

## СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

УДК 633.111.1:631.526.32:631.523:631.527(470.313)

DOI: 10.31367/2079-8725-2024-90-1-5-11

### ИЗУЧЕНИЕ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ИЗ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Т. А. Барковская**<sup>1</sup>, старший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, barkovskaya-1960@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-4453-0367;

**О. В. Гладышева**<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, директор, podvyaze@bk.ru, ORCID ID: 0000-0001-9030-0055;

**Е. В. Зуев**<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий сотрудник отдела генетических ресурсов пшеницы ВИР, e-zuev@vir.nw.ru, ORCID ID: 0000-0001-9259-4384;

**В. Г. Кокорева**<sup>1</sup>, младший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, Kokoreva.valeria@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0001-6584-4747

<sup>1</sup>Институт семеноводства и агротехнологий – филиал  
Федерального бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный  
центр ВИМ»,

390502, Рязанская обл., с. Подвьязь, ул. Парковая, д. 1; e-mail: podvyaze@bk.ru

<sup>2</sup>ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр

Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова»,

190000, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 42-44; e-mail: secretary@vir.nw.ru

В условиях Рязанской области изучены 64 сорта яровой мягкой пшеницы из коллекции ФИЦ ВИГРР им. Вавилова с целью выявления ценных признаков для использования в селекции. Полевые исследования проводили в коллекционном питомнике в 2018–2022 гг. на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве с использованием методических указаний ФИЦ ВИГРР им. Вавилова. Установлено, что наибольшую урожайность (более 5,0 т/га) формировали сорта Арсея, Маэстро (Рязанская обл.), KWS Akvilon, Ethos (Германия), KWS Torridon (Великобритания), Odeta (Чехия), Calispero (Франция), что было на 29,9–49,9 % больше среднесортной урожайности в опыте. Стабильность урожайности с наименьшей вариацией (Cv) отмечена у сортов из Центрального региона – РИМА, Арсея (Рязанская обл.), Злата (Московская обл.) и сорта из Западно-Сибирского региона Омская 36 – 3,1–9,6 %. Изучаемый ассортимент по высоте растений был распределен на группы: карлики (< 60 см) – 4,7 %, полукарлики – 12,5 %, среднерослые – 75,0 %, высокорослые – 7,8 %. Выявлено 8 раннеспелых сортов, в частности Челябинка 2 (Челябинская обл.), Odeta (Чехия), Злата (Московская обл.), Новосибирская 29, Новосибирская 15, Полюшка (Новосибирская обл.), М-83-1531 (США), Бурлак (Ульяновская обл.). Сорта Воевода, Фаворит (Саратовская обл.) проявили высокую устойчивость к различным патогенам. Выявлена сильная зависимость урожайности от густоты продуктивного стеблестоя –  $r = 0,753 \pm 0,084 \dots 0,808 \pm 0,075$ , средняя сопряженность с числом зерен в колосе –  $r = 0,427 \pm 0,115 \dots 0,716 \pm 0,089$  и массой зерна с колоса –  $r = 0,374 \pm 0,118 \dots 0,689 \pm 0,092$ . Масса зерна с колоса в значительной степени определялась количеством зерен в колосе –  $r = 0,621 \pm 0,099 \dots 0,824 \pm 0,072$ .

**Ключевые слова:** яровая мягкая пшеница, сорт, урожайность, ценные признаки, варибельность, корреляция.

**Для цитирования:** Барковская Т. А., Гладышева О. В., Зуев Е. В., Кокорева В. Г. Изучение новых образцов яровой мягкой пшеницы из мировой коллекции в условиях Рязанской области // Зерновое хозяйство России. 2024. Т. 16, № 1. С. 5–13. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-90-1-5-13.



### STUDY OF NEW SPRING COMMON WHEAT SAMPLES FROM THE WORLD COLLECTION IN THE CONDITIONS OF THE RYAZAN REGION

**T. A. Barkovskaya**<sup>1</sup>, senior researcher of the department of breeding and seed production, podvyaze@bk.ru, ORCID ID: 0000-0002-4453-0367;

**O. V. Gladysheva**<sup>1</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, head of the Institute, podvyaze@bk.ru, ORCID ID: 0000-0001-9030-0055;

**E. V. Zuev**<sup>2</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher department of wheat genetic resources VIR, e-zuev@vir.nw.ru, ORCID ID: 0000-0001-9259-4384

**V. G. Kokoreva**<sup>1</sup>, junior researcher of the department of breeding and seed production, Kokoreva.valeria@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0001-6584-4747

<sup>1</sup>Institute of Seed production and Agrotechnologies, Branch of the Federal Budgetary Scientific Institution “Federal Research Agro-Engineering Center VIM”,

390502, Ryazan Region, Ryazan district, v. of Podvyaze, Parkovaya Str., 1; e-mail: podvyaze@bk.ru;

<sup>2</sup>FSBSI “Federal Research Center

All-Russian Institute of genetic resources of plants named after N.I. Vavilov”,

190031, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya Str., 42/44; e-mail: secretary@vir.nw.ru

In the conditions of the Ryazan region there have been studied 64 spring common wheat varieties from the collection of the Federal Research Center VIGRR named after Vavilov in order to identify valuable traits for use in breeding. Field trials were carried out in the collection nursery on dark gray forest heavy loamy soil in 2018–2022, using the methodological recommendations of the Federal Research Center VIGRR named after Vavilov. There has been established that the highest yields (more than 5.0 t/ha) were formed by the varieties 'Arseya', 'Maestro' (Ryazan region), 'KWS Akvilon', 'Ethos' (Germany), 'KWS Torridon' (Great Britain), 'Odeta' (Czech Republic), 'Calispero' (France), which was on 29.9–49.9 % higher than the mean variety productivity in the trial. Yield stability with the least variation (Cv) was established for the varieties from the Central region – RIMA, 'Arseya' (Ryazan region), 'Zlata' (Moscow region) and 'Omskaya 36' (West Siberian region) with 3.1–9.6 %. The studied assortment of plant heights was divided into groups, such as dwarfs (< 60 cm) – 4.7 %, semi-dwarfs – 12.5 %, medium-sized – 75.0 %, tall – 7.8 %. There were identified 8 early ripening varieties 'Chelyaba 2' (Chelyabinsk region), 'Odeta' (Czech Republic), 'Zlata' (Moscow region), 'Novosibirskaya 29', 'Novosibirskaya 15', 'Polyushka' (Novosibirsk region), 'M-83-1531' (USA), 'Burlak' (Ulyanovsk region). The varieties 'Voevoda' and 'Favorit' (Saratov region) showed high resistance to various pathogens. There has been found a strong correlation between productivity and the density of productive stems with  $r = 0.753 \pm 0.084 \dots 0.808 \pm 0.075$ , an average correlation with a number of grains per head with  $r = 0.427 \pm 0.115 \dots 0.716 \pm 0.089$  and grain weight per head with  $r = 0.374 \pm 0.118 \dots 0.689 \pm 0.092$ . Grain weight per head was largely determined by a number of grains per head with  $r = 0.621 \pm 0.099 \dots 0.824 \pm 0.072$ .

