

Анастасия Афонасьевна Казак^{1✉}, Юрий Павлович Логинов², Сергей Николаевич Ященко³, Андрей Сергеевич Гайзатулин⁴

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

^{1,2}kazaknastenka@rambler.ru

³yashhenkosn.22@ati.gausz.ru

⁴gajzatulinas.20@ati.gausz.ru

СОРТА ДВУРУЧКИ КАК ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Цель исследований – изучить сорта пшеницы двуручки селекции Краснодарского НИИСХ по комплексу хозяйственных признаков и установить возможность использования их в селекции яровой пшеницы Тюменской области. Исследования проведены в 2022–2023 гг. на малом опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Объект исследования – пять сортов двуручек (Анка, Афина, Лео, Караван, Велена) селекции селекцентра Краснодарского НИИСХ и стандартный сорт яровой пшеницы Икар. Установлено, что сорта пшеницы двуручки при раннем сроке посева (температура почвы 8–10 °С) хорошо растут, развиваются и одновременно со стандартным яровым сортом Икар в конце августа достигают хозяйственной спелости зерна. Они формируют стебли высотой 80–90 см с укороченными нижними междоузлиями, плотными стенками соломины (масса 1 см соломины 23,1–27,5 мг, у стандарта – 19,7 мг) и устойчивые к полеганию. Полевой всхожести и сохранности растений к уборке сорта двуручки превысили стандартный сорт Икар на 13–18 и 12–17 % соответственно. По устойчивости к бурой листовой, стеблевой ржавчине, мучнистой росе и септориозу они оценены 7–9 баллами. Продуктивная кустистость была в полтора–два раза выше стандартного сорта Икар и составила 2–4 стебля на растении. За счет высокой озерненности колоса (23–28 шт.) и средней крупности зерна (34,3–37,1 г) масса зерна с колоса составила 0,82–1,14 г, что на 0,12–0,44 г выше стандартного сорта Икар. По содержанию белка и клейковины в зерне, а также объемной массе зерна, стекловидности, числу падения сорта двуручки в основном отвечали требованиям на ценную и сильную пшеницу. По изученным хозяйственным признакам сорта пшеницы двуручки представляют собой ценный исходный материал для селекции яровой пшеницы в Тюменской области.

Ключевые слова: яровая пшеница, сорта двуручки, вегетационный период, урожайность, качество зерна, исходный материал для селекции

Для цитирования: Сорта двуручки как исходный материал для селекции яровой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области / А.А. Казак [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 7. С. 21–30. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-7-21-30.

Anastasia Afonasyevna Kazak^{1✉}, Yuriy Pavlovich Loginov², Sergey Nikolaevich Yashchenko³, Andrey Sergeevich Gaizatulin⁴

^{1,2,3,4}Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

^{1,2}kazaknastenka@rambler.ru

³yashhenkosn.22@ati.gausz.ru

⁴gajzatulinas.20@ati.gausz.ru

FACULTATIVE VARIETIES AS SOURCE MATERIAL FOR SPRING WHEAT BREEDING IN THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION

The objective of research is to study the facultative wheat varieties bred by the Krasnodar Research Institute of Agriculture for a set of economic traits and to establish the possibility of using them in the breeding of spring wheat in the Tyumen Region. Research was conducted in 2022–2023 on a small experimental field of the Northern Trans-Urals State Agricultural University. The object of research is five facultative wheat varieties (Anka, Afina, Leo, Karavan, Velena) bred by the Krasnodar Research Institute of Agriculture and the standard spring wheat variety Ikar. It was found that facultative wheat varieties, when sown early (soil temperature 8–10 °C), grow and develop well and, at the same time as the standard spring variety Ikar, reach economic grain maturity at the end of August. They form stems 80–90 cm high with shortened lower internodes, dense straw walls (weight of 1 cm of straw is 23.1–27.5 mg, for the standard – 19.7 mg) and are resistant to lodging. In terms of field germination and survival of plants for harvesting, the diurnal varieties exceeded the standard Ikar variety by 13–18 and 12–17 %, respectively. In terms of resistance to brown leaf and stem rust, powdery mildew and septoria, they were rated at 7–9 points. Productive tillering was one and a half to two times higher than that of the standard Ikar variety and amounted to 2–4 stems per plant. Due to the high grain content per ear (23–28 pcs.) and average grain size (34.3–37.1 g), the grain weight per ear was 0.82–1.14 g, which is 0.12–0.44 g higher than that of the standard Ikar variety. In terms of protein and gluten content in grain, as well as grain bulk density, vitreousness, and falling number, the facultative varieties generally met the requirements for valuable and strong wheat. According to the studied economic characteristics, facultative wheat varieties are valuable source material for breeding spring wheat in the Tyumen Region.

