

Научная статья/Research Article

УДК 631.527.8

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-80-86

**Камиль Рафаэлевич Исмагилов^{1✉}, Анвар Хафизович Шакирзянов²,
Ирек Камилевич Каримов³, Ралиф Кашбулгаганович Кадиков⁴**

^{1,2,3}Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства УФИЦ РАН, Уфа, Республика Башкортостан, Россия

⁴Федеральное государственное бюджетное учреждение «Опытная станция «Уфимская», с. Чернопесовский, Уфимский район, Республика Башкортостан, Россия

^{1,2}ismagilovkr@gmail.com

³k.ireck2016@yandex.ru

⁴kadikov.ralif@yandex.ru

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ПРЕДУРАЛЬСКОЙ СТЕПИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

*Цель исследования – оценить экологическую пластичность сортов яровой мягкой пшеницы, возделываемых в Предуральской степи Республики Башкортостан. Задачи: определить индекс условий среды, провести анализ экологической пластичности сортов яровой пшеницы по урожайности, определить стабильность сортов яровой пшеницы по качеству зерна. Объектом исследования были сорта яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) Башкирская 28, Зауральская жемчужина, Омская 35, Архат, Ульяновская 105, Экада 109, Экада 113, Тулайковская 108. Полевые опыты проводили по общепринятой методике Государственного сортоиспытания, определение показателей качества зерна – по государственным стандартам, расчет параметров экологической пластичности и стабильности – по методике S.A. Eberhart и W.A. Russell. Показана значительная изменчивость по годам экологических условий произрастания яровой мягкой пшеницы в Предуральской степи Республики Башкортостан. Индекс условия среды варьировал от минус 7,17 до плюс 7,46. Среди сортов среднеспелой группы наиболее урожайными являются Ульяновская 105, Архат, Экада 109 и Экада 113. Данные сорта полунтенсивного типа умеренно отзывчивые на улучшение условий произрастания со средней степенью вариабельности урожайности по годам. Сорта Тулайковская 108, Башкирская 28 и Зауральская жемчужина интенсивного типа, отличаются наибольшей отзывчивостью на улучшение условий среды при относительно невысокой стабильности урожайности по годам. Высоким содержанием клейковины в зерне (28,4–29,6 %) и сравнительно высокой стабильностью по данному признаку по годам отличаются сорта Экада 113, Ульяновская 105 и Омская 35.*

Ключевые слова: пшеница, сорт, урожайность, качество зерна, пластичность, стабильность

Для цитирования: Экологическая пластичность сортов яровой пшеницы в Предуральской степи Республики Башкортостан / К.Р. Исмагилов [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2022. № 9. С. 80–86. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-80-86.

**Kamil Rafaelevich Ismagilov^{1✉}, Anvar Khafizovich Shakirzyanov², Irek Kamilevich Karimov³,
Ralif Kashbulgaganovich Kadikov⁴**

^{1,2,3}Bashkir Scientific Research Institute of Agriculture UFRC RAS, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia

⁴Federal State Budgetary Institution “Experimental Station “Ufinskaya”, Chernolesovsky, Ufimsky District, Republic of Bashkortostan, Russia