**Keywords:** spring common wheat, variety, productivity, valuable traits, variability, correlation.

**Введение.** В генетическом улучшении сельскохозяйственных растений первостепенную роль играет значительный ассортимент сортов из различных агроклиматических условий, который может предоставить полезные источники генов для увеличения продуктивности, улучшения качества зерна, широкой адаптации и устойчивости к основным стрессорам (Tadesse et al., 2016; Lopes and El-Basyoni, 2015; Singh and Kumar, 2016; Хлесткина и Чухина, 2020).

Степень изученности генофонда определяет уровень эффективности его использования (Иванова, 2020; Пискарев и др., 2018; Белан и др., 2021). Изначально исходный материал адаптирован к конкретным условиям среды, и важно определить реакцию его наиболее значимых признаков на метеосостояния той агроклиматической зоны, в которой его предполагают использовать. Поэтому изучение сортов из Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова позволяет выявлять их потенциальные возможности и определять селекционную значимость отобранного исходного материала (включая источники и доноры селекционно ценных признаков), что в решающей степени влияет на параметры, свойства и генетическое разнообразие создаваемых новых генетических систем (Демина, 2020; Амунова и др., 2021).

Урожайность – является совокупным показателем и характеризует продуктивность растений в конкретных условиях. Повышение урожайности сорта – одно из сложных направлений селекции, поскольку этот многокомпонентный признак зависит от многих факторов (Vellegas et al., 2016; Иванова и Ильина, 2020; Барковская и др., 2022). По этой причине одно из приоритетных направлений селекционной работы – выявление степени изменчивости отдельных признаков, связанных с продуктивностью у исходного материала (Новохатин и др., 2019).

В связи с вышеизложенным в условиях ИСА – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, который расположен в западной части центральной зоны Рязанской области, активно изучаются сорта яровой мягкой пшеницы из ФИЦ ВИГРР с целью

выявления ценных признаков для использования в селекции.

#### **Материалы и методы исследований.**

Полевые исследования проводили в течение пяти лет (2018–2022 гг.). Объектами исследований являлись 64 сорта яровой мягкой пшеницы различного географического происхождения, полученные из Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова. Посев проводили в одном повторении сеялкой ССФК 7М на глубину 3–4 см, учетная площадь делянки – 3 м<sup>2</sup>, норма высева – 6,0 млн всхожих семян/га. Сев проводили в оптимальные сроки по предшественнику чистый пар. Сорт Агата, районированный в Центральной зоне, являлся стандартом, который высевали через 9 образцов. Коллекционный материал убирала комбайном SAMPO-130. Наблюдения, оценки по устойчивости к основным листовым болезням и учеты проводили по методическим указаниям ФИЦ ВИГРР им. Вавилова (1999). Математическая обработка данных выполнена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (2014). Статистическими характеристиками являлись средняя арифметическая ( $\bar{x}$ ), дисперсия (S), стандартное отклонение (S<sup>2</sup>), ошибка средней арифметической (Sx), коэффициент вариации (Cv).

Почвенный покров участка – темно-серый лесной тяжелосуглинистый, с содержанием органического вещества 5,60 %, pH<sub>сол</sub> – 4,88 ед., подвижного фосфора – 378 мг/кг почвы, подвижного калия – 275,0 мг/кг почвы.

Гидротермические условия за период исследований (2018–2022 гг.) резко различались по влагообеспеченности и сумме среднесуточных температур за вегетацию. Гидротермический коэффициент (ГТК) рассчитывали по Г.Т. Селянинову. Очень засушливые условия отмечались в 2018–2019 гг. (ГТК 0,58–0,59); оптимальные – в 2021–2022 гг. (ГТК 0,96–1,12); с избыточным увлажнением был вегетационный период 2020 г. (1,31).

**Результаты и их обсуждение.** Комплексные исследования образцов яровой мягкой пшеницы в 2018–2022 гг. выявили неоднородность материала по продуктивности и ценным признакам.

Урожайность за годы исследований в сортовом составе варьировала в сильной степени – от 17,0 ц/га в 2019 г. у образца М-83-1531 (США) до 70,6 ц/га в 2020 г. у сорта KWS Akvilon (Германия). В среднем за 5 лет изучаемые сорта по продуктивности можно разделить на группы: очень низкопродуктивные (менее 3,0 т/га), низкопродуктивные (3,0–3,8 т/га), среднепродуктивные (3,9–4,9 т/га), высокопродуктивные (более 5,0 т/га), которые составляли 14,1; 42,2 %; 32,8 % и 10,9 % соответственно.

Среднесортная урожайность изучаемых сортов в опыте за 2018–2022 гг. составила 39,1 ц/га. Из 64 сортов 43,8 % имели некоторое превышение данного показателя или были на уровне среднесортной урожайности. Они представлены в таблице 1, однако достоверная прибавка урожайности отмечена только у 7 сортов: Арсея, Маэстро (Рязанская обл.), KWS Akvilon, Ethos (Германия), KWS Torridon (Великобритания), Odeta (Чехия), Calispero (Франция), что больше среднесортной урожайности в опыте на 29,9–49,9 %.

**Таблица 1. Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы (2018–2022 гг.)**  
**Table 1. Productivity of spring common wheat varieties (2018–2022)**