Keywords: spring wheat, facultative varieties, vegetation period, yield, grain quality, initial material for selection

For citation: Facultative varieties as source material for spring wheat breeding in the northern forest-steppe of the Tyumen Region / A.A. Kazak [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(7): 21–30 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-7-21-30.

Введение. Успех селекции яровой мягкой пшеницы, как и других сельскохозяйственных культур, зависит от наличия и изученности исходного материала [1, 2]. Идеи Н.И. Вавилова успешно развиваются в регионах страны. Что касается Сибири, то здесь широко используются коллекция ВИР имени Н.И. Вавилова, редкие виды пшеницы, дикие виды злаковых растений [3–5]. При этом во второй половине прошлого века заметных успехов добились сибирские селекционеры с использованием в качестве исходного материала сортов озимой пшеницы и в первую очередь Безостой 1. С ее участием в селекции яровой пшеницы создана серия замечательных сортов: Омская 3 и 9, Бурятская 89, Тюменская 80, Ангара 86, Тулунская 12, Курганская 1, Вера, Зауральская и другие, которые в свое время занимали большие площади посева и обеспечивали регион продовольственным зерном.

В последние десятилетия ученые Сибири под руководством доктора сельскохозяйственных наук, профессора Омского государственного аграрного университета В.П. Шаманина используют исходный материал, созданный по

международной программе СИММИТ с участием трех стран: Мексика, Казахстан, Россия. С использованием отмеченного исходного материала уже созданы и включены в реестр селекционных достижений сорта яровой пшеницы: Нива 5, Касибовская, Силантий и другие.

За последние 30–40 лет в Краснодарском, Донском, Московском селекцентрах с использованием разнообразного исходного материала создано новое поколение сортов озимой пшеницы и сортов двуручки, которые могут оказать положительное влияние на развитие селекции яровой пшеницы в Сибири [5–8].

Цель исследований – изучить сорта пшеницы двуручки селекции Краснодарского НИИСХ по комплексу хозяйственных признаков и установить возможность использования их в селекции яровой пшеницы Тюменской области.

Объекты и методы. Исследования проведены в 2022–2023 гг. на малом опытном поле кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ГАУ Северного Зауралья. Почва – чернозем выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, средне обеспече-

на азотом и фосфором, хорошо – калием, рН – 6,7, содержание гумуса – 7,2 %. Предшественник – картофель после сидерального пара. Обработка почвы включала раннюю отвальную вспашку, весеннее боронование, предпосевную культивацию. Минеральные удобрения вносили в дозе N₉₀P₉₀K₆₀ кг в д.в. на гектар.

Объект исследования – пять сортов двуручки: Анка, Афина, Лео, Караван, Велена селекции Краснодарского селекцентра и стандартный сорт яровой пшеницы Икар.

Посев проведен 22–24 апреля при температуре почвы 8–10 °С, норма высева – 6 млн всхожих зерен на гектар, глубина посева – 6–7 см. Площадь делянки – 10 м², повторность 4-кратная, размещение делянок рендомизированное.

Наблюдения и учеты проведены по методикам Государственного испытания сортов сельскохозяйственных культур [9], Всероссийского института растениеводства имени Н.И. Вавилова [10], Е.Е. Радченко и др. [11], А.А. Ничипорвича [12]. Содержание белка и клейковины определяли на «Инфралюм ФТ 10 м», число падения – по ГОСТ 34702-2020. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена по Б.А. Доспехову [13] с помощью программного обеспечения MS Excel.

Результаты и их обсуждение. За последние десятилетия в специальной литературе и учебниках встречаются лишь краткие сообщения о сортах пшеницы двуручки, но нет информации об использовании их в производстве и

селекции в Сибирском регионе, хотя в Краснодарском крае, Ростовской области и прилегающих к ним территориях они высеваются часто как озимые и как яровые формы [14, 15].

Необходимо отметить, что у себя на родине они характеризуются комплексом ценных хозяйственных признаков: средняя высота растений, высокая устойчивость к полеганию, хорошо развитая листовая поверхность, устойчивость к болезням, высокая урожайность (7–8 т/га) и качество зерна (содержание белка 15–16 %, клейковины 28–32 %) [6, 7, 14, 15].

Погодные условия в годы исследований были контрастными. Так, 2022 г. характеризовался благоприятным температурным режимом и влагообеспеченностью, что позволило в регионе получить высокую урожайность яровых зерновых культур – 26,7 ц/га. 2023 г., напротив, отличался жаркой, сухой погодой. Контрастные погодные условия позволили достаточно полно оценить сорта пшеницы двуручки в условиях Тюменской области.

