

9. Berezin L.V., Shorina E.V., Poliakova G.A. О problemakh ispolzovaniia zemel v raionakh osvoeniia tselinnykh i zaleznykh zemel. Omsk: Omskii GAU, 2020. 178 s.

10. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniia). – 5-e izd., dop. i pererab. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.



УДК 633.111.1

Е.В. Воронцова, С.Б. Лепехов, Н.И. Коробейников

DOI: 10.53083/1996-4277-2025-248-6-11-16

E.V. Vorontsova, S.B. Lepekhov, N.I. Korobeynikov

## ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИИ СРЕДНЕРАННИХ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

### EVALUATION OF THE MID-EARLY SPRING SOFT WHEAT VARIETY COLLECTION IN TERMS OF AGRONOMIC CHARACTERS UNDER THE ALTAI REGION'S CONDITIONS

**Ключевые слова:** среднеранние сорта, яровая мягкая пшеница, селекция, элементы структуры урожая, качество зерна.

Одной из важных задач при выведении продуктивных сортов яровой мягкой пшеницы является соответствие скорости их развития агроклиматическим условиям возделывания. В Алтайском крае местные сорта этой культуры представлены 3 основными группами спелости: среднеранними, среднеспелыми, среднепоздними. Среднеранние сорта наиболее распространены в лесостепных зонах Приобья, Бийско-Чумышской возвышенности и предгорных зон Алтая и Салаирского кряжа. Несмотря на ограниченное распространение в Алтайском крае, среднеранние сорта обладают рядом преимуществ относительно других групп спелости: способностью уходить от поражения листостебельными болезнями, стабильным формированием зерна с высоким содержанием белка и клейковины, меньшим снижением продуктивности в середине лета во время засухи в отличие от позднеспелых сортов, а также, за счет ранней уборки, способностью сохранять высокие посевные качества семян. Исследования проводились на опытном поле ФГБНУ ФАНЦА в 2022-2023 гг., в условиях Приобской лесостепной зоны Алтайского края. Были изучены 12 коллекционных сортообразцов яровой мягкой пшеницы среднеранней группы спелости по элементам структуры урожая и качеству зерна. В результате проведенного исследования выделены 4 лучших сортообразца: Зауральская волна (длина колоса, коэффициент продуктивной кустистости, озерненность главного колоса, натура зерна), Краснозерка (количество колосков в колосе, озерненность главного колоса, масса зерна главного колоса), Новосибирская 14 (длина колоса, коэффициент продуктивной кустистости, содержание клейковины в зерне), Новосибирская 31 (длина колоса, озерненность главного колоса, натура зерна). Перечисленные образцы могут быть полезны для селекции

продуктивных среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы.

**Keywords:** mid-early varieties, spring soft wheat, plant breeding, yield formula components, grain quality.

One of the important tasks in breeding of productive spring soft wheat varieties is to match the rate of their development with the agroclimatic conditions of growing. In the Altai Region, the local varieties of this crop are represented by three main maturity groups: mid-early, mid-season, and mid-late group. The mid-early varieties are most common in the forest-steppe zones of the Ob River area, the Biya-Chumysh Upland and the foothills of the Altai Mountains and the Salair Ridge. Despite the limited distribution in the Altai Region, the mid-early varieties have advantages over other maturity groups: the ability to avoid damage by leaf-stem diseases, stable grain growth with high content levels of protein and gluten, lesser yield decrease in mid-summer during drought, unlike mid-late varieties, and also due to early harvesting, the ability to maintain high sowing qualities of seeds. The studies were carried out on the experimental field of the Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies in 2022 and 2023, under the conditions of the forest-steppe zone of the Altai Region's Ob River area. Twelve collection accessions of spring soft wheat of the mid-early maturity group were studied for yield formula components and grain quality. As a result of the conducted research, 4 best varieties were identified: Zauralskaya Volna (spike length, productive tillers per plant, main spike grain content, and grain-unit); Krasnozerka (spikelet number per spike, main spike grain content, and main spike grain weight); Novosibirskaya 14 (spike length, productive tillers per plant, gluten content in grain); Novosibirskaya 31 (spike length, main spike grain content, and grain-unit). The above-mentioned accessions may be useful for the breeding of productive mid-early varieties of spring soft wheat.

**Воронцова Екатерина Валерьевна**, мл. науч. сотр., ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: [ekaterina20001107@gmail.com](mailto:ekaterina20001107@gmail.com).

