

Татьяна Юрьевна Таранова^{1✉}, Елена Анатольевна Дёмина²,
Светлана Евгеньевна Роменская³, Александр Иванович Кинчаров⁴

^{1,2,3,4}Поволжский НИИ селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова, Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Кинель, Самарская область, Россия

¹tatyana_0710.88@mail.ru

²elena_pniiss@mail.ru

³romen610@mail.ru

⁴kincharov_ai@mail.ru

ИЗМЕНЕНИЕ КРУПНОСТИ ЗЕРНА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ И СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Цель исследований – изучить сортовую изменчивость признака крупности зерна яровой мягкой пшеницы и выделить новые перспективные линии пшеницы со стабильными показателями массы 1000 зерен. Исследования проводили в 2018–2022 гг. на базе Поволжского НИИСС – филиала СамНЦ РАН. Место проведения полевых исследований – лесостепные условия Самарской области. Объект исследований – 4 районированных сорта и 13 новых перспективных линий яровой мягкой пшеницы конкурсного сортоиспытания (КСИ) Поволжского НИИСС. Вегетационные периоды растений за 2018–2022 гг. исследований проходили в засушливых и временами острозасушливых условиях. Масса 1000 зерен яровой мягкой пшеницы в среднем по годам варьировала от 31,4 до 38,5 г. В 2019 и 2022 гг. формировалось более крупное зерно по сравнению с другими исследуемыми годами. Погодные условия 2019 и 2022 гг. имели положительное влияние на налив зерна и соответственно на массу 1000 зерен. Наиболее крупным зерном отличались: сорт Кинельская 59 – 38,5 г; линии Эрित्रоспермум 4144 – 36,2; Эрित्रоспермум 6517/24-1 – 36,0 г. Наивысшая гомеостатичность и самая низкая внутрисортная изменчивость наблюдались у линии Эрित्रоспермум 6635/3 (104,1 и 2,89 % соответственно), данная линия в меньшей степени была чувствительна к изменениям почвенно-климатических условий. Также высокая гомеостатичность и низкая внутрисортная изменчивость по показателю «масса 1000 семян» отмечались у сортов: Кинельская нива, Кинельская 2010, Кинельская юбилейная и линии Эрित्रоспермум 4144. Выделенные образцы по признаку «масса 1000 зерен» рекомендуем для включения в селекционные программы скрещивания.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, *Triticum aestivum* L., масса 1000 зерен, крупность зерна, стрессоустойчивость, гомеостатичность, внутрисортная изменчивость

Для цитирования: Изменение крупности зерна перспективных линий и сортов яровой мягкой пшеницы / Т.Ю. Таранова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 33–40.

Tatyana Yurievna Taranova^{1✉}, Elena Anatolyevna Demina², Svetlana Evgenievna Romenskaya³,
Alexander Ivanovich Kincharov⁴

^{1,2,3,4}Povolzhsky Research Institute of Selection and Seed Production named after P.N. Konstantinov, Samara FRC of the RAS, Kinel, Samara Region, Russia

¹tatyana_0710.88@mail.ru

²elena_pniiss@mail.ru

³romen610@mail.ru

⁴kincharov_ai@mail.ru

CHANGE IN GRAIN SIZE OF PROMISING LINES AND VARIETIES OF SPRING SOFT WHEAT

The purpose of research is to study the varietal variability of the grain size trait of spring soft wheat and to identify new promising lines of wheat with stable 1000 grain weight indicators. The studies were carried out in 2018–2022 on the basis of the Volga NIIS – a branch of the SamSRC RAS. The location of the field research is the forest-steppe conditions of the Samara Region. The object of research is 4 zoned varieties and 13 new promising lines of spring soft wheat of the competitive variety testing (CVT) of the Volga NIIS. The growing seasons of plants for the 2018–2022 studies took place in arid and at times severely arid conditions. The weight of 1000 grains of spring soft wheat varied on average over the years from 31.4 to 38.5 g. In 2019 and 2022 larger grains were formed compared to other years studied. Weather conditions 2019 and 2022 had a positive effect on grain filling and, accordingly, on the weight of 1000 grains. The largest grains were distinguished by: variety Kinelskaya 59 – 38.5 g; line *Erythrospermum* 4144 – 36.2; *Erythrospermum* 6517/24-1 – 36.0 g. The highest homeostaticity and the lowest intravarietal variability were observed in the *Erythrospermum* 6635/3 line (104.1 and 2.89 %, respectively); this line was less sensitive to changes in soil and climatic conditions. Also, high homeostaticity and low intravarietal variability in terms of “weight of 1000 seeds” were observed in the following varieties: Kinelskaya Niva, Kinelskaya 2010, Kinelskaya Yubileinyaya and line *Erythrospermum* 4144. Selected samples based on the trait “weight of 1000 grains” are recommended for inclusion in breeding crossbreeding programs.