При посеве 22 апреля у сортов двуручек всходы появились на 3–4 сут раньше стандартного ярового сорта Икар, а дальнейший рост и развитие растений проходили медленнее по сравнению со стандартом на 8–13 сут (табл. 1). Замедленный рост и развитие растений сортов двуручки способствовали хорошему их кущению. При этом продуктивная кустистость была близка к общей кустистости и составила 3–4 стебля, тогда как у стандарта – 1,4–1,6.

Таблица 1

Продолжительность межфазных периодов сортов пшеницы (2022–2023 гг.), сут

Сорт	Всходы – колошение			Колошение – спелость			Всходы – спелость			К стандарту, ±
	2022	2023	Средний	2022	2023	Средний	2022	2023	Средний	
Икар, яровой (стандарт)	44	40	42	47	43	45	91	83	87	–
Анка, двуручка	49	45	47	51	49	50	10	94	97	+10
Афина, двуручка	50	44	47	49	47	48	99	91	95	+8
Лео, двуручка	49	47	48	50	46	48	99	93	96	+9
Караван, двуручка	53	49	51	51	47	49	104	96	100	+13
Велена, двуручка	52	50	51	49	48	48	101	98	99	+12
НСР ₀₅	3	4	–	2	3	–	6	8	–	–

Большим недостатком многих реестровых сортов пшеницы в Тюменской области является низкая полевая всхожесть семян и сохранность растений к уборке. По многолетним наблюдениям ученых ГАУ и НИИСХ Северного Зауралья,

специалистов сортоиспытательных участков полевая всхожесть остается на уровне 70–80 % от числа высеянных семян [16–18]. Следовательно, 20–30 % семян от нормы высева выбрасывается в качестве балласта, что отрицательно влияет на

экономику производства зерна пшеницы. Исправлять сложившуюся ситуацию надо за счет улучшения технологии возделывания и за счет селекции.

В последние десятилетия нами обращено особое внимание на отмеченный показатель и пути его улучшения. В селекционных питомни-

ках выделены перспективные линии пшеницы, которые в течение 4–5 лет сохраняют полевую всхожесть на уровне 90–95 %.

Изучаемые нами сорта пшеницы двуручки имели достаточно высокие показатели полевой всхожести и сохранности растений к уборке (табл. 2).

Таблица 2

Полевая всхожесть и сохранность растений сортов пшеницы к уборке (2022–2023 гг.)

Сорт	Полевая всхожесть, %			К стандарту, ±	Сохранность растений к уборке, %			К стандарту, ±
	2022 г.	2023 г.	Средняя		2022 г.	2023 г.	Средняя	
Икар, яровой (стандарт)	76	72	74	–	71	69	70	–
Анка	89	85	87	+13	85	80	82	+12
Афина	92	87	89	+15	87	81	84	+14
Лео	95	90	92	+18	90	85	87	+17
Караван	90	86	88	+14	86	80	83	+13
Велена	93	89	88	+17	88	83	85	+15
НСР ₀₅	6	8	91	–	9	7	–	–

Примечание: норма высева на 1 га – 6 млн всхожих зерен.

Из анализа данных таблицы 2 следует, что в среднем за два года исследований полевая всхожесть у стандартного сорта Икар составила 74 %, сорта двуручки превзошли его на 13–18 %. В лучшую сторону выделились Лео и Велена. Сохранность растений к уборке у стандарта была

70 %, у сортов двуручки – 82–87 %, что на 12–17 % выше стандарта.

Фотосинтетическая активность листьев – основа формирования урожайности зерна пшеницы (табл. 3).

Таблица 3

Площадь листьев и продуктивность фотосинтеза сортов пшеницы (2022–2023 гг.)

Сорт	Площадь листьев, тыс. м ² /га			К стандарту, ±	Продуктивность фотосинтеза, г · м ² /сут			К стандарту, ±
	2022 г.	2023 г.	Средняя		2022 г.	2023 г.	Средняя	
Икар, яровой (стандарт)	26,4	21,7	24,0	–	5,2	4,9	5,0	–
Анка	32,8	25,2	29,0	+5,0	5,4	5,1	5,2	+0,2
Афина	34,6	26,9	30,7	+6,7	5,7	5,3	5,5	+0,5
Лео	31,3	24,5	27,9	+3,9	5,6	5,2	5,4	+0,4
Караван	35,1	27,0	31,0	+7,0	5,9	5,5	5,7	+0,7
Велена	33,7	26,2	29,9	+5,9	5,8	5,3	5,5	+0,5
НСР ₀₅	4,3	3,6	–	–	0,2	0,1	–	–