^{1,2}ismagilovkr@gmail.com

³k.ireck2016@yandex.ru

⁴kadikov.ralif@yandex.ru

SPRING WHEAT VARIETIES ECOLOGICAL PLASTICITY IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN CIS-URAL STEPPE

*The purpose of the study is to evaluate the ecological plasticity of spring soft wheat varieties cultivated in the Cis-Ural steppe of the Republic of Bashkortostan. Objectives: to determine the index of environmental conditions, to analyze the ecological plasticity of spring wheat varieties in terms of yield, to determine the stability of spring wheat varieties in terms of grain quality. The object of the study was varieties of spring soft wheat (*Triticum aestivum* L.) Bashkirskaya 28, Zauralskaya Zhemchuzhina, Omskaya 35, Arkhat, Ulyanovskaya 105, Ekada 109, Ekada 113, Tulaikovskaya 108. Field experiments were carried out according to the generally accepted methodology of the State variety testing, the determination of grain quality indicators - according to state standards, the calculation of environmental plasticity and stability parameters - according to the method of S.A. Eberhart and W.A. Russell. Significant variability over the years of environmental conditions for the growth of spring soft wheat in the Cis-Ural steppe of the Republic of Bashkortostan is shown. The environmental condition index ranged from minus 7.17 to plus 7.46. Among the varieties of the mid-season group, the most productive are Ulyanovskaya 105, Arkhat, Ekada 109 and Ekada 113. These varieties of semi-intensive type are moderately responsive to improving growing conditions with an average degree of yield variability over the years. Varieties Tulaikovskaya 108, Bashkirskaya 28 and Zauralskaya Zhemchuzhina of the intensive type are distinguished by the greatest responsiveness to improving environmental conditions with a relatively low yield stability over the years. The varieties Ekada 113, Ulyanovskaya 105 and Omskaya 35 are distinguished by a high content of gluten in the grain (28.4–29.6 %) and a relatively high stability for this trait over the years.*

Keywords: wheat, variety, yield, grain quality, plasticity, stability

For citation: Spring wheat varieties ecological plasticity in the Republic of Bashkortostan Cis-Ural steppe / K.R. Ismagilov [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2022;(9): 80–86. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-80-86.

Введение. Пшеница является основной зерновой культуры в Российской Федерации и в том числе в Республике Башкортостан. Яровая пшеница в Республике Башкортостан выращивается на площади более 600 тыс. га. В то же время урожайность и качество зерна пшеницы в республике остаются сравнительно невысокими и нестабильными по годам. В среднем за последние 10 лет (2012–2021 гг.) с каждого гектара собрано 17,8 ц зерна, и доля зерна пшеницы по качеству третьего и выше товарного класса составляет 28–32 % [1]. Урожайность и качество зерна пшеницы зависит от многих факторов, которые сводятся к трем группам: генотип (сорт), почвенно-климатические условия, технология производства. Для получения высококачественного зерна необходимо оптимизировать уровень этих взаимосвязанных групп факторов. Особое значение в повышении и стабильности урожайности и качества зерна пшеницы имеет создание и использование высокопродуктивных экологически пластичных сортов [2]. Современные сорта должны быть не только высокоурожайными, дающими продукцию высокого каче-

ства, но и устойчивыми к неблагоприятным факторам среды, т. е. высокоадаптированными, омеостатичными. Продуктивность растений – в значительной мере наследственно обусловленный признак, хотя его проявление зависит от модификации факторов среды, но в пределах ограничений, определяемых генотипом [3]. В производстве у сортов реализуется около 30–60 % потенциальной их продуктивности, основной причиной этого является их недостаточная экологическая устойчивость [4]. Уровень многих почвенно-климатических факторов невозможно на данном этапе развития производительных сил существенно изменить и поэтому необходимо учитывать их в селекции, при подборе и размещении посевов сортов полевых культур на территории [2]. Большое значение приобретают адаптивные сорта с повышенной экологической пластичностью, обладающие способностью более эффективно использовать биоклиматические ресурсы в экстенсивных условиях их выращивания. Районированные сорта должны сочетать в себе высокую урожайность, повышенную экологическую пластичность [5]. С точки

зрения экологического соответствия сорта к условиям выращивания наиболее приемлемой оценкой сорта будет та, которая рассматривает, с одной стороны, реакцию сорта, способность к изменению условий выращивания, с другой – фактические отклонения при его испытаниях от этой способности [6]. При этом первый параметр будет характеризовать пластичность сорта, второй – его стабильность [7].