Keywords: spring soft wheat, *Triticum aestivum* L., weight of 1000 grains, grain size, stress resistance, homeostaticity, intravarietal variability

For citation: Change in grain size of promising lines and varieties of spring soft wheat / T.Yu. Taranova [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(1): 33–40. (In Russ.).

Введение. Рост растений и формирование зерна – это главные этапы в развитии яровой пшеницы. Развитие зерновок является сложным процессом, который определяется совокупностью внутренних и внешних причин. Это могут быть агроклиматические условия и биотические факторы, состоящие из сочетания внешних условий, в которых протекают рост растений и формирование зерновок, а также наследственные признаки и качество высевных семян [1].

Образование зерна сопровождается формированием вместилищ для веществ, активным ростом зерновки и делением ядра эндосперма. Фаза налива зерна – это интенсивное накопление запасных питательных веществ в эндосперме [2, 3]. Таким образом, чтобы установить оптимальные сроки уборки яровой пшеницы, необходимо проведение анализа динамики роста и накопления сухого вещества в зерновке и агроклиматических условий в период налива и созревания зерна.

Урожайность – это сложный комплексный показатель, который складывается из ряда элементов продуктивности. Одним из важных показателей в данной системе является масса 1000 зерен. Известно, что признак «масса 1000 зерен» положительно коррелирует с урожайностью [4, 5]. Крупность зерна также определяет мукомольные и хлебопекарные качества пше-

ницы. Обобщенно можно отметить, что масса 1000 зерен – это сортовой, генетически обусловленный признак, который зависит и от условий выращивания [6, 7]. Наиболее крупные зерна более устойчивы к предельно допустимым погодным факторам [8, 9]. Крупнозерные семена имеют довольно большой запас питательных веществ и обладают высокими посевными и урожайными свойствами, позволяют увеличить выход продукции и облегчают отделение сорняков при очистке и подработке зерна [7]. Масса 1000 зерен регулируется сложной генетической системой, контролирующей ряд прямых и косвенных признаков, проявление которых находится в тесной связи с окружающей средой. Для более целенаправленного подбора исходного материала необходимо выявить и знать допустимые параметры зависимости массы 1000 зерен от агрометеорологических условий среды и генетических особенностей сорта [10]. На сегодняшний день актуально создание и применение в производстве сортов, характеризующихся высокой стрессоустойчивостью и адаптивностью [11].

Сорта с высокими показателями адаптивности очень ценятся в сельскохозяйственном производстве из-за своей повышенной жизнеспособности, продуктивности растений и формировании семян при любых сложных агрометеоро-

рологических условиях, складывающихся на фоне глобального изменения климата [12]. На сегодняшний день выведение таких сортов является важной задачей селекции [13, 14]. При селекционном отборе на высокую урожайность у яровой мягкой пшеницы надежным индикаторным показателем является масса 1000 зерен. Признак «масса 1000 зерен», зависящий от условий внешней среды и от биогенетического разнообразия сорта, может изменяться в широком диапазоне. Таким образом, устойчивость данного показателя играет важную агрономическую роль в засушливых условиях Средневолжского региона [15]. В условиях недостаточного увлажнения увеличение крупности зерна в процессе селекции позволяет повысить продуктивность яровой мягкой пшеницы [16].