В благоприятных погодных условиях 2022 г. площадь листьев у сортов пшеницы была выше по сравнению с 2023 г., и она изменялась от 26 тыс. м²/га у стандартного сорта Икар до 35,1 у сорта двуручки Караван. В засушливых условиях 2023 г. площадь листьев у сортов пшеницы снизилась, но преимущество сортов двуручки перед стандартом Икар сохранилось. В среднем

за два года исследований площадь листьев у стандарта составила 24 тыс. м²/га, у сортов двуручки – на 3,7–7,0 тыс. м²/га выше. По продуктивности фотосинтеза преимущество осталось за сортами двуручки. При 5 г·м²/сут у ярового сорта Икар изучаемые сорта пшеницы двуручки превысили его на 0,2–0,7 г·м²/сут.

Болезни ежегодно снижают урожай зерна пшеницы на 20–30 %, а в годы эпифитотий – до 50 %. В последние десятилетия с потеплением климата появились новые агрессивные расы бурой листовой и стеблевой ржавчины, мучни-

той росы и других болезней, поэтому нужны новые гены, способные надежно защитить посевы пшеницы [8, 11].

Об устойчивости изучаемых сортов пшеницы к болезням можно судить по данным таблицы 4.

Таблица 4

Устойчивость сортов пшеницы к болезням (2022–2023 гг.)

Сорт	Поражение пыльной головней, %	Устойчивость, балл			
		к бурой листовой ржавчине (<i>Puccinia recondita</i>)	стеблевой ржавчине (<i>Puccinia graminis</i>)	мучнистой росе (<i>Blumeria graminis</i>)	септориозу (<i>Septoria helianthi</i>)
Икар, яровой (стандарт)	0,6	7	5	7	5
Анка	00	9	7	9	7
Афина	0,1	9	7	9	7
Лео	0,3	9	9	7	9
Караван	0,1	7	9	9	7
Велена	00	9	7	9	9

Примечание: 3 балла – слабая устойчивость; 5 – средняя; 7 – высокая; 9 – очень высокая.

На естественном фоне изучаемые сорта двуручки показали высокую и очень высокую устойчивость к основным болезням пшеницы. Стандартный сорт Икар имел высокую устойчивость к бурой листовой ржавчине и мучнистой росе и среднюю устойчивость к стеблевой ржавчине и септориозу. Кроме того, на делянках этого сорта поражение растений пыльной головней составило 0,6 %; у сорта Лео – 0,3; у Афины и Караван – 0,1 %, а у сортов Анка и Велена пыльной головни не было. В последующие годы необходимо про-

вести оценку на болезнеустойчивость в условиях искусственного заражения агрессивными расами отмеченных болезней.

В период созревания хлебов часто наблюдается дождливая, ветреная погода, что приводит к полеганию посевов на полях с высоким плодородием, поэтому при подборе исходного материала для селекции пшеницы устойчивости растений к полеганию уделяется особое внимание (табл. 5).

Таблица 5

Высота растений и их устойчивость к полеганию (2022–2023 гг.)

Сорт	Высота растений, см	Длина нижних междоузлий, см		Масса 1 см стебля со второго междоузлия, мг	Устойчивость к полеганию, балл
		первого	второго		
Икар, яровой (стандарт)	92±5	6,8±0,4	13,1±0,2	19,7±0,6	4,1
Анка	76±3	4,6±0,3	10,4±0,5	24,3±0,4	4,8
Афина	81±4	4,2±0,2	9,7±0,3	26,0±0,2	4,9
Лео	85±2	5,1±0,3	11,2±0,4	23,1±0,3	4,7
Караван	79±4	4,4±0,2	9,3±0,4	27,5±0,4	5,0
Велена	83±2	4,7±0,4	10,6±0,3	25,2±0,3	4,9
НСР ₀₅	6	0,5	1,2	1,8	0,4

Следует отметить, что из числа реестровых сортов пшеницы в Тюменской области сорт Икар выделяется по устойчивости к полеганию. Он имеет высоту растений в пределах 90–100 см, при этом соломина имеет удачную кон-

струкцию и достаточно высокую устойчивость к полеганию. На фоне устойчивого к полеганию стандарта Икар изучаемые сорта двуручки прошли жесткое испытание. Как и сорт Икар, они имели растения средней высоты с укороченны-

ми нижними междоузлиями и высокой массой 1 см стебля со второго междоузлия – 23,1–27,5 мг, у стандарта – 19,7 мг. Столь удачное строение соломины обеспечило сортам двуручки высокую устойчивость к полеганию – 4,7–5,0 баллов. Стандартный сорт тоже имел высокую устойчивость и оценен 4,1 баллами.

