

## УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

**А.А. АНДРЕЕВ**, ORCID ID: 0000-0003-2529-831X

**М.К. ДРАЧЕВА**, кандидат сельскохозяйственных наук  
ORCID ID: 0000-0001-7542-5730, E-mail: drasheva\_m@mail.ru

**И.А. КУТЕПОВА**, ORCID ID: 0000-0003-4514-8044

ТАМБОВСКИЙ НИИСХ – ФИЛИАЛ ФГБНУ «ФНЦ ИМЕНИ И.В. МИЧУРИНА»

*Представлены результаты изучения сортов озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения в условиях северо-восточной части ЦЧР. Целью нашей работы является выделение наиболее ценных форм для ведения селекционной работы. Изучение сортов проводили в течение 2016-2020 годов. Средняя урожайность сортов озимой пшеницы варьировала в широких пределах от 11,8 ц/га до 92,0 ц/га. В среднем за пять лет испытания наилучшие показатели по урожайности отмечены у сортов: Бирюза (Самарский НИИСХ) – 54,8 ц/га, Ариадна (Белоруссия) – 56,6 ц/га, Колос Мироновский (Украина) – 55,9 ц/га, Подолянка – 55,3 ц/га. Среди изучаемых сортов следует выделить сорта с высокой массой 1000 зерен: Лидия, Жемчужина Поволжья, Ариадна (Россия), Диканька (Украина), Колос Мироновский, Веста, Подолянка, Zumoiarka, Мироновская 67 (Украина); высоким показателем выравненности зерна – Ариадна (Россия), Zumoiarka, Диканька (Украина); высоким содержанием белка и клейковины в зерне Жемчужина Поволжья, Ариадна, Бирюза, Богданка, Сила (Россия), Диканька (Украина). Особенно ценны для селекционной работы сорта, сочетающие несколько положительных качеств. К ним можно отнести сорта Ариадна (Россия) и Диканька (Украина), которые имели высокую массу 1000 зерен, выравненность зерна и содержание белка и клейковины в зерне.*

**Ключевые слова:** озимая пшеница, сорт, урожайность, зерно, показатели качества.

## PRODUCTIVITY AND GRAIN QUALITY OF WINTER WHEAT VARIETIES OF VARIOUS ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ORIGINS

**A.A. Andreev**, ORCID ID: 0000-0003-2529-831X;

**M.K. Dracheva**, ORCID ID: 0000-0001-7542-5730,  
E-mail: drasheva\_m@mail.ru;

**I.A. Kutepova**, ORCID ID: 0000-0003-4514-8044;

TAMBOV SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE – BRANCH OF FSBSI  
«I.V. MICHURIN FEDERAL SCIENTIFIC CENTER»

**Abstract:** *The paper presents the results of studying winter wheat varieties of various ecological and geographical origins in the northeastern part of the Central Black Earth Region. The purpose of our work is to highlight the most valuable forms for breeding work. The study of varieties was carried out during 2016-2020. The average yield of winter wheat varieties varied widely from 11.8 c/ha to 92.0 c/ha. On average, over five years of testing, the best yield indicators were noted in varieties: Biryuza (Samara Research Institute of Agriculture) - 54.8 c/ha, Ariadna (Belarus) - 56.6 c/ha, Kolos Mironovskii (Ukraine) - 55.9 c/ha, Podolyanka - 55.3 c/ha. Among the studied varieties, varieties with a high mass of 1000 grains should be distinguished: Lidiya (Russia), Zhemchuzhina Povolzh'ya (Russia), Ariadna (Russia), Dikan'ka (Ukraine), Kolos Mironovskii (Ukraine), Vesta (Ukraine), Podolyanka (Ukraine), Zumoiarka (Ukraine), Mironovskaya 67 (Ukraine); high level of grain uniformity: Ariadna (Russia), Zumoiarka*

*(Ukraine), Dikan'ka (Ukraine); high in protein and gluten in grains: Zhemchuzhina Povolzh'ya (Russia), Ariadna (Russia), Biryuza (Russia), Bogdanka (Russia), Sila (Russia), Dikan'ka (Ukraine). Varieties combining several positive qualities are especially valuable for breeding work. These include varieties Ariadna (Russia) and Dikanka (Ukraine), which had a high mass of 1000 grains, grain uniformity and protein and gluten content in the grain.*