Оценка экологической пластичности исходного материала и селекционных линий [8, 9], сортов, находящихся в госсортоиспытании [10] и возделываемых на производстве [11, 12], является важным условием повышения урожайности и качества зерна, оптимизации размещения на территории и разработки технологии возделывания яровой пшеницы. Определение экологической пластичности проводится в разных регионах страны в целом по урожайности, элементам продуктивности растений [13] и по отдельным показателям качества зерна [14]. Исследование экологической пластичности сортов яровой мягкой пшеницы, возделываемых на территории Республики Башкортостан, не проводилось, за исключением некоторых работ [15], в то время как необходимость создания высокопродуктивных сортов и оценка их экологической пластичности особенно важны для Республики Башкортостан с разнообразными природными условиями и континентальным климатом [16].

Цель исследования – оценить экологическую пластичность сортов яровой мягкой пшеницы, возделываемых в Предуральской степи Республики Башкортостан.

Задачи: определить индекс условий среды; провести анализ экологической пластичности сортов яровой пшеницы по урожайности; определить их стабильность по качеству зерна.

Объекты и методы. Объектом исследования были сорта яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.), возделываемые на больших площадях, и новые сорта, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных на территории Республики Башкортостан: Башкирская 28, Зауральская жемчужина, Омская 35, Архат, Ульяновская 105, Экада 109, Экада 113, Тулайковская 108.

Полевые опыты проводили в Чишминском селекционном центре Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН в 1918–1920 гг. Чишминский селекционный центр расположен в предуральской степной зоне республики. Почвенный покров предуральской степи в основном представлен черноземами. Климат района континентальный – с холодной зимой и умеренно жарким летом, неустойчивостью по годам и временам года, резкой сменой тепла и холода.

Полевые опыты проводили по общепринятой методике Государственного сортоиспытания [17]. Учетная площадь делянок 20 м², повторность вариантов шестикратная. Предшественник – горох. Технология возделывания – принятая в данной зоне. Урожайность зерна определяли сплошным обмолотом комбайном ХЕГЕ 125. Показатели качества зерна анализировали по соответствующим государственным стандартам. Величину параметров экологической пластичности и стабильности (bi) сортов вычисляли по методике S.A. Eberhart и W.A. Russell [6] в изложении В.А. Зыкина [18].

Результаты и их обсуждение. Индекс условий среды (Ij) по годам изменялся от минус 7,17 (2018 г.) до плюс 7,46 (2020 г.). Погодные условия 2018 г. были засушливыми, что оказало отрицательное влияние на формирование урожайности яровой пшеницы. Вегетационный период 2020 г. характеризовался достаточно обеспеченной влагой и теплой погодой. Погодные условия в 2019 г. были относительно благоприятными, и индекс условий среды имел промежуточную величину за годы проведения опытов. Экологическая пластичность изучаемых сортов яровой мягкой пшеницы по признаку «урожайность» на территории предуральской степи Республики Башкортостан разная. Среди сортов яровой мягкой пшеницы среднеспелой группы наиболее урожайным является сорт Поволжского лесостепного экотипа Ульяновская 105, который на госсортоучастках республики принят за стандарт. Средняя урожайность его зерна за 3 года составила 3,07 т/га (табл. 1). Данный сорт полуинтенсивного типа умеренно отзывчивый на улучшение условий произрастания и достаточно стабильный, со средней степенью вариабельности урожайности по годам.