Необходимо подчеркнуть, что высота растений пшеницы 80–90 см является оптимальной для условий Тюменской области. Дальнейшее ее снижение нежелательно, потому что в засушливые годы она будет сокращаться до 60 см и менее. При такой высоте растений посевы пшеницы резко снижают урожайность.

При оценке исходного материала важно изучить особенности формирования элементов структуры урожайности, которые в зависимости от природно-климатических условий регионов выращивания пшеницы проявляются по-разному. По многолетним данным ученых ГАУ и НИИСХ Северного Зауралья, специалистов сортоиспытательных участков области, к основным структурным элементам относятся количество растений перед уборкой и масса зерна с колоса. Продуктивная кустистость бывает невысокая (1,0–1,2), поэтому влияет на урожайность слабо.

Проанализируем формирование элементов структуры урожайности у изучаемых сортов пшеницы двуручек (табл. 6).

Таблица 6

Структура урожайности сортов пшеницы двуручек (2022–2023 гг.)

Сорт	Продуктивных стеблей перед уборкой на 1 га, млн шт.	Длина колоса, см	Количество в колосе, шт.		Масса зерен, г	
			колосков	зерен	1000 шт.	в колосе
Икар, яровой (стандарт)	4,37±0,13	7,8±1,3	11±0,9	19±1,8	37,5±2,3	0,70±0,06
Анка	5,72±0,09	7,2±0,9	10±0,7	23±1,4	35,2±1,9	0,89±0,08
Афина	5,18±0,15	8,4±0,5	13±0,5	25±1,2	36,8±2,1	0,94±0,03
Лео	5,94±0,18	7,6±0,8	12±0,8	27±1,9	35,6±2,5	0,82±0,05
Караван	5,07±0,11	8,2±0,6	15±0,6	24±1,5	37,1±1,6	1,14±0,09
Велена	5,49±0,14	8,7±1,1	14±1,1	28±1,7	34,3±2,2	0,97±0,04
НСР ₀₅	0,25	0,4	2	4	1,7	0,11

Из анализа данных таблицы 6 видно, что сорта двуручки имели преимущество перед стандартным сортом Икар по количеству продуктивных стеблей перед уборкой. Так, в среднем за два года исследований у стандарта Икар к уборке сохранилось 4,73 млн продуктивных стеблей, у сортов двуручки – на 0,70–1,57 млн шт/га больше. В лучшую сторону выделились Анка и Лео.

Длина колоса и количество в нем колосков оказывают слабое влияние на урожайность, поэтому они не относятся к основным элементам структуры урожайности. Заметное влияние на величину урожайности оказывают количество зерен в колосе и их крупность. Из отмеченных показателей формируется масса зерна с колоса. У стандартного сорта в колосе было 19 зерен, у сортов двуручек – 23–28, или на 4–9 зерен больше. По данному показателю особо следует отметить сорта Лео и Велена. Масса 1000 зерен у изучаемых сортов на 0,4–3,2 г ниже стандартного сорта, при этом ближе к стандарту были Афина и Караван, которые имели массу 1000 зерен 36,8–37,1 г. Масса зерна с колоса у стандартного сорта Икар составила 0,70 г,

у сортов двуручки – 0,82–1,14 г, что на 0,12–0,44 г выше. По анализируемому признаку заметно выделились сорта Велена и Караван.

Из количества продуктивных стеблей перед уборкой и массы зерна с колоса формируется урожайность изучаемых сортов пшеницы (табл. 7).

В 2022 г. урожайность изучаемых сортов пшеницы была выше по сравнению с 2023 г. на 0,86–1,90 т/га. У стандартного ярового сорта Икар она составила 3,52 т/га, у сортов двуручки – 4,15–5,08 т/га, что на 1,96–2,96 т/га выше. Максимальная урожайность в 2022 г. получена по сортам Велена и Караван – 6,24 и 6,48 т/га соответственно. В условиях 2023 г. урожайность была у стандарта 2,60 т/га, у сортов двуручки – 4,15–5,08 т/га, что на 1,55–2,48 т/га выше сорта Икар. Самую высокую урожайность в этом году дали сорта Лео и Караван – 4,87 и 5,78 т/га. В среднем за два года исследований стандартный сорт Икар сформировал урожайность 3,06 т/га, сорта двуручки – 4,86–5,78 т/га, что на 1,80–2,72 т/га выше стандарта, в процентном выражении это составило 58,8–88,9.