**Лепехов Сергей Борисович**, к.с.-х.н., вед. науч. сотр., ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: [sergei.lepehov@yandex.ru](mailto:sergei.lepehov@yandex.ru).

**Коробейников Николай Иванович**, к.с.-х.н., зав. лаб. селекции мягкой пшеницы, ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: [nikkor733@gmail.com](mailto:nikkor733@gmail.com).

**Vorontsova Ekaterina Valerevna**, Junior Researcher, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul, Russian Federation, e-mail: [ekaterina20001107@gmail.com](mailto:ekaterina20001107@gmail.com).

**Lepekhov Sergey Borisovich**, Cand. Agr. Sci., Leading Researcher, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul, Russian Federation, e-mail: [sergei.lepehov@yandex.ru](mailto:sergei.lepehov@yandex.ru).

**Korobeynikov Nikolay Ivanovich**, Cand. Agr. Sci., Head, Soft Wheat Selective Breeding Laboratory, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul, Russian Federation, e-mail: [nikkor733@gmail.com](mailto:nikkor733@gmail.com).

## Введение

Одной из важных задач при выведении продуктивных сортов яровой мягкой пшеницы является соответствие скорости их развития агроклиматическим условиям возделывания. Алтайский край отличается многообразием природно-климатических зон, включающих степные, лесостепные и предгорные территории. Степную зону образуют сухие равнинные степи с преобладанием малого среднегодового количества осадков (250-320 мм), высоких температур, острого дефицита почвенной влаги. Лесостепные и предгорные зоны обладают более благоприятными почвенно-климатическими условиями [1].

В связи с неоднородностью почвенно-климатических условий, селекционеры подбирают сорта определенных групп спелости, адаптированные под основные зоны возделывания. В Алтайском крае местные сорта представлены тремя основными группами спелости: среднеранними, среднеспелыми, среднепоздними. Последние две группы высеваются в Кулундинской и Алейско-Рубцовской степной зоне. Среднеранние сорта распространены в лесостепных зонах Приобья, Бийско-Чумышской возвышенности и предгорных зон Алтая и Салаирского края с достаточным количеством тепла и влаги [2].

Среднеранние сорта яровой мягкой пшеницы, несмотря на ограниченное распространение в Алтайском крае, обладают рядом преимуществ относительно других групп спелости: способностью уходить от поражения листовыми болезнями, стабильным формированием зерна с высоким содержанием белка и клейковины, меньшим снижением продуктивности в середине лета во время засухи в отличие от позднеспелых сортов, а также за счет ранней уборки, способностью сохранять высокие по-

севные качества семян [3]. Среднеранние сорта могут использоваться в качестве «ремонтных» для пересева пострадавших посевов озимых культур.

**Цель** исследований – провести оценку коллекционных сортов яровой мягкой пшеницы среднеранней группы спелости по урожайности, элементам структуры урожая и качеству зерна для выявления наиболее перспективных образцов.

## Условия, объекты и методы исследований

Исследования проводили в 2022-2023 гг. на опытном поле лаборатории селекции мягкой пшеницы ФГБНУ ФАНЦА в условиях Приобской лесостепной зоны Алтайского края. Были изучены 12 коллекционных сортообразцов яровой мягкой пшеницы среднеранней группы спелости: Алтайская 70 (стандарт), Гренада, Зауральская волна, Краснозерка, Либертина, Лицамеро, Новосибирская 14, Новосибирская 31, Новосибирская 41, Новосибирская 61, Столыпинская 2, Экстра. Посев проводили во второй декаде мая по чистому пару селекционной сеялкой ССФК-7 на делянках с учетной площадью 10 м<sup>2</sup> без повторений. Норма высева – 5 млн всхожих зерен на 1 га. Уборка коллекционных сортов осуществлялась в фазу полной спелости растений с помощью селекционного комбайна Wintersteiger Classic.

Изучены следующие признаки: высота растений, коэффициент продуктивной кустистости, длина колоса, число колосков в колосе, озерненность главного колоса (ОГК), масса зерна главного колоса (МЗГК), масса 1000 зерен, урожайность. Анализировали 20 растений каждого сорта. Фенологические наблюдения осуществлялись согласно методическим указаниям изучения мировой коллекции пшеницы ВИР [4], статистическую обработку полученных резуль-

татов – по Б.А. Доспехову [5]. Определение содержания белка и клейковины проводили на приборе «ИнфраЛЮМ ФТ-10».