Важнейшим свойством любого сорта является его умение приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды. Адаптивность сортов по признаку масса 1000 зерен характеризуется такими показателями, как: стрессоустойчивость, генетическая гибкость, гомеостатичность, селекционная ценность. Большинство исследователей пришли к единому мнению, что показатель «масса 1000 зерен» соответствует параметру адаптивности, так как представляет собой взаимодействие сорта и окружающей среды в процессе формирования продуктивности [6, 7].

Цель исследований – изучить сортовую изменчивость признака крупности зерна яровой мягкой пшеницы и выделить новые перспективные линии пшеницы со стабильными показателями массы 1000 зерен.

Объекты и методы. Исследования проводили в 2018–2022 гг. на опытных полях первого селекционного севооборота и на базе лаборатории селекции и семеноводства яровой пшеницы Поволжского НИИСС – филиала СамНЦ РАН. Объектом исследования служили 4 районированных сорта и 13 новых перспективных линий яровой мягкой пшеницы конкурсного сортоиспытания (КСИ) Поволжского НИИСС. В качестве стандарта использовали сорт Самарского НИИСХ – Тулайковская надежда. Предшественник – чистый пар. Посев осуществляли селекционной сеялкой СКС-10М, с нормой высева 5 млн всхожих семян на 1 га. Площадь делянки – 25 м², четырехкратная повторность. Делянки убирали селекционным комбайном SAMPO-130.

Исследования проводили в соответствии с методикой ФГБУ «Госсорткомиссия» [17]. Математическую обработку данных осуществляли с использованием прикладной программы Stat и компьютерной программы MS Excel. Стрессоустойчивость (разность значения показателя в лимитирующих условиях и оптимальных), генетическую гибкость (среднее значение суммы в лимитирующих и оптимальных условиях), селекционную ценность (произведение среднего значения показателя к отношению показателей в лимитирующих условиях к оптимальным), гомеостатичность (отношение квадрата среднего значения признака к произведению стандартного отклонения к разности значений в оптимальных и лимитирующих условиях) определяли по методике В.В. Хангильдина [18]. Массу 1000 зерен – по ГОСТ 12042-80.

Погодно-климатические условия складывались следующим образом. Периоды роста и развития растений за 2018–2022 гг. проходили в засушливых и временами острозасушливых условиях. Средняя температура воздуха за вегетацию 2018 г. составила 19,8 °С; 2019 г. – 19,1; 2020 г. – 19,3; 2021 г. – 23,0; 2022 г. – 19,2 °С (норма – 18,1 °С). Осадков соответственно выпало 124,7 мм; 110,6; 130,5; 111,4 и 174,9 мм, что несколько выше климатической нормы (163 мм). Наиболее благоприятные условия для роста и развития растений сложились в 2022 г., который отличился контрастным температурным режимом и влагообеспеченностью посевов, что повлияло на увеличение массы 1000 зерен.

Результаты и их обсуждение. Масса 1000 зерен в конкурсном сортоиспытании яровой мягкой пшеницы в среднем за годы исследований находилась в пределах от 31,4 до 38,5 г. Самой большой крупностью семян обладали сорта и линии: Кинельская 59 (38,5 г), Эритроспермум 4144 (36,2), Эритроспермум 6517/24-1 (36,0), Кинельская 2010 (35,9 г).

Средняя крупность семян яровой пшеницы за годы исследований составила 34,4 г. В результате исследований наибольшая средняя масса 1000 зерен была получена в 2022 г. (36,0 г), а наименьшая – в 2021 г. (31,8 г) (табл. 1).

Межсортовая изменчивость менялась в пределах от 4,5 до 6,5 % при среднем показателе 4,8 %. Наименьшая внутрисортовая изменчивость наблюдалась у линии Эритроспермум 6635/3 (2,9 %), а также невысокая изменчивость была у линий и сортов: Тулайковская надежда

(стандарт), Кинельская нива, Кинельская 2010, Кинельская юбилейная, Эритроспермум 4144 (3,3–3,7 %); высокую внутрисортную изменчивость показали линии Лютесценс 6182/12-33 (7,3 %) и Эритроспермум 6310/3-28-20-3см (7,4 %). Остальные селекционные образцы обладали средней внутрисортной изменчивостью.