Урожайность сортов пшеницы (2022–2023 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га			К стандарту, ±	
	2022 г.	2023 г.	Средняя	т/га	%
Икар, яровой (стандарт)	3,52	2,60	3,06	–	100
Анка	6,05	4,15	5,10	+2,04	166,7
Афина	5,48	4,24	4,86	+1,08	158,8
Лео	5,73	4,87	4,87	+1,81	159,1
Караван	6,48	5,08	5,78	+2,72	188,9
Велена	6,24	4,40	5,32	+2,26	173,8
НСР ₀₅	0,37	0,29	–	–	–

Важно, чтобы сорта пшеницы имели оптимальное сочетание урожайности с качеством зерна. Следует отметить, что повысить урожайность в условиях Тюменской области селекционным путем – задача менее сложная, чем улучшить качество зерна [19–21]. Тем не менее, сибирским селекционерам удастся успешно решать отмеченную проблему, подтверждением тому является список реестровых сортов ценной и сильной пшеницы.

Полученные данные качества зерна изучаемых сортов пшеницы представлены в таблице 8. Анализ приведенных данных позволяет судить о том, что по многим показателям качества зерна сорта пшеницы двуручки имеют преимущество перед стандартным сортом Икар и при гибридизации с реестровыми сортами ценной и

сильной пшеницы могут передать гибридным растениям ценные гены.

Проведенный расчет корреляций между хозяйственными признаками показал, что между урожайностью и количеством продуктивных стеблей перед уборкой, а также между урожайностью и массой зерна с колоса связь тесная положительная ($r = 0,84 \pm 0,11$ и $r = 0,91 \pm 0,15$). Между урожайностью и площадью листьев, продуктивностью фотосинтеза связь тесная положительная ($r = 0,79 \pm 0,09$ и $r = 0,88 \pm 0,14$). Между стекловидностью и объемной массой зерна связь от средней до сильной ($r = 0,51 \pm 0,08$ и $r = 0,85 \pm 0,12$), между содержанием белка и клейковины в зерне связь положительная, тесная ($r = 0,75 \pm 0,13$).

Таблица 8

Качество зерна сортов пшеницы (2022–2023 гг.)

Сорт	Объемная масса зерна, г/л	Стекловидность, %	Число падения, с	Белок, %	Клейковина	
					Кол-во, %	Качество, ед. ИДК-1
Икар, яровой (стандарт)	748	63	214	13,1	26,0	105
Анка	760	55	232	15,7	30,5	81
Афина	754	47	306	14,9	29,2	70
Лео	753	61	280	13,4	27,1	75
Караван	759	70	193	15,1	30,4	83
Велена	736	52	265	16,0	33,8	68
НСР ₀₅	12	4	23	1,1	1,9	5

Заключение. Изучение сортов пшеницы двуручки в течение двух лет в северной лесостепи Тюменской области показало, что все они характеризуются комплексом хозяйственных признаков и представляют собой ценный исход-

ный материал для селекции яровой пшеницы, а также для производства. В 2024 г. необходимо их использовать в селекционных программах и организовать размножение семян для проведения производственного посева.