**Keywords:** winter wheat, variety, yield, grain, quality indicators.

### Введение

К ценным продовольственным культурам в большинстве стран мира относят пшеницу, так как она имеет большое значение в питании человека. В мировом земледелии пшеница занимает первое место среди других сельскохозяйственных культур, ее возделывают во всех частях света на площади 216 млн. га. Наибольшие посевные площади пшеницы имеют Китай, США, Индия, Канада, Аргентина, Франция. По посевным площадям и производству зерна пшеницы Российская Федерация стоит на одном из первых мест в мире, площадь занятая пшеницей, составляет 22,2 млн. га. Стабильное производство достаточного количества зерна озимой пшеницы высокого качества – одно из важных условий продовольственной безопасности России, так как рынок зерна формирует системообразующую среду продовольственного комплекса страны. Приоритетное значение производства качественного зерна озимой пшеницы определяется его большой социальной значимостью в решении проблемы обеспечения населения хлебом и хлебобулочными изделиями. Одним из факторов увеличения производства зерна пшеницы является создание новых сортов, отвечающих современным требованиям сельскохозяйственного производства. Это предполагает вовлечение в селекционный процесс нового исходного материала, адаптированного к конкретным условиям региона [1, 2, 3].

Целью работы является изучение коллекции озимой пшеницы, выделение наиболее ценных форм для ведения целенаправленной селекционной работы, что является весьма актуальным и имеет большое теоретическое и практическое значение.

### Материал и методы исследований

Исследования проводили на поле отдела селекции зерновых культур Тамбовского НИИСХ в течение 2016-2020 гг. Объектом исследования были взяты 38 сортов озимой пшеницы разного эколого-географического происхождения (рис.1). Опыт закладывали в соответствии с методикой полевого опыта [4]. Оценку качества зерна проводили по следующим методикам: содержание белка в зерне ГОСТ108460 – 91; определение количества и качества клейковины в зерне ГОСТ 13586.1 – 68.