Таблица 1

Масса 1000 зерен сортов и линий яровой мягкой пшеницы в КСИ (2018–2022 гг.), г

Сорт, линия	Год						Коэффициент вариации V, %	Отклонение от стандарта
	2018	2019	2020	2021	2022	Среднее		
Тулайковская надежда, St	35,6	36,0	35,4	32,7	36,9	35,3	4,0	–
Кинельская 59	36,6	39,1	41,0	35,7	40,1	38,5	5,3	3,2
Кинельская нива	32,5	33,8	34,4	31,0	33,6	33,1	3,7	–2,2
Кинельская 2010	36,3	36,7	34,5	34,4	37,3	35,9	3,3	0,6
Кинельская юбилейная	32,3	33,6	32,2	32,1	35,2	33,1	3,7	–2,2
Эритроспермум 4144	36,0	35,5	37,2	34,3	37,9	36,2	3,5	0,9
Эритроспермум 4146	32,7	34,7	33,1	33,4	36,7	34,1	4,3	–1,2
Эритроспермум 6310/10-63	33,4	37,9	34,2	32,3	36,3	34,8	5,8	–0,5
Эритроспермум 6517/24-1	36,1	36,1	36,6	32,6	38,7	36,0	5,5	0,7
Лютесценс 6102/1-32	34,6	36,1	33,1	30,4	36,0	34,0	6,2	–1,3
Лютесценс 6029	31,0	33,3	31,7	28,5	32,3	31,4	5,1	–3,9
Эритроспермум 6032/7-43-29-4	35,0	35,6	33,8	30,4	36,3	34,2	6,2	–1,1
Лютесценс 6102/1-34	36,4	38,0	33,7	31,5	36,6	35,2	6,7	–0,1
Лютесценс 6120/1-19	33,9	35,6	34,4	31,2	36,3	34,3	5,1	–1,0
Лютесценс 6182/12-33	34,9	35,2	35,4	30,5	38,4	34,9	7,3	–0,4
Эритроспермум 6310/3-28-20-3 см	34,5	36,2	33,2	28,9	32,5	33,1	7,4	–2,2
Эритроспермум 6635/3	31,5	33,3	32,1	31,0	33,3	32,2	2,9	–3,1
Эритроспермум 6381	32,2	35,8	32,6	31,8	34,2	33,3	4,4	–2,0
Среднее	34,2	35,7	34,4	31,8	36,0	34,4	–	–
Стандартное отклонение, г	1,8	1,6	2,2	1,9	2,2	1,7	–	–
Коэффициент вариации, %	5,3	4,5	6,5	5,9	6,0	4,8	–	–
НСР ₀₅	1,8	1,8	1,9	1,6	2,2	1,9	–	–

В ходе исследований выявлено превышение признака «масса 1000 зерен» по сравнению со стандартом у следующих сортов и линий: Кинельская 59 – на 3,2 г; Кинельская 2010 – на 0,6; Эритроспермум 4144 – на 0,9; Эритроспермум 6517/24-1 – на 0,7 г.

По результатам дисперсионного анализа на крупность зерна влияние фактора «сорт» (гено-

тип) составляло 20,3 %; фактора «год» – 69,5; взаимодействия факторов – 10,2 %.

Адаптивность сортов по признаку «масса 1000 зерен» оценивали по следующим показателям: стрессоустойчивость, генетическая гибкость, гомеостатичность, селекционная ценность.

Стрессоустойчивость – это параметр, который определялся как разница между минимальным и максимальным значением, варьировал от –2 до –8.

Чем выше данный показатель, тем выше устойчивость к стрессу. Наиболее стрессоустойчивыми оказались сорта: Кинельская нива (–3), Кинельская 2010 (–3), Кинельская юбилейная (–3) и линия Эритроспермум 6635/3 (–2).

Показатель генетической гибкости – это средний показатель суммы минимального и максимального значения признака. Генетическая гибкость отображает среднюю массу 1000 семян сорта в контрастных условиях за годы исследований. Наиболее высокой генетической гибкостью обладали сорта Кинельская 59 (38,3), Кинельская 2010 (35,8) и линии Эритроспермум 4144 (36,1), Эритроспермум 6517/24-1 (35,7).