Список источников

1. Гуенкова Е.А. Селекционная ценность исходного материала при создании сортов двуручек мягкой пшеницы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2021. 25 с.
2. Логинов Ю.П., Казак А.А., Яценко С.Н. Резервы повышения урожайности и качества зерна яровой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области // Ветеринарные, биологические и сельскохозяйственные науки – агропромышленному комплексу России: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. Института агроэкологии, Института ветеринарной медицины (Миасское, Троицк, 10–12 ноября 2020 г.) / Южно-Уральский гос. аграр. ун-т. Челябинск, 2020. С. 56–66.
3. Казак А.А. Комбинационная способность сортов яровой пшеницы сибирской селекции в топкроссном скрещивании // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (63). С. 63–67.
4. Логинов Ю.П., Сурин Н.А., Якубышина Л.И. Стабильность формирования хозяйственных признаков у селекционных линий ячменя в северной лесостепи Тюменской области // Агропродовольственная политика России. 2014. № 10 (34). С. 41–45.
5. Создание адаптированного генофонда альтернативного образа жизни мягкой пшеницы / В.А. Филобок [и др.] // Зерновое хозяйство России. 2016. № 1. С. 38–42.
6. Изучение продуктивности и качества сортов пшеницы двуручки при посеве в озимый и яровой сроки / Т.Л. Ганоцкая [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 168. С. 288–303. URL: <http://ej.kubagro.ru> (дата обращения 25.09.2023). DOI: 10.21515/1990-4665-168-021.
7. Логинов Ю.П., Казак А.А., Яценко С.Н. Влияние срока сева на урожайность и качество зерна пшеницы двуручек в северной лесостепи Тюменской области // Journal of Agriculture and Environment. 2023. № 7 (35). DOI: 10.23649/JAE.2023.35.2.
8. Нещадим Н.Н., Ганоцкая Т.Л., Коваль А.В. Урожайность зерна сортов пшеницы двуручки при посеве в различные сроки // The Scientific Heritage. 2021. № 73-1(73). С. 12–18. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-73-1-12-18.
9. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1997. 216 с.
10. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: метод. указания / А.Ф. Мережко [и др.]. СПб., 1999. 57 с.
11. Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам: метод. пособие / Е.Е. Радченко [и др.]. М.: Россельхозакадемия, 2008. 431 с.
12. Ничипорович А.А. Методика изучения площади листьев и продуктивности сельскохозяйственных культур. М., 1967. 54 с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
14. Василюк П.Н., Улыч Л.И. Агробиологические особенности сортов-двуручек пшеницы мягкой (*Triticum aestivum* L.) // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2012. № 2 (16). С. 4–7.
15. Городов В.Т., Клостер Н.И. Адаптационный потенциал ярово-озимых гибридов пшеницы в селекции двуручек // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2022. № 4 (36). С. 74–82.
16. Казак А.А., Логинов Ю.П., Яценко С.Н. Посевные качества семян в зависимости от сроков сева и норм высева в северной лесостепи Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2022. № 10 (187). С. 3–15. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-10-3-15.
17. Трубникова Л.И. Посевные качества семян яровой мягкой пшеницы, выращенных в разных климатических зонах Тюменской области // Аграрный вестник Урала. 2009. № 7 (61). С. 66–67.
18. Трубникова Л.И. Формирование посевных качеств семян сортами яровой пшеницы в различных зонах Тюменской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Тюмень, 2009. 16 с.
19. Межджунов П.З., Якубышина Л.И. Продолжительность послеуборочного дозревания семян сортов мягкой пшеницы // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: сб. тр. LVI Студ. науч.-практ. конф. (Тюмень, 12 октября 2021 г.). Ч. 1 / Гос. аграр. ун-т Северного Зауралья. Тюмень, 2021. С. 148–151.
20. Никитина В.И., Количенко А.А., Халипский А.Н. Урожайность раннеспелых сортов

- яровой пшеницы в различных природно-климатических зонах Красноярского края // Вестник КрасГАУ. 2023. № 6 (195). С. 3–11. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-3-11.
21. Ященко С.Н., Логинов Ю.П., Казак А.А. Влияние предшественника на рост, развитие растений и коэффициент размножения семян сортов яровой пшеницы // Вестник КрасГАУ. 2021. № 4 (169). С. 42–50. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-4-42-50.