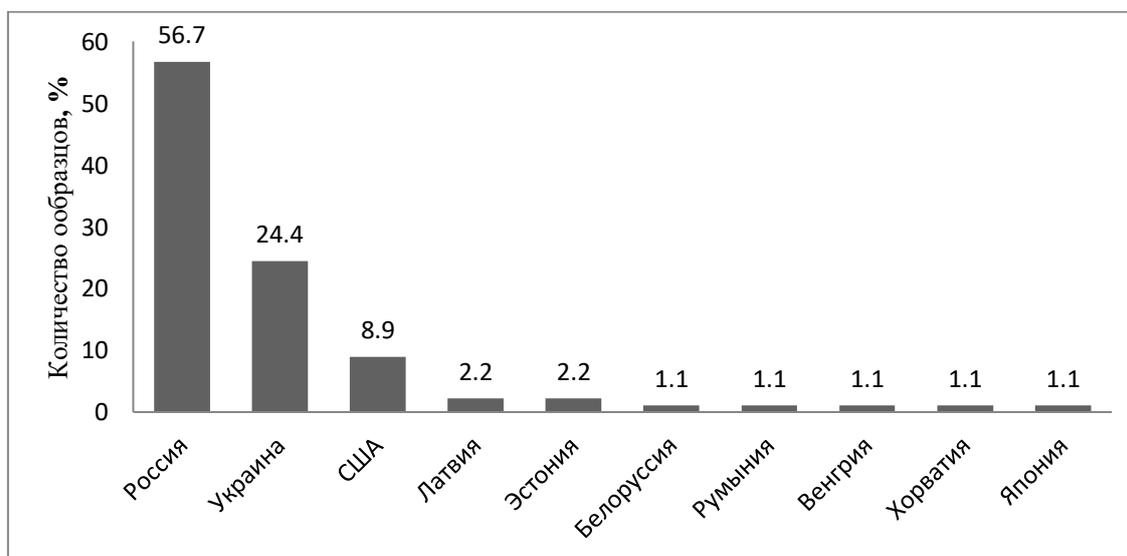


Рис. 1. Происхождение образцов коллекции озимой пшеницы

### Результаты и их обсуждение

Погодные условия за пять лет изучения сортов озимой пшеницы складывались различными, это дает возможность объективно подойти к оценке сортов и изучить их особенности роста и развития в условиях северо-восточной части ЦЧР. Согласно индексу условий среды (i) наиболее благоприятные условия для развития растений сложились в 2020 году, индекс условий среды составил +19,4, а в неблагоприятном 2019 году  $i = -25,6$ . Показатели среднесуточной температуры и осадки за эти годы представлены на рисунках 2 и 3. В 2019 году за период вегетации озимой пшеницы выпало 267,3 мм осадков, или 143,0% от средних многолетних показателей, но распределение их по годам было не равномерным. Большое отрицательное влияние на рост и развитие растений озимой пшеницы в условиях 2019 года оказали выпавшие в мае осадки. Осадков выпало 188,0 мм, что в 9,6 раза больше многолетних значений. В этот период посеы озимой пшеницы были ослаблены после перезимовки, а излишнее переувлажнение привело к частичной гибели и изреженности посевов к уборке. Средняя температура воздуха за период вегетации составила 16,4°C, на 2,0°C выше многолетних значений. Вегетационный период 2020 года характеризовался сухими и жаркими погодными условиями: выпало 104,5 мм осадков, температура воздуха была 16,0°C. Положительное влияние на рост и развитие растений озимой пшеницы весной оказали осадки, выпавшие в зимний период, которые способствовали интенсивному росту растений.

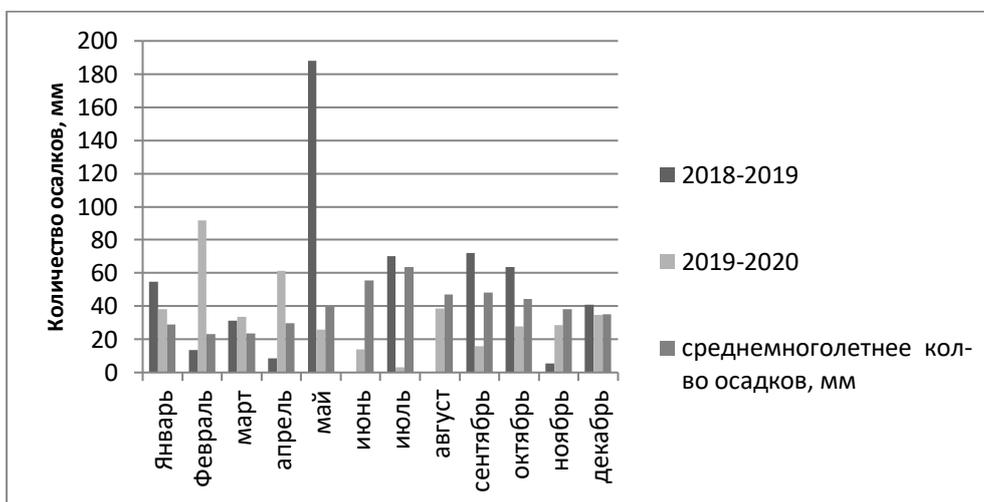


Рис. 2. Среднемесячное количество осадков, мм (за 2019-2020 годы)

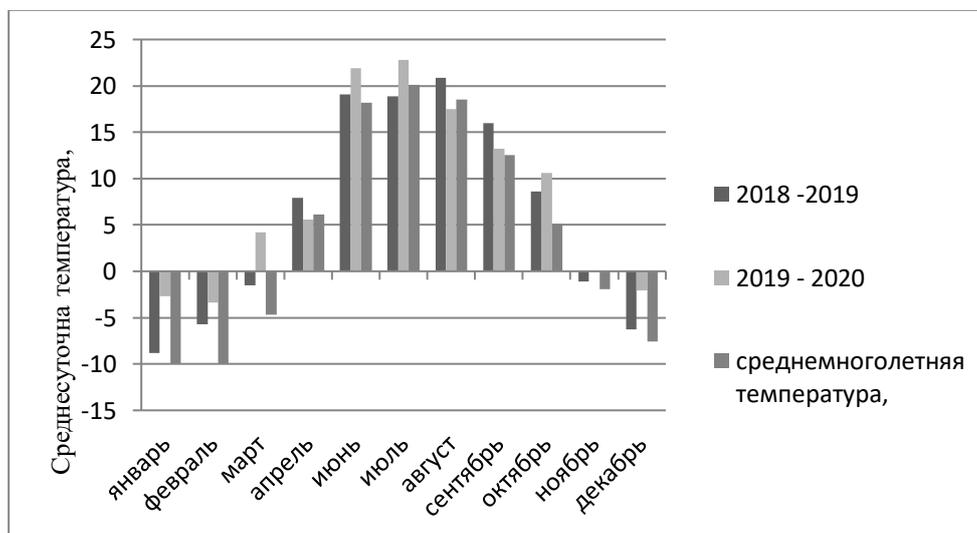


Рис. 3. Среднемесячная температура воздуха, °C (за 2019 и 2020 годы)