Климатические условия в 2022-2023 гг. отличались неравномерным распределением по количеству выпавших осадков и среднесуточными температурам воздуха. Наибольшее количество осадков в 2022 г. пришлось на июнь – 111 мм, что на 136% больше среднесуточных значений. В 2023 г. наибольшее количество осадков наблюдалось в августе – 80 мм, что на 117% больше среднесуточных значений. Период вегетации в 2022 г. был теплым, в мае среднесуточная температура воздуха составила 17,2°C, что на 4,3°C выше среднесуточной нормы. В 2023 г. температура за весь летний период была выше среднесуточных значений, особенно в июле, где средняя температура воздуха составила 21,4°C, что выше среднесуточной на 1,5°C.

### Результаты и их обсуждение

На продолжительность периода всходы-колошение большое влияние оказывают генотип, условия окружающей среды (температурный режим, хорошая влагообеспеченность и

т.д.) [6]. В среднем за два года продолжительность вегетационного периода всходы-колошение варьировала у сортообразцов от 37,5 до 40 дней. Самым скороспелым оказался сорт Либертина (37,5 дней).

В среднем за два года по высоте растения длинностебельный сорт Новосибирская 61 (100 см) достоверно превзошел Алтайскую 70. Остальные образцы были либо на уровне стандарта Алтайская 70, либо существенно уступали ему (табл. 1).

Современным направлением в селекции яровой мягкой пшеницы является создание короткостебельных сортов, поскольку данный признак связан с устойчивостью к полеганию и увеличением индекса урожая в условиях с достаточной и избыточной увлажненностью. Пять образцов, оказавшихся существенно ниже стандарта, могут быть включены в селекцию по данному признаку. Согласно Международному классификатору СЭВ рода *Triticum* L. [7], данные генотипы можно разделить на группы: Зауральская волна, Гренада, Экстра (91, 88, 87 см соответственно) – среднерослые; Ликамеро, Либертина (70, 66 см соответственно) – низкорослые.

Таблица 1

**Элементы структуры урожая среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы в среднем за 2022-2023 гг., г. Барнаул**

| Сорта                   | Высота растений, см | Длина колоса, см | Кол-во колосков в колосе, шт. | Коэффициент продуктивной кустистости | ОГК, шт. | МЗГК, г |
|-------------------------|---------------------|------------------|-------------------------------|--------------------------------------|----------|---------|
| Алтайская 70 (стандарт) | 95                  | 6,8              | 12,0                          | 1,20                                 | 22,0     | 0,94    |
| Гренада                 | 88                  | 6,8              | 11,6                          | 1,55                                 | 23,2     | 0,91    |
| Зауральская волна       | 91                  | 7,3              | 12,3                          | 1,48                                 | 26,6     | 0,95    |
| Краснозерка             | 94                  | 6,6              | 13,6                          | 1,35                                 | 34,8     | 1,13    |
| Либертина               | 66                  | 6,4              | 11,5                          | 1,60                                 | 24,9     | 0,86    |
| Ликамеро                | 70                  | 6,8              | 11,1                          | 1,65                                 | 24,2     | 0,88    |
| Новосибирская 14        | 93                  | 7,5              | 12,4                          | 1,48                                 | 24,1     | 0,83    |
| Новосибирская 31        | 97                  | 7,8              | 13,0                          | 1,30                                 | 26,8     | 0,92    |
| Новосибирская 41        | 95                  | 7,7              | 12,3                          | 1,43                                 | 24,5     | 0,84    |
| Новосибирская 61        | 100                 | 6,4              | 11,3                          | 1,25                                 | 25,8     | 0,93    |
| Столыпинская 2          | 95                  | 6,0              | 10,2                          | 1,33                                 | 19,8     | 0,84    |
| Экстра                  | 87                  | 6,4              | 11,4                          | 1,25                                 | 24,2     | 0,98    |
| НСР <sub>05</sub>       | 3                   | 0,3              | 0,6                           | 0,22                                 | 2,1      | 0,09    |

Длина колоса в среднем за два года у среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы варьировала от 6,0 до 7,8 см. Среди образцов, достоверно превзошедших стандарт Алтайская 70, оказались: Зауральская волна 7,3 см, Новосибирская 14 – 7,5 см, Новосибирская 41 – 7,7 см, Новосибирская 31 – 7,8 см. Длина коло-

са один из важных количественных признаков, связанных с потенциалом урожайности мягкой пшеницы. По мнению исследователей, этот признак слабо зависит от условий окружающей среды и имеет высокую наследуемость, поэтому может использоваться в качестве дополни-

тельного признака при отборе генотипов по зерновой продуктивности колоса [8].