**Параметры экологической пластичности и стабильности
по урожайности зерна сортов яровой мягкой пшеницы**

| Сорт | Средняя урожайность, т/га | Вариация урожайности (min–max), т/га | Коэффициент пластичности (bi) | Варианса стабильности (S ² di) |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|
| Башкирская 28 | 2,80 | 2,46–3,87 | 1,24 | 8,91 |
| Зауральская жемчужина | 2,85 | 2,21–3,88 | 1,16 | 9,12 |
| Омская 35 | 2,47 | 1,96–2,85 | 0,60 | 3,26 |
| Архат | 2,71 | 2,41–3,47 | 0,91 | 3,70 |
| Ульяновская 105, st | 3,07 | 2,36–3,62 | 0,85 | 5,11 |
| Экада 109 | 2,77 | 2,00–3,41 | 0,96 | 3,73 |
| Экада 113 | 2,85 | 2,04–3,56 | 1,03 | 2,53 |
| Тулайковская 108 | 2,86 | 1,86–3,69 | 1,24 | 5,95 |
| Среднее по сортам | 2,80 | 2,08–3,54 | – | – |
| Индекс условий среды | – | –7,17–7,46 | – | – |
| НСР ₀₅ | 0,14 | – | – | – |

К сортам полуинтенсивного типа развития следует также отнести сорта Поволжского экотипа Архат, Экада 109 и Экада 113 (коэффициенты пластичности (bi) близко или равны 1) при средних значениях урожайности по годам соответственно 2,71; 2,77 и 2,85 т/га, т. е. на уровне среднего значения сорта Башкирская 28 и средней урожайности по опыту (2,80 т/га). Стабильность урожайности вышеуказанных сортов была также достаточно высокая.

В группу сортов интенсивного типа (коэффициенты пластичности (bi) больше 1) следует включить сорт Поволжского степного экотипа Тулайковская 108 и сорта Урало-Сибирского лесостепного экотипа Башкирская 28 и Зауральская жемчужина, отличающиеся наибольшей отзывчивостью на улучшение условий сре-

ды при относительно невысокой стабильности урожайности по годам. К последнему вышеуказанному экотипу относится также сорт Омская 35, проявивший слабую отзывчивость на благоприятные условия 2020 г. (низкая урожайность – 2,85 т/га, коэффициент пластичности (bi) ниже 1) при хорошей стабильности признака.

По показателям качества зерна пшеницы – натура зерна, стекловидность и количество клейковины наблюдаются сортовые различия, как по абсолютным значениям, так и по вариансе стабильности (S²di) признака (табл. 2). Отмечается в целом более высокая натура зерна у сортов Поволжского экотипа от 762 (Экада 109) до 779 г/л (Тулайковская 108) с относительно невысокой стабильностью признака, особенно у сорта Архат (S²di значительно выше 1).

Таблица 2

Варианса стабильности (S²di) показателей качества зерна сортов пшеницы

| Сорта | Натура зерна, г/л | | Стекловидность зерна, % | | Количество клейковины, % | |
|-----------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|
| | Абсолютное значение | S ² di | Абсолютное значение | S ² di | Абсолютное значение | S ² di |
| Башкирская 28 | 760 | 1,5 | 60 | 10,1 | 26,9 | 0,6 |
| Зауральская жемчужина | 760 | 0,3 | 68 | 0,4 | 23,3 | 11,2 |
| Омская 35 | 747 | 1,4 | 53 | 2,0 | 28,6 | 1,3 |
| Архат | 767 | 17,3 | 53 | 20,5 | 25,0 | 1,8 |
| Ульяновская 105, st | 772 | 5,4 | 67 | 15,3 | 28,4 | 0,3 |
| Экада 109 | 762 | 5,8 | 51 | 4,0 | 26,3 | 10,9 |
| Экада 113 | 774 | 1,5 | 76 | 11,7 | 29,6 | 0,4 |
| Тулайковская 108 | 779 | 1,3 | 60 | 16,5 | 25,9 | 0,4 |