References

1. Guenkova E.A. Selekcionnaya cennost' ishodnogo materiala pri sozdanii sortov dvuruchek myagkoj pshenicy: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Krasnodar, 2021. 25 s.
2. Loginov Yu.P., Kazak A.A., Yaschenko S.N. Rezervy povysheniya urozhajnosti i kachestva zerna yarovoj pshenicy v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti // Veterinarnye, biologicheskie i sel'skohozyajstvennyye nauki – agropromyshlennomu kompleksu Rossii: mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Instituta agro`ekologii, Instituta veterinarnoj mediciny (Miasskoe, Troick, 10–12 noyabrya 2020 g.) / Yuzhno-Ural'skij gos. agrar. un-t. Chelyabinsk, 2020. S. 56–66.
3. Kazak A.A. Kombinacionnaya sposobnost' sortov yarovoj pshenicy sibirskoj selekcii v topkrossnom skreschivanii // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 4 (63). S. 63–67.
4. Loginov Yu.P., Surin N.A., Yakubyshina L.I. Stabil'nost' formirovaniya hozyajstvennyh priznakov u selekcionnyh linij yachmenya v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti // Agroproduktstvennaya politika Rossii. 2014. № 10 (34). S. 41–45.
5. Sozdanie adaptirovannogo genofonda al'ternativnogo obraza zhizni myagkoj pshenicy / V.A. Filobok [i dr.] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2016. № 1. S. 38–42.
6. Izuchenie produktivnosti i kachestva sortov pshenicy dvuruchki pri poseve v ozimyj i yarovoj sroki / T.L. Ganockaya [i dr.] // Politematicheskij setevoj `elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 168. S. 288–303. URL: <http://ej.kubagro.ru> (data obrascheniya 25.09.2023). DOI: 10.21515/1990-4665-168-021.
7. Loginov Yu.P., Kazak A.A., Yaschenko S.N. Vliyanie sroka seva na urozhajnost' i kachestvo zerna pshenicy dvuruchek v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti // Journal of Agriculture and Environment. 2023. № 7 (35). DOI: 10.23649/JAE.2023.35.2.
8. Neschadim N.N., Ganockaya T.L., Koval' A.V. Urozhajnost' zerna sortov pshenicy dvuruchki pri poseve v razlichnye sroki // The Scientific Heritage. 2021. № 73-1(73). S. 12–18. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-73-1-12-18.
9. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. M., 1997. 216 s.
10. Popolnenie, sohranenie v zhivom vide i izuchenie mirovoj kollekcii pshenicy, `egilopsa i tritikale: metod. ukazaniya / A.F. Merezhko [i dr.]. SPb., 1999. 57 s.
11. Izuchenie geneticheskikh resursov zernovyh kul'tur po ustojchivosti k vrednym organizmam: metod. posobie / E.E. Radchenko [i dr.]. M.: Rossel'hozokademiya, 2008. 431 s.
12. Nichiporovich A.A. Metodika izucheniya ploschadi list'ev i produktivnosti sel'skohozyajstvennyh kul'tur. M., 1967. 54 s.
13. Dospehov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
14. Vasilyuk P.N., Ulych L.I. Agrobiologicheskie osobennosti sortov-dvuruchek pshenicy myagkoj (*Triticum aestivum* L.) // Sortovivchennaya ta ohorona prav na sorti roslin. 2012. № 2 (16). S. 4–7.
15. Gorodov V.T., Kloster N.I. Adaptacionnyj potencial yarovo-ozimyh gibridov pshenicy v selekcii dvuruchek // Innovacii v APK: problemy i perspektivy. 2022. № 4 (36). S. 74–82.
16. Kazak A.A., Loginov Yu.P., Yaschenko S.N. Posevnye kachestva semyan v zavisimosti ot srokov seva i norm vyseva v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti // Vestnik KrasGAU. 2022. № 10 (187). S. 3–15. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-10-3-15.
17. Trubnikova L.I. Posevnye kachestva semyan yarovoj myagkoj pshenicy, vyraschennyh v raznyh klimaticheskikh zonah Tyumenskoj oblasti // Agrarnyj vestnik Urala. 2009. № 7 (61). S. 66–67.
18. Trubnikova L.I. Formirovanie posevnyh kachestv semyan sortami yarovoj pshenicy v razlichnyh zonah Tyumenskoj oblasti: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Tyumen', 2009. 16 s.
19. Mezhdzhunov P.Z., Yakubyshina L.I. Prodolzhitel'nost' posleuborochnogo dozrevaniya

- semyan sortov myagkoj pshenicy // Uspehi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse: sb. tr. LVI Stud. nauch.-prakt. konf. (Tyumen', 12 oktyabrya 2021 g.). Ch. 1 / Gos. agrar. un-t Severnogo Zaural'ya. Tyumen', 2021. S. 148–151.
20. *Nikitina V.I., Kolichenko A.A., Halipskij A.N.* Urozhajnost' rannespelyh sortov yarovoj pshenicy v razlichnyh prirodno-klimaticheskikh zonah Krasnoyarskogo kraja // Vestnik KrasGAU. 2023. № 6 (195). S. 3–11. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-3-11.
21. *Yaschenko S.N., Loginov Yu.P., Kazak A.A.* Vliyanie predshestvennika na rost, razvitie rastenij i ko`efficient razmnozheniya semyan sortov yarovoj pshenicy // Vestnik KrasGAU. 2021. № 4 (169). S. 42–50. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-4-42-50.

Статья принята к публикации 27.05.2024 / The article accepted for publication 27.05.2024.

Информация об авторах:

Анастасия Афонасьевна Казак¹, заведующая кафедрой биотехнологии и селекции в растениеводстве, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Юрий Павлович Логинов², профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Сергей Николаевич Яценко³, аспирант четвертого курса

Андрей Сергеевич Гайзатулин⁴, аспирант четвертого курса

Information about the authors:

Anastasia Afonasyevna Kazak¹, Head of the Department of Biotechnology and Breeding in Plant Growing, Doctor of Agricultural Sciences, Docent

Yuri Pavlovich Loginov², Professor at the Department of Biotechnology and Breeding in Plant Growing, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Sergey Nikolaevich Yashchenko³, fourth year Postgraduate student

Andrey Sergeyeovich Gaizatulin⁴, fourth year Postgraduate student