По количеству колосков в колосе достоверно превзошли стандарт Новосибирская 31 – 13,0 шт., Краснозерка – 13,6 шт. Остальные сорта были на уровне Алтайской 70, за исключением сортов Столыпина 2 – 10,2 шт., Ликамеро – 11,1 шт., Новосибирская 61 – 11,3 шт., Экстра – 11,4 шт.

Количество дополнительных побегов кущения играет важную роль в повышении урожайности. При благоприятно складывающихся условиях они способны дать прибавку урожайности за счет дополнительного накопления органических веществ, необходимых для формирования продуктивного колоса [9]. По коэффициенту продуктивной кустистости в среднем за 2022-2023 гг. Новосибирская 61 (1,43), Зауральская волна, Новосибирская 14 (1,48), Гренада (1,55), Либертина (1,60), Ликамеро (1,65) достоверно превзошли Алтайскую 70. Остальные пять сортов были на уровне стандарта.

Озерненность главного колоса у исследованных сортов яровой мягкой пшеницы в среднем за 2022-2023 гг. варьировала от 19,8 до 34,8 шт. Девять генотипов достоверно превзошли стандарт Алтайская 70. Самым озерненным был сорт Краснозерка (34,8 шт.). Сорт Гренада (23,2 шт.) на уровне стандарта, а сорт Столыпина 2 отличился малым количеством зерен в колосе (19,8 шт.).

Признак масса зерна главного колоса служит индикатором при отборе на урожайность селекционного материала яровой мягкой пшеницы. Сложность работы с данным признаком заключается в его слабой наследуемости и большой зависимости от условий возделывания [10]. По массе зерна главного колоса достоверно превзошел стандарт сорт Краснозерка (1,13 г), а Новосибирская 14 (0,83 г), Новосибирская 41 и Столыпина 2 (0,84 г соответственно) уступили стандарту.

Главными показателями качества зерна являются его натура, содержание белка и клейковины в зерне. Натура зерна входит в число параметров, определяющих предполагаемый выход муки из зерна. Содержание белка показывает пищевую ценность зерна. Клейковина играет важную роль в технологическом процессе производства хлеба, отражая способность пшеничной муки давать упругое и эластичное тесто [11].

В среднем за два года по натуре зерна среди сортов яровой мягкой пшеницы достоверно превзошли стандарт Новосибирская 31 (758 г/л), Зауральская волна (762 г/л), Гренада (768 г/л). Остальные сортообразцы по данному показателю находились на уровне стандарта (табл. 2).

Содержание белка в зерне в среднем за 2022-2023 годы среди среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы варьировало от 12,7 до 16,6%. Не обнаружено генотипов, достоверно превышающих Алтайскую 70 по этому показателю. На уровне стандарта были отмечены следующие образцы: Столыпина 2 (15,6%), Новосибирская 61 (15,7%), Новосибирская 31 (16,4%), Новосибирская 41 (16,5%), Новосибирская 14 (16,6%).

По содержанию клейковины в зерне среди среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы Новосибирская 14 (35,1%) достоверно превзошла Алтайскую 70. На уровне стандарта по содержанию клейковины в зерне были Столыпина 2 (29,4%), Новосибирская 61 (32,0%), Новосибирская 31 (32,9%), Новосибирская 41 (33,6%).

На массу 1000 зерен обращают особое внимание при ведении отбора яровой мягкой пшеницы на урожайность и качество зерна в условиях континентального климата Западной Сибири [12]. В засушливые годы, при недостаточном количестве влаги, формируются слабо наполненные зерна, в то время как хорошая тепло- и влагообеспеченность во время налива зерна создают благоприятные условия для нормального его развития.

По показателю масса 1000 зерен в среднем за два года среди изучаемых сортов яровой мягкой пшеницы не было обнаружено достоверных прибавок у Алтайской 70, но были выделены образцы, находящиеся на уровне стандарта: Гренада (38,5 г), Экстра (39,9 г), Столыпина 2 (42,1 г). Остальные сортообразцы оказались существенно ниже по показателю масса 1000 зерен.

При создании новых сортов яровой мягкой пшеницы наибольшее внимание уделяется их урожайности. В нашем исследовании не выявлено существенных различий сортов по урожайности. Однако Гренада (4,55 т/га), Экстра (4,59 т/га), Зауральская волна (4,86 т/га) имели прибавку урожайности к Алтайской 70 более 15%.