Селекционная ценность яровой мягкой пшеницы варьировала в годы исследований от 26,4

до 33,5. Наибольшее значение имели сорта Кинельская 59 (33,5) и Кинельская 2010 (33,0). У сорта-стандарта селекционная ценность составила 31,3.

Наибольшую гомеостатичность имела линия Эритроспермум 6635/3 (104,1). Средние значения гомеостатичности были отмечены у сортов Кинельская нива (41,9), Кинельская 2010 (63,1), Кинельская юбилейная (47,7) и линии Эритроспермум 4144 (47,3). Наименьшей гомеостатичностью отличились линии Лютесценс 6182/12-33 (4,8) и Эритроспермум 6310/3-28-20-3см (5,0), это указывает на повышенную отзывчивость показателя массы 1000 зерен данных линий на изменение условий произрастания (табл. 2).

Таблица 2

Параметры адаптивности сортов и линий яровой мягкой пшеницы (2018–2022 гг.)

Сорт, линия	Стрессоустойчивость	Ранг	Генетическая гибкость	Ранг	Селекционная ценность	Ранг	Гомеостатичность	Ранг
Тулайковская надежда, St	–4	5	34,8	6	31,3	4	29,9	6
Кинельская 59	–5	9	38,3	1	33,5	1	13,3	11
Кинельская нива	–3	2	32,7	15	29,7	9	41,9	5
Кинельская 2010	–3	2	35,8	3	33,0	2	63,1	2
Кинельская юбилейная	–3	2	33,6	12	30,1	7	47,7	3
Эритроспермум 4144	–4	5	36,1	2	32,8	3	47,3	4
Эритроспермум 4146	–4	5	34,7	7	30,4	5	27,3	7
Эритроспермум 6310/10-63	–6	12	35,1	5	29,6	11	10,6	12
Эритроспермум 6517/24-1	–6	12	35,7	4	30,3	6	10,6	12
Лютесценс 6102/1-32	–6	12	33,3	14	28,7	14	9,0	14
Лютесценс 6029	–5	9	30,9	18	26,8	17	15,7	9
Эритроспермум 6032/7-43-29-4	–6	12	33,4	13	28,6	15	8,8	15
Лютесценс 6102/1-34	–7	16	34,7	7	29,2	13	6,9	16
Лютесценс 6120/1-19	–5	9	33,8	10	29,5	12	14,9	10
Лютесценс 6182/12-33	–8	18	34,4	9	27,7	16	4,8	18
Эритроспермум 6310/3-28-20-3см	–7	16	32,6	16	26,4	18	5,0	17
Эритроспермум 6635/3	–2	1	32,1	17	30,0	8	104,1	1
Эритроспермум 6381	–4	5	33,8	10	29,7	9	26,3	8

Проведено многомерное ранжирование сортов по показателям адаптивности. Более ценными являются сорта и линии: Тулайковская надежда (St), Кинельская 59, Кинельская 2010, Ки-

нельская юбилейная, Эритроспермум 4144, Эритроспермум 4146, Эритроспермум 6635/3. Низкая стрессоустойчивость и селекционная ценность была у линий: Эритроспермум 6310/10-

63, Лютесценс 6102/1-32, Лютесценс 6029, Эритроспермум 6032/7-43-29-4, Лютесценс 6102/1-34, Лютесценс 6182/12-33, Эритроспермум 6310/3-28-20-3см. Выделившиеся образцы отзывчивы на благоприятные условия выращивания.

Заключение. Масса 1000 зерен показывает количество вещества, накопленного в зерне. А его крупность зависит от генотипа сорта, агроклиматических условий, технологии возделывания, уровня минерального питания. В исследованиях вклад в формирование крупности зерна фактора «сорт» (генотип) составлял 20,3 %, фактора «год» – 69,5 %. В ходе изучения показателя «масса 1000 зерен» яровой мягкой пшеницы в среднем по годам (2018–2022 гг.) значения варьировали от 31,4 до 38,5 г. В 2019 и 2022 гг. формировалось более крупное зерно по сравнению с другими исследуемыми годами, этому способствовали небольшие осадки в первых и вторых декадах июля (2019 г. – 31 мм и 2022 г. – 12,1 мм). В целом погодные условия 2019 и 2022 гг. имели положительное влияние на налив зерна, а именно на массу 1000 зерен. Помимо условий вегетации на формирование показателя «масса 1000 зерен» оказывал влияние генотип сорта. Наиболее крупным зерном отличались: сорт Кинельская 59 – 38,5 г; линии Эритроспермум 4144 – 36,2; Эритроспермум 6517/24-1 – 36,0 г.