| Название                            | Происхождение | Урожайность, т/га |      |                        | Коэффициент<br>вариации, CV, % |
|-------------------------------------|---------------|-------------------|------|------------------------|--------------------------------|
|                                     |               | min               | max  | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ |                                |
| Высокопродуктивные (более 5,0 т/га) |               |                   |      |                        |                                |
| KWS Akvilon                         | Германия      | 4,83              | 7,06 | 5,86±0,40              | 15,1                           |
| Calispero                           | Франция       | 4,63              | 7,00 | 5,76±0,41              | 16,0                           |
| Маэстро                             | Россия        | 5,10              | 6,60 | 5,73±0,34              | 12,2                           |
| KWS Torridon                        | Германия      | 4,80              | 6,90 | 5,59±0,40              | 16,2                           |
| Odeta                               | Чехия         | 4,50              | 6,73 | 5,55±0,40              | 16,2                           |
| Ethos                               | Германия      | 3,70              | 6,66 | 5,16±0,59              | 25,9                           |
| Арсея                               | Россия        | 4,90              | 5,25 | 5,08±0,07              | 3,1                            |
| Среднепродуктивные (3,9–4,9 т/га)   |               |                   |      |                        |                                |
| Бурлак                              | Россия        | 4,13              | 5,93 | 4,80±0,40              | 16,4                           |
| Агата, st                           | Россия        | 3,85              | 6,08 | 4,77±0,38              | 17,6                           |
| CH Rubli                            | Германия      | 3,80              | 5,66 | 4,68±0,30              | 14,2                           |
| Sabli                               | Канада        | 3,96              | 5,57 | 4,67±0,33              | 15,6                           |
| РИМА                                | Россия        | 4,43              | 5,20 | 4,65±0,14              | 6,8                            |
| Алтайская 100                       | Россия        | 3,73              | 5,43 | 4,48±0,32              | 15,8                           |
| Етюд                                | Украина       | 3,20              | 5,26 | 4,45±0,37              | 18,6                           |
| Геракл                              | Россия        | 3,63              | 5,17 | 4,45±0,27              | 13,4                           |
| Симбирцит                           | Россия        | 3,22              | 5,83 | 4,30±0,45              | 23,5                           |
| Маргарита                           | Россия        | 2,56              | 5,83 | 4,23±0,60              | 31,6                           |
| Омская 36                           | Россия        | 3,73              | 4,67 | 4,21±0,16              | 8,2                            |
| Злата                               | Россия        | 3,57              | 4,53 | 4,17±,18               | 9,6                            |
| Кинельская Нива                     | Россия        | 2,50              | 5,12 | 4,16±0,51              | 27,2                           |
| Радуга                              | Россия        | 3,42              | 4,83 | 4,16±0,26              | 13,7                           |
| Экада 70                            | Россия        | 3,13              | 4,93 | 4,12±0,35              | 18,8                           |
| Уралосибирская                      | Россия        | 3,60              | 4,83 | 4,09±0,21              | 11,6                           |
| Kagee                               | ЮАР           | 3,13              | 5,83 | 4,02±0,22              | 12,5                           |
| Сибирский альянс                    | Россия        | 3,23              | 5,36 | 4,00±0,38              | 21,2                           |
| Meri                                | Эстония       | 2,73              | 5,47 | 3,99±0,50              | 28,2                           |
| Кинельская отрада                   | Россия        | 3,00              | 4,67 | 3,93±0,31              | 17,5                           |
| Amidon                              | США           | 3,43              | 4,99 | 3,93±0,29              | 16,3                           |
| Среднее по опыту                    |               | –                 | –    | 3,91                   | –                              |
| НСР <sub>05</sub> 0,96              |               |                   |      |                        |                                |

В исследованиях был выявлен слабый коэффициент вариации урожайности по годам – 3,1–9,6 % у сортов из Центрального региона: РИМА, Арсея (Рязанская обл.), Злата (Московская обл.) и сорта из Западно-Сибирского региона – Омская 36.

Вегетационный период у коллекционных образцов в зависимости от генотипа и условий

вегетации растений колебался в широком диапазоне значений 59–113 дней, у стандартного сорта Агата – 72–95 дней. При оценке продолжительности периода «всходы – восковая спелость» выделили группу скороспелых сортов-образцов, что составляло 26,6 % (табл. 2).

**Таблица 2. Распределение сортов яровой пшеницы на группы спелости**  
**Table 2. Distribution of spring wheat varieties into maturity groups**

| Группа спелости | Период вегетации, дни | Количество сортов |      |
|-----------------|-----------------------|-------------------|------|
|                 |                       | шт.               | %    |
| Скороспелые     | 59–76                 | 17                | 26,6 |
| Среднеспелые    | 77–95                 | 45                | 70,3 |
| Позднеспелые    | Более 95              | 2                 | 3,1  |

В среднем за 5 лет выявлены сорта с наиболее коротким вегетационным периодом (62–72 дня) – Челябинка 2 (Челябинская обл.), Odeta (Чехия), Злата (Московская обл.), Новосибирская 29, Новосибирская 15, Полюшка (Новосибирская обл.), М-83-1531 (США), Бурлак (Ульяновская обл.).

За время наблюдений в среднем по изучаемым образцам самый короткий период вегетации отмечен в 2019 и 2021 гг. – 73 дня, самый длинный в 2020 г. – 91 день. При этом у скороспе-

лых сортов Odeta (Чехия), Новосибирская 15, Новосибирская 29, Полюшка (Новосибирская обл.), Челябинка 2 (Челябинская обл.), Варяг (Самарская обл.) он увеличивался по мере повышения влагообеспеченности условий развития (рис. 1). У позднеспелых образцов DL 803-2 (Индия), Karee (ЮАР) отмечено уменьшение вегетационного периода в оптимальном по увлажнению 2021 г. по сравнению с 2019 и 2020 годами.

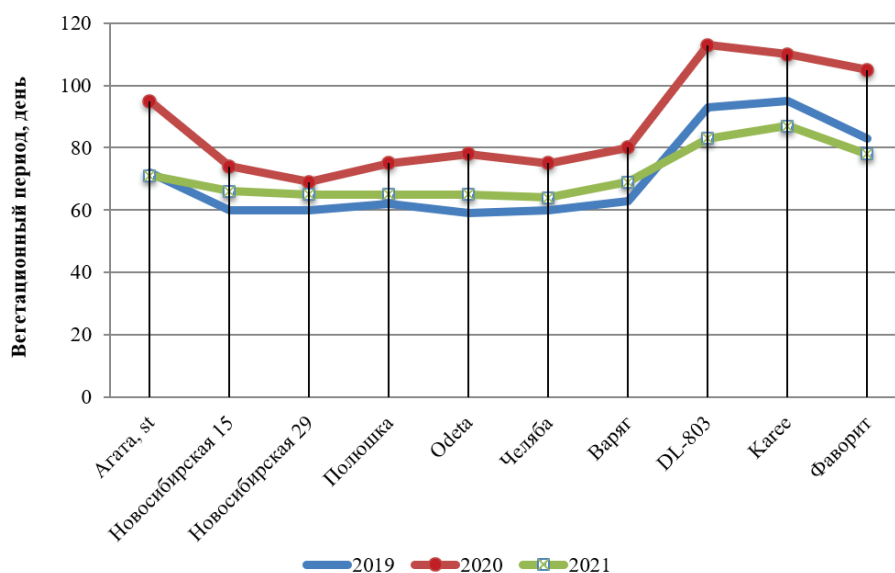


Рис. 1. Вегетационный период у сортообразцов яровой пшеницы  
Fig. 1. Vegetation period of spring wheat variety samples

Степень изменчивости указанного выше признака ( $C_v$ ) у образцов яровой пшеницы находилась в пределах 3,9–15,9 %. Незначительная вариабельность выявлена у сортов Meri (Эстония), Сибирский альянс, Злата (Московская обл.) ( $C_v$  3,9–8,1 %).