Из совокупности изучаемых в коллекционном питомнике сортов озимой пшеницы по доверительному интервалу отобрано 15 высокоурожайных сортов, которые представлены в таблице 1. В благоприятном 2020 году урожайность сортов колебалась от 55,8 до 85,0 ц/га. В 2019 году урожайность на 53,2-78,8% была ниже, чем в благоприятном 2020 году и составила 11,8-39,8 ц/га. Проанализировав урожайность по сортам, следует отметить, что они по-разному реагировали на влияние погодных условий. Отдельные сорта в меньшей степени снижали продуктивность под влиянием климата: Лидия (Россия), Донская Ли́ра (Россия), Августа (Россия), Zumoiarка (Украина), Колос Мироновский (Украина), Подолянка (Украина). Другая группа сортов при неблагоприятных погодных условиях резко снижают урожайность, к таким отнесены следующие генотипы – Жемчужина Поволжья (Россия), Бирюза (Россия), Сила (Россия), Веста (Украина) (табл. 1). Высокая отзывчивость на благоприятные условия – это положительная характеристика сорта. В тоже время повышение отзывчивости на условия выращивания ведет к снижению стабильности сорта и не способствует усилению стрессоустойчивости. В производственных условиях это явление нежелательное, так как продуктивность таких сортов будет сильно зависеть не только от погодных условий, но и от применения техногенных средств [5].

Средняя урожайность сортов озимой пшеницы варьировала в широких пределах от 11,8 ц/га до 92,0 ц/га (табл. 1). В среднем за пять лет испытания наилучшие показатели по урожайности отмечены у следующих сортов: Бирюза (Самарский НИИСХ) – 54,8 ц/га, Ариадна (Белоруссия) – 56,6 ц/га, Колос Мироновский (Украина) – 55,9 ц/га, Подолянка – 55,3 ц/га.

Высота растений – важный морфологический признак в селекционной практике, так как он тесно связан с устойчивостью к полеганию и продуктивностью растений. Из-за полегаемости высокорослых форм, приводящей к потере урожая, современная селекция направлена на уменьшение длины стебля, однако карликовые формы менее урожайны. Высота изучаемых сортов озимой пшеницы в годы исследований варьировала от 77,7см (Bunchuk) до 94,1см (Zumoiarка). Все эти сорта относятся к группе низкорослые (табл. 2).

Таблица 1

**Урожайность сортов озимой пшеницы**

Сорт	Происхождение	Урожайность, ц/га					Среднее за 5 лет
		2016	2017	2018	2019	2020	
Лидия	Россия	39,8	56,0	53,7	31,5	70,0	50,2
Донская Ли́ра	Россия	42,3	59,0	57,5	37,8	68,8	53,1
Августа	Россия	42,0	45,8	69,5	32,0	62,3	50,3
Жемчужина Поволжья	Россия	39,0	63,8	48,5	18,3	85,0	50,9
Бирюза	Россия	43,3	74,3	60,7	11,8	84,0	54,8
Богданка	Россия	40,3	64,5	76,0	32,0	55,8	53,7
Ариадна	Россия	53,3	46,5	64,5	34,3	84,3	56,6
Сила	Россия	34,5	92,0	49,7	25,3	64,0	53,1
Bunchuk	Украина	40,5	61,5	64,3	24,5	70,0	52,2
Zumoiarка	Украина	45,8	56,5	66,0	32,0	66,5	53,4
Диканька	Украина	55,0	56,5	52,3	16,3	73,8	50,8
Колос Мироновский	Украина	57,5	55,0	56,7	32,8	77,5	55,9
Мироновская 67	Украина	41,3	61,8	54,5	19,0	66,3	48,6
Веста	Украина	37,0	69,8	52,3	22,8	80,0	52,4
Подолянка	Украина	41,8	6,5	52,0	39,8	76,8	55,3

Анализ структуры урожая – важный метод оценки развития культурных растений, он позволяет установить закономерности формирования урожая. Результаты анализа структуры урожая проведены в таблицы 2. Основными элементами структуры семенной продуктивности растений озимой пшеницы являются: продуктивная кустистость, длина колоса, число колосков в колосе, число зерен в колосе, масса зерна с колоса и растения.

