricultural Sciences, Docent

Yuri Pavlovich Loginov², Professor at the Department of Biotechnology and Breeding in Plant Growing named after Yu.P. Loginov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Lyudmila Ivanovna Yakubyshina³, Associate Professor at the Department of Biotechnology and Breeding in Plant Growing named after Yu.P. Loginov, Candidate of Agricultural Sciences, Docent

Sergey Nikolaevich Yashchenko⁴, Senior Lecturer, Department of Biotechnology and Breeding in Plant Growing named after Yu.P. Loginov

Andrey Sergeevich Gaizatulin⁵, Lecturer, Department of Biotechnology and Breeding in Plant Growing named after Yu.P. Loginov