Сорта Урало-Сибирского экотипа при относительно пониженных значениях натуре зерна от 747 (сорт Омская 35) до 760 г/л (Башкирская 28 и Зауральская жемчужина) показали лучшие варианты стабильности признака. По стекловидности зерна преимущество имели сорта Поволжского экотипа Экада 113 (76 %) и Ульяновская 105 (67 %), а также сорт Урало-Сибирского экотипа Зауральская Жемчужина (68 %), который оказался наиболее стабильным по данному признаку (S^2di меньше 1) среди всех изучаемых сортов. Низкие средние значения стекловидности зерна были отмечены у двух сортов Поволжского экотипа – Экада 109 (51 %) и Архат (53 %) при слабой стабильности признака у последнего сорта. Среди сортов Урало-Сибирского экотипа низкая стекловидность зерна наблюдалась у сорта Омская 35 с хорошей вариансой стабильности признака. Важнейший показатель качества зерна – массовая доля клейковины имел лучшее значение у сортов Поволжского экотипа Экада 113 (29,6 %) и Ульяновская 105 (28,4 %), а также у сорта Урало-Сибирского экотипа Омская 35 (28,6 %) при достаточной стабильности признака у всех указанных сортов. Низкое среднее значение массовой доли клейковины зерна относительно всех изучаемых сортов показал сорт Урало-Сибирского экотипа Зауральская жемчужина (23,3 %) при одновременно низкой стабильности признака.

Учитывая в комплексе все рассматриваемые показатели, преимущества имеют полуинтенсивные сорта Поволжского лесостепного экотипа Экада 113 и Ульяновская 105 со средней урожайностью 2,85 и 3,07 т/га соответственно. Данные сорта отличаются также высокими показателями качества зерна с хорошей вариансой стабильности признаков по годам.

Заключение

1. Экологические условия произрастания яровой мягкой пшеницы на территории Предуральской степи Республики Башкортостан подвержены по годам значительному колебанию. Индекс условия среды (I_j) изменялся от минус 7,17 до плюс 7,46.

2. Сорта яровой мягкой пшеницы, возделываемые на территории Предуральской степи Республики Башкортостан, по признаку «урожайность» обладают разной экологической пластичностью. Среди сортов яровой мягкой пше-

ницы среднеспелой группы наиболее урожайным является сорт поволжского лесостепного экотипа Ульяновская 105. Данный сорт полуинтенсивного типа умеренно отзывчивый на улучшение условий произрастания и достаточно стабильный, со средней степенью вариабельности урожайности по годам. К сортам полуинтенсивного типа развития также относятся сорта Архат, Экада 109 и Экада 113 (коэффициент пластичности (bi) близко или равен 1). Сорт Поволжского степного экотипа Тулайковская 108 и сорта Урало-Сибирского лесостепного экотипа Башкирская 28 и Зауральская жемчужина являются сортами интенсивного типа (коэффициент пластичности (bi) больше 1), отличающимися наибольшей отзывчивостью на улучшение условий среды при относительно невысокой стабильности урожайности по годам.

3. Высоким содержанием клейковины в зерне (28,4–29,6 %) и сравнительно высокой стабильностью по данному признаку качества зерна отличаются сорта Поволжского экотипа Экада 113 и Ульяновская 105, Урало-Сибирского экотипа – Омская 35.

4. На территории Предуральской степи Республики Башкортостан целесообразно на среднем и низком агрофонах использовать сорта полуинтенсивного типа Ульяновская 105, Архат, Экада 109 и Экада 113, а на высоком агрофоне – сорта интенсивного типа Тулайковская 108, Башкирская 28 и Зауральская жемчужина.

Список источников

1. Сельское хозяйство, охота и лесоводство Республики Башкортостан: стат. сб. Уфа: Башкортостанстат, 2021. 198 с.
2. *Исмагилов Р.Р., Хасанов Р.А.* Качество и технология производства хлебопекарного зерна пшеницы. Уфа: Гилем, 2005. 200 с.
3. *Зыкин В.А., Шаманин В.П., Белан И.А.* Экология пшеницы. Омск: Изд-во ОмГАУ, 2000. 124 с.
4. *Жученко А.А.* Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы): теория и практика. М.: Агрорус, 2008. Т. 1. 814 с.
5. *Сурин Н.А., Михарева О.Г.* Использование критериев адаптивности новых сортов зерновых культур в системе государственного сортоиспытания // Проблемы опустынивания и защита биологического разнообразия природохозяйственных комплексов аридных