Кустистость определяется многими факторами среды, в которой произрастает растение, и особенностями сорта. В наших исследованиях продуктивная кустистость у изучаемых сортов изменялась от 1,9 до 3,5. Кустистость выше 2,5 имели сорта: Донская Лира, Бирюза, Богданка, Ариадна, Сила (Россия), Веста (Украина).

Число зерен в колосе представляет интерес для селекции и изменяется в зависимости от условий выращивания. В среднем за годы исследований признак «число зерен в колосе» изменялся от 37,3 шт. (Диканька) до 48,1шт. (Мироновская 67). Пределы варьирования массы зерна с колоса составляет от 1,34 г (Диканька) до 2,39 г (Мироновская 67).

Масса зерна с растения – один из сложных признаков, обусловленный взаимодействием многих генов и влиянием почвенно-климатических и агротехнических условий. Масса зерна с одного растения изменялась у сортов от 2,20 г Колос Мироновский до 4,50 г Веста (Украина).

Масса 1000 зерен характеризует выполненность семян, которая зависит от условий среды. Масса 1000 зерен в среднем за годы исследований варьировала от 34,6 г (Bunchuk) до 42,9 г (Лидия и Мироновская 67) (таб. 3). Основная часть изучаемых сортов имела массу 1000 зерен выше 40 г, это сорта – Лидия, Жемчужина Поволжья, Ариадна (Россия), Диканька, Колос Мироновский, Веста, Подолянка, Zumoiarcka, Мироновская 67 (Украина). Массу 1000 зерен от 34,6 до 38,7 г сформировали сорта Донская Лира, Августа, Бирюза, Богданка, Сила (Россия), Bunchuk (Украина).

Таблица 2

**Анализ структуры урожая в коллекционном питомнике за 5 лет**

Сорт	Происхождение	Среднее за 2016-2020 гг.						
		Высота растений, см	Продуктивная кустистость	Длина колоса, см	Число колосков в колосе	Число зерен в колосе, см	Масса зерна с колоса, г	Масса зерна с одного растения, г
Лидия	Россия	81,0	2,4	8,8	19	41,5	1,83	3,39
Донская Лира	Россия	80,7	2,7	9,2	19	43,4	1,77	3,63
Августа	Россия	88,0	2,1	8,2	17	39,9	1,39	2,23
Жемчужина Поволжья	Россия	85,0	2,0	9,2	19	45,3	1,87	2,91
Бирюза	Россия	79,5	2,6	8,9	19	44,5	1,77	3,56
Богданка	Россия	88,2	3,5	8,2	17	39,5	1,40	3,39
Ариадна	Россия	92,6	3,0	8,2	17	41,5	1,72	3,77
Сила	Россия	87,1	2,5	8,7	17	41,2	1,89	4,48
Bunchuk	Украина	77,7	2,4	8,8	19	44,3	1,70	3,62
Zumoiarcka	Украина	94,1	2,3	8,2	17	40,0	1,54	3,44
Диканька	Украина	89,8	2,3	8,5	17	37,3	1,34	2,22
Колос Мироновский	Украина	90,6	2,1	8,5	17	39,2	1,38	2,20
Мироновская 67	Украина	87,7	2,4	9,9	19	48,1	2,39	3,89
Веста	Украина	91,9	2,7	8,7	19	46,8	2,01	4,50
Подолянка	Украина	93,0	1,9	8,4	17	40,1	1,82	3,22

Выравненность – это показатель техничности зерна, чем выше выравненность, тем выше степень выполненности зерна и, следовательно, выше выход муки. По данному показателю сорта варьировали от 91,4% (Богданка) до 98,3% (Диканька).

Важным признаком, от количества и качества которого зависят питательные свойства и хлебопекарные достоинства сортов пшеницы, является массовая доля белка в зерне. В наших исследованиях этот показатель в среднем изменялся от 15,16% (Мироновская 67) до 17,82 % (Лидия). Содержание белка в зерне выше 17% отмечено у сортов озимой пшеницы Лидия, Донская Лира, Жемчужина Поволжья, Бирюза, Богданка, Ариадна, Сила (Россия), Диканька (Украина).

Количество клейковины – важный показатель качества зерна, в значительной степени влияющий на качество конечных продуктов муки и хлебобулочных изделий. В среднем за годы испытания содержание клейковины в зерне изменялось от 28,8 до 39,3%. Многие сорта имели высокое содержание клейковины в зерне 32% и выше, но она по качеству не соответствовала первой группе.