Высота растений яровой пшеницы изменялась от 47 см у сорта Avtur Nich (Испания) в 2018 г. до 133 см у сорта РИМА (Рязанская обл.) в 2020 году.

Изучаемый ассортимент включал в себя 75,0 % (рис. 2) среднерослых образцов (74–103 см). Из них сорта М81-152 (США), NIL Thatcher 38 (Канада), Long Fu 13 (Китай), Полюшка, Новосибирская 29 (Новосибирская обл.), СКЭНТ 3 (Тюменская обл.), Мариинка (Кемеровская обл.), Тулайковская золотистая, Варяг, Кинельская отрада (Самарская обл.), Челябинка 2 (Челябинская обл.) обладали наименьшим значением – 87–91 см.

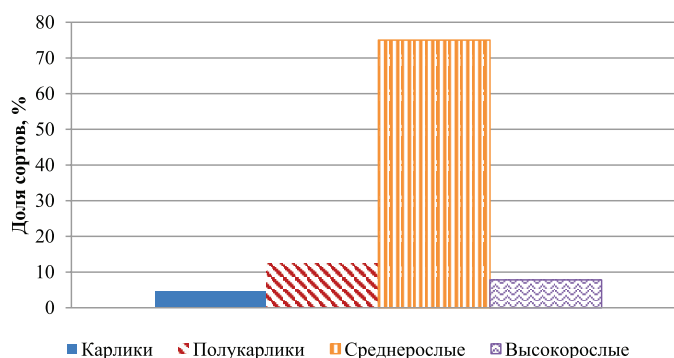


Рис. 2. Распределение сортов яровой пшеницы по высоте растений  
Fig. 2. Distribution of spring wheat varieties according to plant height

Выявлены образцы, относящиеся к группе карликов (< 60 см): Elestavet (Греция), Avtur Nich, Mane Nich (Испания), что составляет 4,7 %.

К полукарликам (60–73 см) относятся 12,5 % сортов, в частности, сорта Бурлак (Ульяновская обл.), Етюд (Украина), Ethos, CH Rubli (Германия),



KWS Torridon (Великобритания), Odeta (Чехия), высокорослых (104–133 см) формировали Sabli (Канада), Meri (Эстония) (табл. 3). Группу 7,8 % сортов.

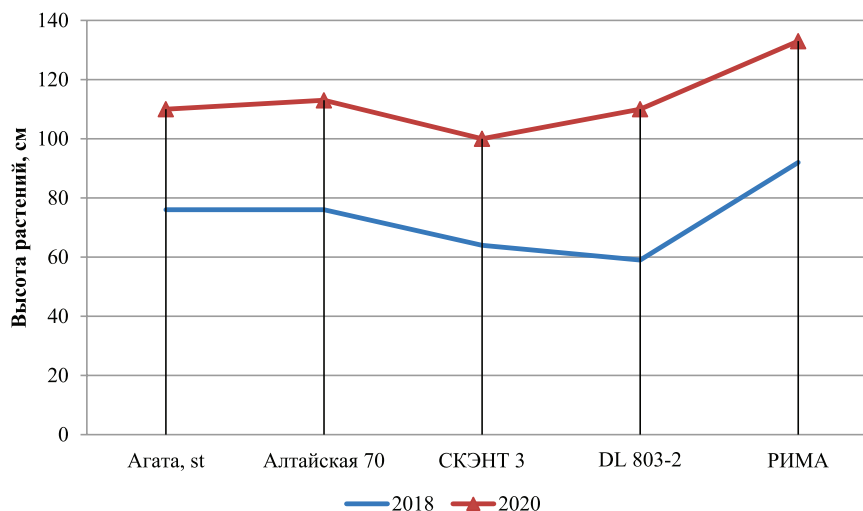
**Таблица 3. Высота растения, число продуктивных стеблей и масса 1000 зерен у сортов яровой мягкой пшеницы (2018–2022 гг.)**