- регионов России: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. (Абакан, 29 июля 2003 г.). М.: Современные тетради, 2003. С. 127–132.
6. *Eberhart S.A., Russel W.A.* Stability Parameters for Comparing Varieties // *Crop Science*. 1966. V.6. № 1. P. 36–40.
 7. *Пакудин В.З., Лопатина Л.М.* Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // *Сельскохозяйственная биология*. 1984. № 4. С. 109.
 8. *Никитина В.И., Федосенко Д.Ф.* Оценка образцов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции по адаптивности в условиях Красноярской лесостепи // *Вестник КрасГАУ*. 2020. № 1. С. 47–52.
 9. *Никитина В.И., Количенко А.А.* Оценка экологической стабильности сортов яровой мягкой пшеницы на сортоучастках Красноярского края // *Вестник КрасГАУ*. 2019. № 3. С. 58–64.
 10. Экологическая пластичность сортов мягкой яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири / Ю.С. Краснова [и др.] // *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 6. С. 1633.
 11. *Мозговой С.С., Пантюхов И.В., Келер В.В.* Экологическая пластичность сортов яровой пшеницы в лесостепи Красноярского края // *Вестник КрасГАУ*. 2020. № 9. С. 121–128.
 12. *Полонский В.И., Сумина А.В., Количенко А.А.* Адаптивность образцов яровой пшеницы по элементам продуктивности в условиях Приенисейской Сибири // *Вестник КрасГАУ*. 2022. № 3. С. 30–37.
 13. *Келер В.В.* Варьирование содержания количества клейковины в зерне мягкой яровой пшеницы под влиянием метеорологических условий Красноярского края // *Вестник КрасГАУ*. 2020. № 2. С. 58–62.
 14. *Никулин А.Ф., Кадиков Р.К., Исмагилов Р.Р.* Отзывчивость сортов яровой мягкой пшеницы на изменения условий вегетации // *Вестник БГАУ*. 2012. № 4. С. 8–11.
 15. *Исмагилов К.Р.* Основные направления эффективного использования природных ресурсов в растениеводстве // *Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы: мат-лы VI Национальной науч.-практ. конф. Кемерово, 2021*. С. 214–218.
 16. *Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур*. Вып. 2. М., 1989. 196 с.
 17. *Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений / В.А. Зыкин [и др.]*. Уфа, 2005. 100 с.

References

1. *Sel'skoe hozyajstvo, ohotа i lesovodstvo Respubliki Bashkortostan: stat. sb.* Ufa: Bashkortostanstat, 2021. 198 s.
2. *Ismagilov R.R., Hasanov R.A.* Kachestvo i tehnologiya proizvodstva hlebopekarnogo zerna pshenicy. Ufa: Gilem, 2005. 200 s.
3. *Zykin V.A., Shamanin V.P., Belan I.A.* `Ekologiya pshenicy. Omsk: Izd-vo OmGAU, 2000. 124 s.
4. *Zhuchenko A.A.* Adaptivnoe rastenievodstvo (`ekologo-geneticheskie osnovy): teoriya i praktika. M.: Agrorus, 2008. T. 1. 814 s.
5. *Surin N.A., Mihareva O.G.* Ispol'zovanie kriteriev adaptivnosti novykh sortov zernovykh kul'tur v sisteme gosudarstvennogo sortoispytaniya // *Problemy opustynivaniya i zaschita biologicheskogo raznoobraziya prirodohozyajstvennykh kompleksov aridnykh regionov Rossii: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Abakan, 29 iyulya 2003 g.)*. M.: Sovremennye tetrady, 2003. S. 127–132.
6. *Eberhart S.A., Russel W.A.* Stability Parameters for Comparing Varieties // *Crop Science*. 1966. V.6. № 1. P. 36–40.
7. *Pakudin V.Z., Lopatina L.M.* Ocenka `ekologicheskoy plastichnosti i stabil'nosti sortov sel'skohozyajstvennykh kul'tur // *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*. 1984. № 4. S. 109.
8. *Nikitina V.I., Fedosenko D.F.* Ocenka obrazcov yarovoj myagkoj pshenicy sibirskoj selekcii po adaptivnosti v usloviyah Krasnoyarskoj lesostepi // *Vestnik KrasGAU*. 2020. № 1. S. 47–52.
9. *Nikitina V.I., Kolichenko A.A.* Ocenka `ekologicheskoy stabil'nosti sortov yarovoj myagkoj pshenicy na sortouchastkah Krasnoyarskogo kraja // *Vestnik KrasGAU*. 2019. № 3. S. 58–64.
10. `Ekologicheskaya plastichnost' sortov myagkoj yarovoj pshenicy v usloviyah yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri / Yu.S. Krasnova [i dr.] // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2014. № 6. S. 1633.