Наивысшая гомеостатичность и самая низкая внутрисортная изменчивость наблюдалась у линии Эритроспермум 6635/3 (104,1 и 2,89 % соответственно). Это говорит о том, что данная линия в меньшей степени чувствительна к изменениям почвенно-климатических условий. Также высокая гомеостатичность и низкая внутрисортная изменчивость по показателю «масса 1000 семян» отмечались у сортов Кинельская нива, Кинельская 2010, Кинельская юбилейная и линии Эритроспермум 4144. Отмеченные образцы по признаку «масса 1000 зерен» рекомендуем для включения в селекционные программы скрещивания.

Список источников

1. *Сашнина Н.В.* Зависимость массы 1000 семян яровой пшеницы Амурской селекции от совместного действия осадков, влажности воздуха и температуры в условиях Приморья // Дальневосточный аграрный вестник. 2015. Вып. 2 (34). С. 31–34.
2. Влияние экологических условий на качество семян зерновых культур / *С.А. Чазов* [и др.]. Омск, 1979. 167 с.
3. *Сашнина Н.В.* Влияние погодных условий и продолжительности периода созревания зерновок на жизнеспособность семян яровой пшеницы амурской селекции // Дальневосточный аграрный вестник. 2014. Вып. 3 (31). С. 28–31.
4. *Захаров В.Г., Яковлева О.Д.* Изменение урожайности и элементов ее структуры у сортов яровой пшеницы разных периодов сортосмены // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29, № 10. С. 53–57.
5. Корреляция урожайности с элементами продуктивности сортов яровой мягкой пшеницы в условиях степной зоны Омской области / *Д.В. Пушкарев* [и др.] // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2018. № 3 (31). С. 26–35.
6. *Аниськов Н.И., Сафонова И.В.* Сравнительная оценка показателей пластичности, стабильности и гомеостатичности сортов озимой ржи селекции ВИР по признаку «масса 1000 зерен» // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020. № 181 (3). С. 56–63. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-56-63.
7. *Кобылянский В.Д., Солодухина О.В., Тимина М.А.* Новый сорт озимой ржи Красноярская универсальная // Достижение науки и техники АПК. 2019. Т. 33, № 7. С. 13–16. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10703.
8. *Зыкин В.А., Шаманин В.П., Белан И.А.* Экология пшеницы: монография. Омск: Изд-во ОмГАУ. 2000. 124 с.
9. Экология семян пшеницы / *Л.К. Сечняк* [и др.]. М.: Колос, 1981. 349 с.
10. *Стрижова Ф.М., Беленинова Л.В.* Роль сортовых особенностей яровой мягкой пшеницы в формировании признака «масса 1000 зерен» // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 4 (90). С. 19–20.
11. *Муругова Г.А.* Оценка исходного материала ярового ячменя по экологической пластичности в условиях Приморского края // Аграрный вестник Приморья. 2016. № 3 (3). С. 26–30.
12. *Сидоров А.В., Нешумаева Н.А., Плеханова Л.В.* Адаптивный сорт яровой мягкой пшеницы Красноярская 12 // Вестник Крас-