**Table 3. Plant height, number of productive stems and 1000-grain weight of spring common wheat varieties (2018–2022)**

| Название                            | Происхождение | Высота, см             |           | Продуктивный стеблестой, шт./м² |           | Масса 1000 зерен, г    |           |
|-------------------------------------|---------------|------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|------------------------|-----------|
|                                     |               | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | $C_v, \%$ | $\bar{x} \pm S\bar{x}$          | $C_v, \%$ | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | $C_v, \%$ |
| Высокопродуктивные (более 5,0 т/га) |               |                        |           |                                 |           |                        |           |
| KWS Akvilon                         | Германия      | 78±4,91                | 14,0      | 523±36,90                       | 14,8      | 39,8±1,23              | 6,9       |
| Calispero                           | Франция       | 81±3,42                | 9,5       | 493±38,25                       | 17,4      | 37,5±1,46              | 8,7       |
| Маэстро                             | Россия        | 94±3,84                | 9,2       | 559±11,52                       | 4,1       | 38,4±0,64              | 2,9       |
| KWS Torridon                        | Германия      | 70±3,56                | 11,4      | 492±33,68                       | 15,3      | 38,9±1,32              | 7,7       |
| Odeta                               | Чехия         | 71±2,62                | 8,3       | 410±31,74                       | 17,0      | 39,8±1,10              | 6,2       |
| Ethos                               | Германия      | 66±5,18                | 17,6      | 386±28,63                       | 21,3      | 38,2±1,89              | 11,1      |
| Арсея                               | Россия        | 99±4,15                | 9,4       | 492±13,81                       | 6,3       | 39,6±0,58              | 3,3       |
| Среднепродуктивные (3,9–4,9 т/га)   |               |                        |           |                                 |           |                        |           |
| Бурлак                              | Россия        | 70±2,71                | 8,68      | 422±37,45                       | 18,4      | 43,8±3,08              | 12,2      |
| Агата, st                           | Россия        | 94±6,34                | 15,1      | 530±37,82                       | 16,6      | 39,8±1,09              | 6,1       |
| CH Rubli                            | Германия      | 69±1,93                | 6,27      | 482±14,88                       | 6,9       | 35,4±0,44              | 2,7       |
| Sabli                               | Канада        | 70±3,67                | 11,7      | 364±23,99                       | 14,7      | 36,6±1,09              | 6,7       |
| РИМА                                | Россия        | 107±7,01               | 14,7      | 407±22,54                       | 12,4      | 40,3±0,72              | 4,0       |
| Алтайская 100                       | Россия        | 104±6,52               | 15,0      | 434±28,83                       | 14,9      | 36,2±1,75              | 10,9      |
| Етюд                                | Украина       | 63±2,76                | 9,8       | 382±36,39                       | 16,6      | 35,5±1,14              | 7,2       |
| Геракл                              | Россия        | 102±6,74               | 14,8      | 389±17,21                       | 9,9       | 38,6±2,52              | 14,6      |
| Симбирцит                           | Россия        | 104±8,75               | 18,7      | 398±23,38                       | 13,2      | 40,3±4,39              | 16,4      |
| Маргарита                           | Россия        | 95±5,54                | 13,0      | 372±52,28                       | 31,5      | 39,9±2,48              | 14,0      |
| Омская 36                           | Россия        | 99±6,79                | 15,3      | 411±8,25                        | 4,55      | 38,6±1,46              | 8,5       |
| Злата                               | Россия        | 96±5,53                | 12,9      | 422±17,58                       | 9,3       | 40,0±1,38              | 7,7       |
| Кинельская нива                     | Россия        | 91±8,93                | 21,9      | 410±63,31                       | 34,6      | 37,5±0,67              | 4,0       |
| Радуга                              | Россия        | 95±5,09                | 12,0      | 346±16,35                       | 10,6      | 41,8±1,69              | 9,1       |
| Экада 70                            | Россия        | 98±5,89                | 13,4      | 399±30,30                       | 17,0      | 38,1±3,30              | 19,4      |
| Уралосибирская                      | Россия        | 102±5,71               | 12,6      | 369±9,04                        | 5,48      | 39,1±2,21              | 12,6      |
| Карея                               | ЮАР           | 98±7,14                | 16,3      | 309±42,10                       | 30,5      | 35,9±1,12              | 7,0       |
| Сибирский альянс                    | Россия        | 103±6,74               | 14,7      | 399±44,0                        | 24,7      | 40,1±1,46              | 8,2       |
| Meri                                | Эстония       | 73±3,12                | 9,6       | 294±35,26                       | 26,9      | 35,4±2,68              | 17,0      |
| Кинельская отрада                   | Россия        | 90±6,34                | 15,7      | 358±37,57                       | 23,5      | 34,7±0,92              | 5,9       |
| Amidon                              | США           | 84±4,21                | 11,2      | 367±6,26                        | 3,82      | 37,8±0,43              | 2,5       |
| Среднее по опыту                    |               | 89,7                   | –         | 368                             | –         | 37,1                   | –         |
| НСР <sub>05</sub>                   |               | 15,8                   | –         | 77,9                            | –         | 5,06                   | –         |

В засушливых условиях 2018 г. отмечен наименьший среднесортной показатель – 78 см, что ниже на 25,7 % данных 2020 года. У таких сортов, как Алтайская 70 (Алтайский край),

РИМА (Рязанская обл.), СКЭНТ 3 (Тюменская обл.), DL 803-2 (Индия) отмечено снижение высоты растений в 1,5 раза (рис. 3).



**Рис. 3. Высота растений у сортов яровой пшеницы**  
**Fig. 3. Plant height of spring wheat varieties**

Наименьшее варьирование данного признака ( $C_v$  8,7–9,8 %) отмечено у сортов Баганская 95 (Новосибирская обл.), Мариинка (Кемеровская обл.), Odeta (Чехия), Етюд (Украина), Meri (Эстония). В сильной степени оно отмечено у сортов Кинельская нива (Саратовская обл.), DL 803-2 (Индия), Алтайская 110 (Алтайский край), Горноуральская (Свердловская обл.), Фаворит (Саратовская обл.) – 21,9–25,0 %.

В среднем в опыте густота продуктивного стеблестоя составляла 368 шт./м<sup>2</sup>. Корреляционный анализ показал сильную зависимость между урожайностью и данным показателем ( $r = 0,753 \pm 0,084 \dots 0,808 \pm 0,075$  при  $p < 0,001$ ). Наибольшую величину этого показателя сформировали: Агата (стандарт), Злата (Московская обл.), Маэстро, Арсея (Рязанская обл.), Бурлак (Ульяновская обл.), Алтайская 100 (Алтайский край), Омская 36 (Омская обл.), Calispero (Франция), KWC Akvilon, SN Rubli (Германия), KWC Torridon (Великобритания) – 422–559 шт./м<sup>2</sup>. Минимальное значение зафиксировано у сортов Long Fu 13, Long Fu 7 (Китай), Artur Nick (Испания), Полюшка (Новосибирская обл.) – 250–281 шт./м<sup>2</sup>.

Масса 1000 зерен по годам изменялась от 24,8 до 48,2 г ( $C_v = 2,5–26,6$  %). Выверенное и достаточно крупное зерно формировали

сорта Сибирский альянс (Алтайский край), Злата (Московская обл.), РИМА (Рязанская обл.), Радуга (Курская обл.), Бурлак, Симбирцит (Ульяновская обл.) – 40,0–43,8 г. Высокий коэффициент вариации данного признака имели сорта Тулайковская золотистая (Самарская обл.) и Баганская 95 (Новосибирская обл.) – 23,7 и 26,6 % соответственно.

Длина колоса варьировала от 5,9 см у сорта KWC Akvilon (Германия) в 2019 г. до 11,4 см у сорта Бурлак (Ульяновская обл.) в 2020 году. В среднем длина колоса у стандартного сорта Агата была 7,4 см. Наибольшее среднее значение длины (9,1–10,5 см) выявлено у образцов Маргарита (Ульяновская обл.), Росинка, Дарница (Кемеровская обл.), Боганская 95 (Новосибирская обл.), Геракл, Уралосибирская (Омская обл.), Радуга (Курская обл.), что на 23,0 – 41,9 % длиннее значений стандартного сорта Агата. У этой группы образцов выявлено наибольшее число колосков в колосе – более 17,0 шт. Наименьшая длина отмечена у KWC Akvilon (Германия), KWC Torridon (Великобритания), Artur Nick (Испания) – 7,2 см.

Стабильность признака проявилась у образцов Odeta (Чехия), РИМА (Рязанская обл.), Кинельская нива, Кинельская отрада (Самарская обл.), Омская 36 (Омская обл.) – 2,8–5,8 % (табл. 4).