Таблица 2

**Показатели качества зерна и урожайность среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы в среднем за 2022-2023 гг., г. Барнаул**

| Сорта                   | Натура, г/л | Белок в зерне на сухое вещество, % | Содержание клейковины в зерне, % | Масса 1000 зерен, г | Урожайность, т/га |
|-------------------------|-------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------|
| Алтайская 70 (стандарт) | 735         | 15,7                               | 31,4                             | 42,1                | 3,95              |
| Гренада                 | 768         | 13,8                               | 28,4                             | 38,5                | 4,55              |
| Зауральская волна       | 762         | 13,5                               | 28,3                             | 35,1                | 4,86              |
| Краснозерка             | 757         | 12,7                               | 28,6                             | 31,7                | 4,31              |
| Либертина               | 770         | 12,5                               | 26,0                             | 33,2                | 4,24              |
| Ликамеро                | 733         | 13,2                               | 27,3                             | 34,7                | 4,41              |
| Новосибирская 14        | 752         | 16,6                               | 35,1                             | 33,1                | 4,26              |
| Новосибирская 31        | 758         | 16,4                               | 32,9                             | 33,9                | 4,50              |
| Новосибирская 41        | 750         | 16,5                               | 33,6                             | 33,3                | 4,15              |
| Новосибирская 61        | 757         | 15,7                               | 32,0                             | 35,4                | 3,84              |
| Столыпинская 2          | 749         | 15,6                               | 29,4                             | 42,1                | 4,24              |
| Экстра                  | 722         | 13,2                               | 26,8                             | 39,9                | 4,59              |
| НСР <sub>05</sub>       | 22          | 1,5                                | 2,3                              | 4,7                 | -                 |

Примечание. Прочерк означает  $F_{\text{факт.}} < F_{\text{табл.}}$ ,  $p=0,05$ .

### Закключение

В ходе двухлетнего изучения среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы по элементам структуры урожая и качеству зерна были выделены 4 сортообразца: Зауральская волна (длина колоса, коэффициент продуктивной кустистости, озерненность главного колоса, натура зерна), Краснозерка (количество колосков в колосе, озерненность главного колоса, масса зерна главного колоса), Новосибирская 14 (длина колоса, коэффициент продуктивной кустистости, содержание клейковины в зерне), Новосибирская 31 (длина колоса, озерненность главного колоса, натура зерна). Перечисленные образцы могут быть полезны для селекции по созданию продуктивных среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы.

### Библиографический список

1. Изменчивость увлаженности территории лесостепной и степной зон Алтайского края за 1982-2013 гг. / Н. Ф. Харламова, А. А. Бондарович, Д. С. Козлова, А. В. Плехова. – Текст: непосредственный // География и природопользование Сибири. – 2014. – № 18. – С. 206-215.
2. Коробейников, Н. И. Основные направления и результаты селекции сельскохозяйственных культур в Алтайском селекцентре / Н. И. Коробейников, В. И. Янченко. – Текст:

непосредственный // Информационный вестник ВОГиС. – 2005. – Т. 9, № 3. – С. 348-356.

3. Коробейников, Н. И. Среднеранний сорт мягкой яровой пшеницы Спикер / Н. И. Коробейников, В. С. Валежанин. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2024. – Т. 54, № 7. – С. 16-26.

4. Изучение мировой коллекции пшеницы: методические указания / под редакцией В. Ф. Дорофеева. – Ленинград, 1984. – 25 с. – Текст: непосредственный.

5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с. – Текст: непосредственный.

6. Емцева, М. В. Время колошения замещенных и изогенных линий мягкой пшеницы с доминантными аллелями Vrn-B1a и Vrn-B1c / М. В. Емцева, Т. Т. Ефремова, В. С. Арбузова. – Текст: непосредственный // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16, № 1. – С. 69-76.

7. Василевский, В. Д. Особенности формирования урожая зерна сортами мягкой яровой пшеницы с разной высотой стебля в зависимости от дефицита давления пара воздуха / В. Д. Василевский. – Текст: непосредственный // Вопросы степеведения. – 2023. – № 4. – С. 162-170.

8. Cui, F., Li, J., Ding, A., et al. (2011). Conditional QTL mapping for plant height with respect to the length of the spike and internode in two mapping populations of wheat. *TAG. Theoretical and Applied Genetics*, 122 (8), 1517–1536. <https://doi.org/10.1007/s00122-011-1551-6>.