- ГАУ. 2020. № 4. С. 10–15. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-4-10-15.
13. Юсова О.А., Николаев П.Н. Эффективность применения различных методик для расчета пластичности и стабильности сортов на примере ярового ячменя // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1 (53). С. 98–104. DOI: 10.18286/1816-4501-2021-1-98-104.
 14. Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой мягкой пшеницы в степной зоне Омской области / Д.В. Пушкарёв [и др.] // Вестник ОмГАУ. 2017. № 4. С. 55–64.
 15. Селекционная оценка исходного материала яровой мягкой пшеницы по продуктивности и ее элементам / Т.Ю. Таранова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2021. № 5. С. 81–88. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-5-81-88.
 16. Тимошенкова Т.А., Кужиева В.Г. Оценка селекционного материала *Triticum aestivum* по признаку масса 1000 зерен в конкурсном испытании // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (100). С. 26–31. DOI: 10.37670/2073-0853-2023-100-2-26-31.
 17. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 2019. Вып. 1. 329 с.
 18. Хангильдин В.В., Бирюков С.В. Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях // Генетико-цитологические аспекты в селекции сельскохозяйственных растений. 1984. № 1. С. 67–76.
 4. Zaharov V.G., Yakovleva O.D. Изменение урожайности и `elementov ee struktury u sortov yarovoj pshenicy raznyh periodov sortosmeny // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2015. Т. 29, № 10. С. 53–57.
 5. Korrelyaciya urozhajnosti s `elementami produktivnosti sortov yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyah stepnoj zony Omskoj oblasti / D.V. Pushkarev [i dr.] // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 3 (31). С. 26–35.
 6. Anis'kov N.I., Safonova I.V. Sravnitel'naya ocenka pokazatelej plastichnosti, stabil'nosti i gomeostatichnosti sortov ozimoi rzhii selekcii VIR po priznaku «massa 1000 zeren» // Tr. po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. 2020. № 181 (3). С. 56–63. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-56-63.
 7. Kobylyanskij V.D., Soloduhina O.V., Timina M.A. Novyj sort ozimoi rzhii Krasnoyarskaya universal'naya // Dostizhenie nauki i tehniki APK. 2019. Т. 33, № 7. С. 13–16. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10703.
 8. Zykin V.A., Shamanin V.P., Belan I.A. `Ekologiya pshenicy: monografiya. Omsk: Izd-vo OmGAU. 2000. 124 s.
 9. `Ekologiya semyan pshenicy / L.K. Sechnyuk [i dr.]. M.: Kolos, 1981. 349 s.
 10. Strizhova F.M., Beleninova L.V. Rol' sortovyh osobennostej yarovoj myagkoj pshenicy v formirovanii priznaka «massa 1000 zeren» // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. № 4 (90). С. 19–20.
 11. Murugova G.A. Ocenka ishodnogo materiala yarovogo yachmenya po `ekologicheskoj plastichnosti v usloviyah Primorskogo kraja // Agrarnyj vestnik Primor'ya. 2016. № 3 (3). С. 26–30.
 12. Sidorov A.V., Neshumaeva N.A., Plehanova L.V. Adaptivnyj sort yarovoj myagkoj pshenicy Krasnoyarskaya 12 // Vestnik KrasGAU. 2020. № 4. С. 10–15. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-4-10-15.
 13. Yusova O.A., Nikolaev P.N. `Effektivnost' primeneniya razlichnyh metodik dlya rascheta plastichnosti i stabil'nosti sortov na primere yarovogo yachmenya // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2021. № 1 (53). С. 98–104. DOI: 10.18286/1816-4501-2021-1-98-104.
 14. `Ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' sortov yarovoj myagkoj pshenicy v stepnoj