**Таблица 4. Показатели продуктивности главного колоса у сортов яровой мягкой пшеницы (2018–2022 гг.)**  
**Table 4. Main head productivity indicators of spring common wheat varieties (2018–2022)**

| Название                            | Происхождение | Длина, см              |           | Число зерен, шт.       |           | Масса зерна с колоса, г |           |
|-------------------------------------|---------------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|-------------------------|-----------|
|                                     |               | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | $C_v, \%$ | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | $C_v, \%$ | $\bar{x} \pm S\bar{x}$  | $C_v, \%$ |
| Высокопродуктивные (более 5,0 т/га) |               |                        |           |                        |           |                         |           |
| KWS Akvilon                         | Германия      | 7,2±0,46               | 14,3      | 39,1±1,03              | 5,9       | 1,53±0,07               | 9,9       |
| Calispero                           | Франция       | 7,4±0,25               | 7,6       | 41,5±2,89              | 15,6      | 1,64±0,04               | 5,4       |
| Маэстро                             | Россия        | 8,7±0,46               | 9,1       | 36,9±1,91              | 11,6      | 1,45±0,03               | 3,6       |
| KWS Torridon                        | Германия      | 7,2±0,63               | 19,5      | 41,1±1,69              | 9,2       | 1,72±0,16               | 20,5      |
| Odeta                               | Чехия         | 7,6±0,09               | 2,8       | 42,0±1,39              | 7,4       | 1,69±0,07               | 9,6       |
| Ethos                               | Германия      | 7,5±0,93               | 27,9      | 43,1±2,08              | 10,8      | 1,74±0,16               | 20,3      |
| Арсея                               | Россия        | 8,7±0,41               | 10,4      | 35,5±1,42              | 9,0       | 1,37±0,10               | 16,0      |
| Среднепродуктивные (3,9–4,9 т/га)   |               |                        |           |                        |           |                         |           |
| Бурлак                              | Россия        | 8,7±1,10               | 21,9      | 36,0±1,46              | 9,1       | 1,31±0,10               | 13,4      |
| Агата, st                           | Россия        | 7,4±0,28               | 8,5       | 35,3±1,64              | 10,4      | 1,36±0,15               | 24,3      |
| CH Rubli                            | Германия      | 7,5±0,41               | 12,2      | 35,1±2,18              | 13,9      | 1,14±0,14               | 27,3      |
| Sabli                               | Канада        | 7,6±0,26               | 7,6       | 38,4±1,54              | 8,9       | 1,39±0,12               | 18,9      |
| РИМА                                | Россия        | 8,1±0,12               | 3,4       | 35,2±0,80              | 5,1       | 1,40±0,04               | 6,9       |
| Алтайская 100                       | Россия        | 8,2±0,56               | 15,3      | 38,1±1,97              | 11,6      | 1,29±0,05               | 8,3       |
| Етюд                                | Украина       | 8,1±0,42               | 11,6      | 41,1±2,09              | 11,4      | 1,50±0,04               | 6,3       |
| Геракл                              | Россия        | 10,1±0,38              | 8,6       | 47,9±2,42              | 11,3      | 1,77±0,11               | 17,3      |
| Симбирцит                           | Россия        | 9,0±0,26               | 6,4       | 37,2±0,66              | 4,0       | 1,57±0,15               | 20,6      |
| Маргарита                           | Россия        | 9,1±0,34               | 8,4       | 38,8±2,19              | 12,6      | 1,67±0,13               | 17,3      |
| Омская 36                           | Россия        | 8,6±0,22               | 5,8       | 33,4±1,24              | 8,4       | 1,43±0,10               | 15,5      |
| Злата                               | Россия        | 8,4±0,26               | 6,9       | 34,4±3,25              | 21,2      | 1,21±0,18               | 33,6      |
| Кинельская нива                     | Россия        | 8,9±0,17               | 4,2       | 38,8±1,53              | 8,8       | 1,45±0,15               | 23,5      |
| Радуга                              | Россия        | 10,5±0,50              | 12,2      | 46,5±2,58              | 12,4      | 1,93±0,11               | 13,1      |
| Экада 70                            | Россия        | 8,3±0,34               | 9,2       | 39,7±2,04              | 11,5      | 1,49±0,18               | 27,0      |
| Уралосибирская                      | Россия        | 9,2±0,35               | 8,4       | 44,8±1,78              | 8,9       | 1,59±0,17               | 23,7      |
| Kagee                               | ЮАР           | 8,5±0,43               | 11,5      | 31,5±4,72              | 33,6      | 1,49±0,09               | 13,2      |
| Сибирский альянс                    | Россия        | 8.1±0.25               | 6.8       | 35.9±1.28              | 8.0       | 1.43±0.05               | 8.1       |

Продолжение табл. 4

| Название          | Происхождение | Длина, см              |           | Число зерен, шт.       |           | Масса зерна с колоса, г |           |
|-------------------|---------------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|-------------------------|-----------|
|                   |               | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | $C_v, \%$ | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | $C_v, \%$ | $\bar{x} \pm S\bar{x}$  | $C_v, \%$ |
| Meri              | Эстония       | 8,9±0,63               | 15,8      | 38,1±3,32              | 19,6      | 1,56±0,24               | 34,0      |
| Кинельская отрада | Россия        | 8,4±0,20               | 5,4       | 41,5±2,79              | 15,1      | 1,49±0,17               | 24,8      |
| Amidon            | США           | 8,0±0,41               | 11,5      | 33,9±2,47              | 16,3      | 1,05±0,15               | 32,3      |
| Среднее по опыту  |               | 8,0                    | —         | 37,3                   | —         | 1,38                    | —         |
| НСР <sub>05</sub> |               | 1,24                   | —         | 7,1                    | —         | 1,07                    | —         |

В среднем число зерен с колоса у стандартного сорта Агата (Московская обл.) составляло 35,3 шт., при этом у 31,3 % сортов значения были ниже стандарта. Наибольший средний показатель (41,7–47,9 шт.) характерен для сортов Odeta (Чехия), Ethos (Германия), Дарница (Кемеровская обл.), Радуга (Курская обл.), Геракл, Уралосибирская (Омская обл.), Баганская 95 (Новосибирская обл.), что в 1,2 раза больше значений стандарта.

Сорта сильно различались по массе зерна с колоса – она находилась в большом интервале: от 0,68 г у образца М-83-1531 (США) в 2019 г. до 2,30 г у сорта Meri (Эстония) в 2020 г. при значении у стандарта от 1,00 до 1,68 г. Установлено, что в среднем в опыте высокими значениями (более 1,64 г) обладали 17,2 % сортов. Образцы KWS Torridon (Великобритания), Ethos (Германия), Дарница (Кемеровская обл.), Радуга (Курская обл.), Геракл (Омская обл.) имели массу зерна с колоса 1,72–1,93 г. Масса зерна с колоса менее 1 г наблюдалась у сортов Artur Nick, Mane Nick (Испания), Long Fu 13, Long Fu 7 (Китай), NIL Thatcher Lr 45 (Канада), М-83-1531 (США), что ниже стандарта на 27,9–39,7 % или средних значений в опыте на 28,9–40,6 %. Сопряженность урожайности с числом зерен в колосе составляла  $0,427 \pm 0,115 \dots 0,716 \pm 0,089$  и массой зерна с колоса –  $0,374 \pm 0,118 \dots 0,689 \pm 0,092$ . Выявлена сильная прямая связь между массой зерна с колоса и количеством зерен в колосе  $r = 0,621 \pm 0,099 \dots 0,824 \pm 0,072$  ( $p < 0,001$ ).