Таблица 3

**Характеристика сортов озимой пшеницы в коллекционном питомнике по хозяйственно ценным признакам за 5 лет испытаний**

Сорт	Происхождение	Среднее за 2016-2020 гг.				
		Масса 1000 зерен, г	Выравненность, %	Содержание в зерне		
				белка, %	клейковины, %	ИДК
Лидия	Россия	42,9	95,4	17,82	33,1	98
Донская Лира	Россия	38,7	93,0	17,07	30,1	74
Августа	Россия	38,5	95,0	16,85	29,7	81
Жемчужина Поволжья	Россия	40,1	95,4	17,02	33,5	87
Бирюза	Россия	37,6	95,1	17,75	34,1	88
Богданка	Россия	35,8	91,4	17,07	34,9	92
Ариадна	Россия	40,4	97,5	17,46	34,1	88
Сила	Россия	36,6	92,4	17,41	38,1	96
Bunchuk	Украина	34,6	94,0	15,88	28,8	88
Zumoiarka	Украина	41,7	97,8	16,01	34,0	97
Диканька	Украина	40,1	98,3	17,69	39,3	97
Колос Мироновский	Украина	40,2	96,8	16,11	28,9	96
Мироновская 67	Украина	42,9	96,8	15,16	30,0	95
Веста	Украина	41,3	96,3	15,41	29,0	88
Подольянка	Украина	42,8	96,8	16,08	33,1	90

**Заключение**

В условиях северо-восточной части ЦЧР в коллекционном питомнике выделено 15 лучших по урожайности сортов озимой пшеницы. Урожайность этих сортов в среднем за годы изучения составляла 48,6-55,9 ц/га. Особенно ценны для селекционной работы сорта, сочетающие несколько положительных качеств. К ним можно отнести сорта Ариадна (Россия) и Диканька (Украина), которые имели высокую массу 1000 зерен, выравненность зерна, содержание белка и клейковины в зерне.

**Литература**

1. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений. – Кишинев: Шттинца, – 1988.
2. Андреев А.А., Драчева М.К. Оценка адаптивной способности сортов ярового ячменя и подбор родительских пар для селекционного процесса //Зерновое хозяйство России, – 2019. – №4 (64). – С.42-46.

3. Сеферова И.В., Перчук И.Н., Бойко А.П. Результаты изучения коллекционных образцов сои на Адлерской опытной станции ВИР в 2016-2018 гг. //Зернобобовые и крупяные культуры, – 2020. – № 3. – С.51-57. DOI: 10.24411/2309-348x-2020-11185
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. – Изд. 4-е перераб. и доп. – М.: «Колос», – 1979. – 416 с.
5. Андреев А.А., Драчева М.К., Зеленёва Ю.В., Судникова В.П. Выделение источников ценных качеств при подборе родительских пар на основе биометрических расчетов //Вестник Мичуринского государственного аграрного университета, – 2020. – №3 (62). – С.39-43.

#### References

1. Zhuchenko A.A. Adaptivnyi potentsial kul'turnykh rastenii [Adaptive potential of cultivated plants]. Kishinev: Shtnintsa, 1988. (In Russian)
2. Andreev A.A., Dracheva M.K. Otsenka adaptivnoi sposobnosti sortov yarovogo yachmenya i podbor roditel'skikh par dlya selektsionnogo protsesssa [Assessment of the adaptive capacity of spring barley varieties and selection of parental pairs for the breeding process]. *Zernovoe khozyaistvo Rossii*, 2019, no.4(64), pp.42-46. (In Russian)
3. Seferova I.V., Perchuk I.N., Boiko A.P. Rezul'taty izucheniya kolleksiionnykh obraztssov soi na Adlerskoi opytnoi stantsii VIR v 2016-2018 gg. [The results of the study of collection samples of soybeans at the Adler experimental station of VIR in 2016-2018.] *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2020, no.3, pp.51-57. DOI: 10.24411/2309-348x-2020-11185 (In Russian)
4. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. The 4th ed., reprint, with additions. Moscow: «Kolos», 1979, 416 p. (In Russian)
5. Andreev A.A., Dracheva M.K., Zeleneva Yu.V., Sudnikova V.P. Vydelenie istochnikov tsennykh kachestv pri podbore roditel'skikh par na osnove biometricheskikh raschetov [Identification of sources of valuable qualities in the selection of parental couples based on biometric calculations]. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2020, no.3 (62), pp.39-43. (In Russian)