References

1. Sashnina N.V. Zavisimost' massy 1000 semyan yarovoj pshenicy Amurskoj selekcii ot sovместного dejstviya osadkov, vlazhnosti vozduha i temperatury v usloviyah Priamur'ya // Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. 2015. Vyp. 2 (34). С. 31–34.
2. Vliyanie `ekologicheskikh uslovij na kachestvo semyan zernovyh kul'tur / S.A. Chazov [i dr.]. Omsk, 1979. 167 s.
3. Sashnina N.V. Vliyanie pogodnyh uslovij i prodolzhitel'nosti perioda sozrevaniya zernovok na zhiznesposobnost' semyan yarovoj pshenicy amurskoj selekcii // Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. 2014. Vyp. 3 (31). С. 28–31.
4. Zaharov V.G., Yakovleva O.D. Изменение урожайности и `elementov ee struktury u sortov yarovoj pshenicy raznyh periodov sortosmeny // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2015. Т. 29, № 10. С. 53–57.
5. Korrelyaciya urozhajnosti s `elementami produktivnosti sortov yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyah stepnoj zony Omskoj oblasti / D.V. Pushkarev [i dr.] // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 3 (31). С. 26–35.
6. Anis'kov N.I., Safonova I.V. Sravnitel'naya ocenka pokazatelej plastichnosti, stabil'nosti i gomeostatichnosti sortov ozimoi rzhii selekcii VIR po priznaku «massa 1000 zeren» // Tr. po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. 2020. № 181 (3). С. 56–63. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-56-63.
7. Kobylyanskij V.D., Soloduhina O.V., Timina M.A. Novyj sort ozimoi rzhii Krasnoyarskaya universal'naya // Dostizhenie nauki i tehniki APK. 2019. Т. 33, № 7. С. 13–16. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10703.
8. Zykin V.A., Shamanin V.P., Belan I.A. `Ekologiya pshenicy: monografiya. Omsk: Izd-vo OmGAU. 2000. 124 s.
9. `Ekologiya semyan pshenicy / L.K. Sechnyuk [i dr.]. M.: Kolos, 1981. 349 s.
10. Strizhova F.M., Beleninova L.V. Rol' sortovyh osobennostej yarovoj myagkoj pshenicy v formirovanii priznaka «massa 1000 zeren» // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. № 4 (90). С. 19–20.
11. Murugova G.A. Ocenka ishodnogo materiala yarovogo yachmenya po `ekologicheskoj plastichnosti v usloviyah Primorskogo kraja // Agrarnyj vestnik Primor'ya. 2016. № 3 (3). С. 26–30.
12. Sidorov A.V., Neshumaeva N.A., Plehanova L.V. Adaptivnyj sort yarovoj myagkoj pshenicy Krasnoyarskaya 12 // Vestnik KrasGAU. 2020. № 4. С. 10–15. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-4-10-15.
13. Yusova O.A., Nikolaev P.N. `Effektivnost' primeneniya razlichnyh metodik dlya rascheta plastichnosti i stabil'nosti sortov na primere yarovogo yachmenya // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2021. № 1 (53). С. 98–104. DOI: 10.18286/1816-4501-2021-1-98-104.
14. `Ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' sortov yarovoj myagkoj pshenicy v stepnoj

- zone Omskoj oblasti / D.V. Pushkarev [i dr.] // Vestnik OmGAU. 2017. № 4. S. 55–64.
15. Selekcionnaya ocenka ishodnogo materiala yarovoј myagkoј pshenicy po produktivnosti i ee `elementam / T.Yu. Taranova [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2021. № 5. S. 81–88. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-5-81-88.
16. Timoshenkova T.A., Kuzhieva V.G. Ocenka selekcionnogo materiala *Triticum aestivum* po priznaku massa 1000 zeren v konkursnom ispytanii // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agramogo universiteta. 2023. № 2 (100). S. 26–31. DOI: 10.37670/2073-0853-2023-100-2-26-31.
17. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. M., 2019. Vyp. 1. 329 s.
18. Hangil'din V.V., Biryukov S.V. Problema gomeostaza v genetiko-selekcionnyh issledovaniyah // Genetiko-citologicheskie aspekty v selekcii sel'skohozyajstvennyh rastenij. 1984. № 1. S. 67–76.

Статья принята к публикации 24.11.2023 / The article accepted for publication 24.11.2023.

Информация об авторах:

Татьяна Юрьевна Таранова¹, младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства яровой пшеницы

Елена Анатольевна Дёмина², старший научный сотрудник, заведующая лабораторией селекции и семеноводства яровой пшеницы, кандидат сельскохозяйственных наук

Светлана Евгеньевна Роменская³, младший научный сотрудник лаборатории инновационных технологий

Александр Иванович Кинчаров⁴, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства яровой пшеницы, директор, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Tatyana Yurievna Taranova¹, Junior Researcher, Laboratory of Breeding and Seed Production of Spring Wheat

Elena Anatolyevna Demina², Senior Researcher, Head of the Laboratory of Selection and Seed Production of Spring Wheat, Candidate of Agricultural Sciences

Svetlana Evgenievna Romenskaya³, Junior Researcher, Laboratory of Innovative Technologies

Alexander Ivanovich Kincharov⁴, Leading Researcher at the Laboratory of Breeding and Seed Production of Spring Wheat, director, Candidate of Agricultural Sciences