Оценку устойчивости сортов к бурой ржавчине проводили по 9-балльной шкале, которая за годы исследований варьировала от 1 до 9 баллов, в 2018 г. бурая ржавчина отмечена лишь на единичных образцах. В среднем высокую степень устойчивости (9 баллов) показали 54,7 % образцов. Высокоустойчивые сорта Odeta (Чехия), Amidon (США), Тулайковская 100, Кинельская отрада (Самарская обл.), Фаворит, Воевода (Саратовская обл.), Экада 70, Симбирцит (Ульяновская обл.) имели единичные подушечки гриба на листьях и междоузлиях нижнего яруса или признаки отсутствовали.

Установлено, что высокую устойчивость (7–9 баллов) к мучнистой росе проявили

17,2 % образцов, из них высокоустойчивые сорта KWS Akvilon (Германия), KWS Torridon (Великобритания), Бурлак (Ульяновская обл.), Фаворит, Воевода (Саратовская обл.), признаки поражения у которых отсутствовали или имелись единичные мелкие пустулы.

Устойчивость к септориозу листьев проявили 29,7 % сортов, с наименьшим поражением выявлены образцы DL 803-2 (Индия), Karee (ЮАР), Воевода (Саратовская обл.), Кинельская нива (Самарская обл.).

В условиях 2020 г. значительное развитие получила стеблевая ржавчина, при этом только у 27,7 % сортов отмечалось слабое поражение. Высокоустойчивыми к стеблевой ржавчине были сорта Amidon (США), Sabli, NIL Thatcher Lr 45 (Канада), Elissavet (Греция), Artur Nick, Mane Nick (Испания), Омская 36, Боевчанка, Геракл (Омская обл.).

**Выводы.** Таким образом, сравнительное изучение коллекционного материала яровой мягкой пшеницы, различного по происхождению, в условиях Рязанской области позволило выделить сорта с комплексом хозяйственно ценных признаков: Odeta (Чехия), KWS Torridon (Великобритания), Calispero (Франция), Ethos, KWS Akvilon (Германия), обладающих высокой урожайностью (более 5,0 т/га), с высотой растений 66–81 см, массой 1000 зерен 38–40 г, формирующих высокую озерненность колоса (39–43 шт.) и массу зерна с колоса (1,53–1,74 г).

Полученные данные в исследованиях можно использовать в практических целях при создании новых сортов яровой мягкой пшеницы.

**Финансирование.** Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (тема № FGUN2022-0013) и согласно тематическому плану ВИР по проекту FGEM-2022-0009 «Структурирование и раскрытие потенциала наследственной изменчивости мировой коллекции зерновых и крупяных культур ВИР для развития оптимизированного генбанка и рационального использования в селекции и растениеводстве».

#### Библиографические ссылки

- Амунова О.С., Волкова Л.В., Зуев Е.В., Харина А.В. Исходный материал для селекции мягкой яровой пшеницы в условиях Кировской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021. № 22(5). С. 661–675. DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.5.661-675
- Барковская Т.А., Гладышева О.В., Кокорева В.Г. Высокопродуктивный сорт яровой мягкой пшеницы Маэстро для Центрального Нечерноземья // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2022. № 2. С. 21–24. DOI: 10.30850/vrsn/2022/2/21-24

3. Белан И.А., Россеева Л.П., Блохина Н.П., Григорьев Ю.П., Мухина Я.В., Трубачеева Н.В., Першина Л.А. Ресурсный потенциал сортов пшеницы мягкой яровой для условий Западной Сибири и Омской области (аналитический обзор) // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2021. № 22(4). С. 449–465. DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.4.449-465
4. Демина И.Ф. Результаты изучения коллекционных образцов пшеницы мягкой яровой в условиях Среднего Поволжья // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2020. № 21(6). С. 653–659. DOI: 10.30766/2072-9081.2020.21.6.653-659
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп., стереотип. изд. М.: Альянс, 2014. 351 с.
6. Иванова И.Ю. Сортоизучение мягкой пшеницы в условиях южной части Волго-Вятского региона // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2020. № 21(4). С. 379–386. DOI: 10.30766/2072-9081.2020.21.4.379-386
7. Иванова И.Ю., Ильина С.В. Вариативность хозяйственно ценных признаков яровой мягкой пшеницы // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2020. № 2(374). С. 53–55. DOI: 10.24411/2587-6740-2020-12030
8. Мережко А.Ф., Удачин Р.А., Зуев В.Е., Филатенко А.А., Сербин А.А., Ляпунова О.А., Косов В.Ю., Куркиев У.К., Охотникова Т.В., Наврузбеков Н.А., Богуславский Р.Л., Абдулаева А.К., Чикида Н.Н., Митрофанова О.П., Потоккина С.А. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале. Методические указания. СПб.: Изд-во ФГБНУ «ФИЦ ВПР им. Н.И. Вавилова», 1999. 82 с.
9. Новохатин В.В., Драгавцев В.А., Леонова Т.А., Шеломенцева Т.В. Создание сорта мягкой яровой пшеницы Гренада с помощью инновационных технологий селекции на основе теории эколого-генетической организации количественных признаков // *Сельскохозяйственная биология*. 2019. № 5. С. 905–919. DOI: 10.15389/agrobiology.2019.5.905rus
10. Пискарев В. В., Зуев Е. В., Брыкова А. Н. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Новосибирской области // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2018. № 22(7). С. 784–794. DOI: 10.18699/VJ18.422
11. Хлесткина Е.К., Чухина И.Г. Генетические ресурсы растений: стратегия сохранения и использования // *Вестник Российской академии наук*. 2020. № 6. С. 522–527. DOI: 10.31857/S0869587320060043
12. Lopes S.M., El-Basyoni I. Exploiting genetic diversity from landraces in wheat breeding for adaptation to climate change // *Journal of Experimental Botany*. 2015. Vol. 66(12), P. 3477–3486. DOI: 10.1093/jxb/erv122
13. Singh M., Kumar S. Broadening the Genetic Base of Grain Cereals // Springer, India. 2016. P. 1–8. DOI: 10.1007/978-81-322-3613-9
14. Tadesse W., Amri A., Ogbonnaya F.C. Wheat // In book: *Genetic and Genomic Resources for Grain Cereals Improvement*. Elsevier Inc.: Academic Press. 2016. P. 81–124. DOI: 10.1016/B978-0-12-802000-5.00002-2
15. Villegas D., Alfaro C., Amar K., Catedra M.M., Crossa I., Garcia del Moral, Royo C. Daylength, Temperature and Solar Radiation Effects on the Phenology and Yield Formation of Spring Durum Wheat // *Journal of Agronomy and Crop Science*. 2015. Vol. 202 (3), P. 203–2016. DOI: 10.1111/jac.12146