9. Барковская, Т. А. Влияние кущения на урожайность яровой пшеницы в различных агрометеоусловиях / Т. А. Барковская, О. В. Гладышева. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2021. – № 5 (77). – С. 57-62.

10. Пискарев, В. В. Источники хозяйственно ценных признаков для селекции пшеницы мягкой яровой (*Triticum Aestivum* L.) в условиях лесостепи Приобья Новосибирской области / В. В. Пискарев, Н. И. Бойко, И. В. Кондратьева. – Текст: непосредственный // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2016. – № 20 (3). – С. 277-285.

11. Малкандуев, Х. А. Понятие и требования к качеству зерна пшеницы / Х. А. Малкандуев, Р. И. Шамурзаев, А. Х. Малкандуева. – Текст: непосредственный // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2022. – № 6 (110). – С. 203-216.

12. Масса зерна колоса и масса тысячи зерен как признаки продуктивности у сортов яровой мягкой пшеницы / Е. В. Агеева, И. Н. Леонова, И. Е. Лихенко, В. В. Советов. – Текст: непосредственный // Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – № 7 (1). – С. 5-11.

## References

1. Kharlamova N.F., Bondarovich A.A., Kozlova D.S., Plekhova A.V. Izmenchivost uvlazhnenosti territorii lesostepnoi i stepnoi zon Altaiskogo kraia za 1982-2013 gg // *Geografiia i prirodopolzovanie Sibiri*. – 2014. – No. 18. – S. 206-215.

2. Korobeinikov N.I., Ianchenko V.I. Osnovnye napravleniia i rezultaty seleksii selskokhoziaistvennykh kultur v Altaiskom selektsentre // *Informatsionnyi vestnik VOGiS*. – 2005. – T. 9. – No. 3. – S. 348-356.

3. Korobeinikov N.I., Valekzhanin V.S. Srednerannii sort miagkoi iarovoi pshenitsy Spiker //

Sibirskii vestnik selskokhoziaistvennoi nauki. – 2024. – T. 54. – No. 7. – S. 16-26.

4. Izuchenie mirovoi kolleksii pshenitsy: metodicheskie ukazaniia / pod redaktsiei V.F. Dorofeeva. – Leningrad, 1984. – 25 s.

5. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniia). – 5-e izd., dop. i pererab. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

6. Emtseva M.V., Efremova T.T., Arbuzova V.S. Vremia kolosheniia zameshchennykh i izogennykh linii miagkoi pshenitsy s dominantnymi alleliami Vrn-B1a i Vrn-B1c // *Vavilovskii zhurnal genetiki i seleksii*. – 2012. – T. 16. – No. 1. – S. 69-76.

7. Vasilevskii V.D. Osobennosti formirovaniia urozhaia zerna sortami miagkoi iarovoi pshenitsy s raznoi vysotoi stebliia v zavisimosti ot defitsita davlениia para vozdukhа // *Voprosy stepovedeniia*. – 2023. – No. 4. – S. 162-170.

8. Cui, F., Li, J., Ding, A., et al. (2011). Conditional QTL mapping for plant height with respect to the length of the spike and internode in two mapping populations of wheat. *TAG. Theoretical and Applied Genetics*, 122 (8), 1517–1536. <https://doi.org/10.1007/s00122-011-1551-6>.

9. Barkovskaia T.A., Gladysheva O.V. Vliianie kushcheniia na urozhainost iarovoi pshenitsy v razlichnykh agrometeousloviakh // *Zernovoe khoziaistvo Rossii*. – 2021. – No. 5 (77). – S. 57-62.

10. Piskarev V.V., Boiko N.I., Kondrateva I.V. Istochniki khoziaistvenno tsennykh priznakov dlia seleksii pshenitsy miagkoi iarovoi (*Triticum Aestivum* L.) v usloviakh lesostepi Priobia Novosibirskoi oblasti // *Vavilovskii zhurnal genetiki i seleksii*. – 2016. – No. 20 (3). – S. 277-285.

11. Malkanduev Kh.A., Shamurzaev R.I., Malkandueva A.Kh. Poniatie i trebovaniia k kachestvu zerna pshenitsy // *Izvestiia KBNTs RAN*. – 2022. – No. 6 (110). – S. 203-216.

12. Ageeva E.V., Leonova I.N., Likhenko I.E., Sovetov V.V. Massa zerna kolosa i massa tysiachi zeren kak priznaki produktivnosti u sortov iarovoi miagkoi pshenitsy // *Pisma v Vavilovskii zhurnal genetiki i seleksii*. – 2021. – No. 7 (1). – S. 5-11.