11. *Mozgovoj S.S., Pantyuhov I.V., Keler V.V.* 'Ekologicheskaya plastichnost' sortov yarovoj pshenicy v lesostepi Krasnoyarskogo kraja // Vestnik KrasGAU. 2020. № 9. S. 121–128.
12. *Polonskij V.I., Sumina A.V., Kolichenko A.A.* Adaptivnost' obrazcov yarovoj pshenicy po `elementam produktivnosti v usloviyah Prienisejskoj Sibiri // Vestnik KrasGAU. 2022. № 3. S. 30–37.
13. *Keler V.V.* Var'irovanie sodержaniya količestva klejkoviny v zerne myagkoj yarovoj pshenicy pod vliyaniem meteorologicheskikh uslovij Krasnoyarskogo kraja // Vestnik KrasGAU. 2020. № 2. S. 58–62.
14. *Nikulin A.F., Kadikov R.K., Ismagilov R.R.* Otzyvchivost' sortov yarovoj myagkoj pshenicy na izmeneniya uslovij vegetacii // Vestnik BGAU. 2012. № 4. S. 8–11.
15. *Ismagilov K.R.* Osnovnye napravleniya `effektivnogo ispol'zovaniya prirodnyh resursov v rastenievodstve // Aktual'nye nauchno-tehnicheskie sredstva i sel'skohozyajstvennyye problemy: mat-ly VI Nacional'noj nauch.-prakt. konf. Kemerovo, 2021. S. 214–218.
16. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vyp. 2. M., 1989. 196 s.
17. Metodika rasčeta i ocenki parametrov `ekologicheskoy plastichnosti sel'skohozyajstvennyh rastenij / V.A. Zykin [i dr.]. Ufa, 2005. 100 s.

Статья принята к публикации 25.05.2022 / The article accepted for publication 25.05.2022.

Информация об авторах:

Камиль Рафаэлевич Исмагилов¹, заведующий лабораторией селекции и семеноводства яровой пшеницы, кандидат экономических наук

Анвар Хафизович Шакирзянов², директор института, главный научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимых культур, доктор сельскохозяйственных наук

Ирек Камилевич Каримов³, главный агроном

Ралиф Кашбулгаганович Кадиков⁴, заместитель директора по науке, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Information about the authors:

Kamil Rafaelevich Ismagilov¹, Head of the Laboratory of Breeding and Seed Production of Spring Wheat, Candidate of Economic Sciences

Anvar Khafizovich Shakirzyanov², Director of the Institute, Chief Researcher of the Laboratory of Selection and Seed Production of Winter Crops, Doctor of Agricultural Sciences

Irek Kamilevich Karimov³, Chief Agronomist

Ralif Kashbulgayanovich Kadikov⁴, Deputy Director for Science, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