## References

1. Amunova O.S., Volkova L.V., Zuev E.V., Kharina A.V. Iskhodnyi material dlya selektsii myagkoi yarovoi pshenitsy v usloviyakh Kirovskoi oblasti [Initial material for spring common wheat breeding in the Kirov region] // *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2021. № 22(5). S. 661–675. DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.5.661-675
2. Barkovskaya T.A., Gladysheva O.V., Kokoreva V.G. Vysokoproduktivnyi sort yarovoi myagkoi pshenitsy Maestro dlya Tsentral'nogo Nechernozem'ya [Highly productive spring common wheat variety 'Maestro' for the Central Non-Blackearth Region] // *Vestnik Rossiiskoi sel'skokhozyaistvennoi nauki*. 2022. № 2. S. 21–24. DOI: 10.30850/vrsn/2022/2/21-24
3. Belan I.A., Rosseeva L.P., Blokhina N.P., Grigor'ev Yu.P., Mukhina Ya.V., Trubacheeva N.V., Pershina L.A. Resursnyi potentsial sortov pshenitsy myagkoi yarovoi dlya uslovii Zapadnoi Sibiri i Omskoi oblasti (analiticheskii obzor) [Resource potential of spring common wheat varieties for the conditions of Western Siberia and the Omsk region (analytical review)] // *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2021. № 22(4). S. 449–465. DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.4.449-465
4. Demina I.F. Rezul'taty izucheniya kollektсионnykh obraztsov pshenitsy myagkoi yarovoi v usloviyakh Srednego Povolzh'ya [Study results of collection samples of spring common wheat in the conditions of the Middle Volga region] // *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2020. № 21(6). S. 653–659. DOI: 10.30766/2072-9081.2020.21.6.653-659
5. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of the study results)]. 5-e izdanie, pererab. i dop., stereotip. izd. M.: Al'yans, 2014. 351 s.
6. Ivanova I.Yu. Sortoizuchenie myagkoi pshenitsy v usloviyakh yuzhnoi chasti Volgo-Vyatskogo regiona [Varietal study of common wheat in the southern part of the Volga-Vyatka region] // *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2020. № 21(4). S. 379–386. DOI: 10.30766/2072-9081.2020.21.4.379-386
7. Ivanova I.Yu., Il'ina S.V. Variabel'nost' khozyaistvenno tsennykh priznakov yarovoi myagkoi pshenitsy [Variability of economically valuable traits of spring common wheat] // *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal*. 2020. № 2(374). S. 53–55. DOI: 10.24411/2587-6740-2020-12030
8. Merezko A.F., Udachin R.A., Zuev V.E., Filatenko A.A., Serbin A.A., Lyapunova O.A., Kosov V.Yu., Kurkiev U.K., Okhotnikova T.V., Navruzbekov N.A., Boguslavskii R.L., Abdulaeva A.K., Chikida N.N., Mitrofanova O.P., Potokina S.A. Popolnenie, sokhranenie v zhivom vide i izuchenie mirovoi



kollektzii pshenitsy, egilopsa i tritcale [Replenishment, preservation in living form and study of the world collection of wheat, aegilops and tritcale]. Metodicheskie ukazaniya. SPb.: Izd-vo FGBNU «FITS VIR im. N.I. Vavilova», 1999. 82 s.

9. Novokhatin V.V., Dragavtsev V.A., Leonova T.A., Shelomentseva T.V. Sozdanie sorta myagkoi yarovoi pshenitsy Grenada s pomoshch'yu innovatsionnykh tekhnologii selektsii na osnove teorii ekologo-geneticheskoi organizatsii kolichestvennykh priznakov [Development of the spring common wheat variety 'Grenada' using innovative breeding technologies based on the theory of ecological-genetic organization of quantitative traits] // Sel'skokhozyaistvennaya biologiya. 2019. № 5. S. 905–919. DOI: 10.15389/agrobiology.2019.5.905rus

10. Piskarev V.V., Zuev E.V., Brykova A.N. Iskhodnyi material dlya selektsii yarovoi myagkoi pshenitsy v usloviyakh Novosibirskoi oblasti [Initial material for the spring common wheat breeding in the conditions of the Novosibirsk region and selection] // Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii. 2018. № 22(7). S. 784–794. DOI: 10.18699/VJ18.422

11. Khlestkina E.K., Chukhina I.G. Geneticheskie resursy rastenii: strategiya sokhraneniya i ispol'zovaniya [Plant genetic resources: strategy for conservation and use] // Vestnik Rossiiskoi Akademii Nauk. 2020. № 6. S. 522–527. DOI: 10.31857/S0869587320060043

12. Lopes S.M., El-Basyoni I. Exploiting genetic diversity from landraces in wheat breeding for adaptation to climate change // Journal of Experimental Botany. 2015. Vol. 66 (12). P. 3477–3486. DOI: 10.1093/jxb/erv122

13. Singh M., Kumar S. Broadening the Genetic Base of Grain Cereals // Springer, India. 2016. P. 1–8. DOI: 10.1007/978-81-322-3613-9

14. Tadesse W., Amri A., Ogbonnaya F.C. Wheat // In book: Genetic and Genomic Resources for Grain Cereals Improvement. Elsevier Inc.: Academic Press. 2016. P. 81–124. DOI: 10.1016/B978-0-12-802000-5.00002-2

15. Villegas D., Alfaro C., Amar K., Catedra M.M., Crossa I., Garcia del Moral, Royo C. Daylength, Temperature and Solar Radiation Effects on the Phenology and Yield Formation of Spring Durum Wheat // Journal of Agronomy and Crop Science. 2015. Vol. 202(3), P. 203–2016. DOI: 10.1111/jac.12146

Поступила: 27.07.23; доработана после рецензирования: 11.10.23; принята к публикации: 12.10.23.

**Критерии авторства.** Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Авторский вклад.** Гладышева О.В. – концептуализация исследований, анализ данных и их интерпретация; Барковская Т.А. – непосредственное участие в закладке полевых опытов, подготовка рукописи, математическая обработка данных; Кокорева В.Г. – выполнение полевых / лабораторных опытов и сбор данных; Зюев Е.В. – подготовка рукописи.

**Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.**