

АГРОНОМИЯ

УДК 633.11./631.527

DOI: 10.53083/1996-4277-2023-230-12-5-10

В.А. Петин, С.Б. Лепехов,
И.Ф. Лапочкина, Н.Р. Гайнуллин
V.A. Petin, S.B. Lepekhov,
I.F. Lapochkina, N.R. Gaynullin

ОЦЕНКА ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ИЗ ВТОРИЧНОГО ГЕНОФОНДА КОЛЛЕКЦИИ «АРСЕНАЛ» ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ ПРИОБСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

EVALUATION OF SPRING SOFT WHEAT LINES FROM THE SECONDARY GENE POOL OF THE ARSENAL COLLECTION FOR ECONOMIC CHARACTERS UNDER THE CONDITIONS OF THE ALTAI REGION'S OB RIVER AREA FOREST-STEPPE

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, устойчивость к листовым грибным болезням, качество зерна, урожайность, признаки продуктивности, белок, клейковина, линия, селекция, генотип.

Представлены результаты изучения 25 новых генотипов яровой мягкой пшеницы (ФИЦ «Немчиновка») с устойчивостью к грибным болезням, созданных с использованием доноров устойчивости к стеблевой ржавчине, имеющих в родословной генетический материал видов *Aegilops speltoides*, *Ae. triuncialis*, *Triticum kiharae*, *Secale cereale* и *T. migushovae*, в условиях Приобской лесостепи Алтайского края. Цель работы состояла в изучении и выделении новых источников селекционно-ценных признаков для последующего включения их в селекционную программу, направленную на создание высокопродуктивных сортов с хорошим качеством зерна и устойчивостью к листовым болезням. Исследования проведены в 2021-2022 гг. на опытном поле ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий». Линии изучены по следующим морфобиологическим параметрам: устойчивость к мучнистой росе, септориозу, бурой и стеблевой ржавчине, высота растения, число колосков в главном колосе, озернённость главного колоса, масса 1000 зёрен, масса зерна с главного колоса. Рассчитывали коэффициент продуктивной кустистости, коэффициент хозяйственного использования фотосинтеза (Кхоз). Учитывали урожайность зерна с 1 м², определяли содержание белка и клейковины в зерне, содержание клейковины в муке и её качество. В результате изучения образцов яровой пшеницы было установлено, что в Приобской лесостепи Алтайского края новый исходный материал проявил высокую устойчивость к листовым болезням, но по развитию количественных признаков, в том числе и по урожайности, не превысил местные стандарты. Выделены генотипы, сочетающие продуктивность на уровне стандартов с хорошим качеством зерна – 49-16i и 135/10i, вы-

сокую продуктивность с устойчивостью к листовым болезням – 25-16i, 48-16i и 135/10i.

Keywords: spring soft wheat, resistance to leaf fungal diseases, grain quality, yielding capacity, economic characters, protein, gluten, line, plant breeding, genotype.

This paper discusses the research findings on 25 new genotypes of spring soft wheat (Federal Research Center "Nemchinovka") with resistance to fungal diseases developed by using stem rust resistance donors having genetic material of the species *Aegilops speltoides*, *Ae. triuncialis*, *Triticum kiharae*, *Secale cereale* and *T. migushovae* under the conditions of the Altai Region's Ob River area forest-steppe. The research goal was to study and identify new sources of breeding-valuable traits for the subsequent introduction into breeding program aimed at creating highly productive varieties with good grain quality and resistance to leaf and stem diseases. The field experiments were carried out in 2021 and 2022 in the trial field of the Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies. The lines were studied in terms of the following morphobiological characters: resistance to powdery mildew, Septoria blight, brown and stem rust, plant height, the number of spikelets per main spike, number of grains per main spike, thousand-kernel weight, and grain weight per main spike. The coefficients of productive tillering and photosynthetic efficiency were calculated. The grain yield per 1 square meter was counted, the grain protein and gluten content, gluten content in flour and its quality were determined. As a result of the study of spring wheat accessions, it was found that in the Altai Region's Ob River area forest-steppe, the new initial material showed high resistance to leaf and stem diseases, but did not exceed local standards in the development of quantitative characters including yielding capacity. The genotypes were identified that combined productivity at the standard level with good grain quality - 49-16i and 135/10i, and high productivity with resistance to leaf and stem diseases - 25-16i, 48-16i and 135/10i.

Петин Вадим Андреевич, мл. науч. сотр., ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: 999.source.z@mail.ru.

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

Лапочкина Инна Федоровна, д.б.н., гл. науч. сотр., ФИЦ «Немчиновка», Московская обл., Российская Федерация, e-mail: inna-lapochkina@yandex.ru.

Гайнуллин Наиль Рифкатович, к.б.н., вед. науч. сотр., ФИЦ «Немчиновка», Московская обл., Российская Федерация, e-mail: gainullin.nail@gmail.com.

Petin Vadim Andreevich, Junior Researcher, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul, Russian Federation, e-mail: 999.source.z@mail.ru.

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

Lapochkina Inna Fedorovna, Dr. Bio. Sci., Chief Researcher, Federal Research Center "Nemchinovka", Moscow Region, Russian Federation, e-mail: inna-lapochkina@yandex.ru.

Gaynullin Nail Rifkatovich, Cand. Bio. Sci., Leading Researcher, Federal Research Center "Nemchinovka", Moscow Region, Russian Federation, e-mail: gainullin.nail@gmail.com.

Введение

Для успешного выведения новых сортов яровой мягкой пшеницы необходимо уделить внимание детальному отбору исходного материала, который должен характеризоваться комплексом агрономически значимых качеств и хорошей адаптацией к климатическим условиям местности [1]. В результате нарастающей селекционной деятельности возникает нехватка исходного материала, который соответствовал бы этим требованиям. Для того чтобы решить эту задачу, селекционерам необходимо создавать всевозможные переходные формы, стремясь при этом вместить в них как можно больше положительных признаков. Важной задачей для многих регионов России с различными погодными условиями является получение нового исходного материала, который гарантировал бы стабильный урожай с высоким качеством зерна [2].

Поиск источников и создание доноров таких полезных признаков, как продуктивность, скороспелость, устойчивость к болезням и вредителям – актуальная проблема селекции в вопросах улучшения зерновых культур [3]. В ФИЦ «Немчиновка» с использованием доноров устойчивости к стеблевой ржавчине, имеющих в родословной генетический материал видов *Aegilops speltoides*, *Ae. triuncialis*, *Triticum kiharae*, *Secale cereale* и *T. migushovae*, создан перспективный материал яровой и озимой пшеницы с устойчивостью к грибным болезням, который вошел во вторичный генофонд коллекции «Арсенал» [4].

В связи с этим была поставлена **цель**, которая состоит в изучении новых образцов яровой мягкой пшеницы из коллекции «Арсенал» и выделении источников селекционно-ценных признаков для условий Приобской лесостепи Алтайского края.

Объекты, методы

и условия проведения исследований

Местом проведения исследований в 2021-2022 гг. служило опытное поле ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий». Материалом для опыта являлись 25 линий яровой мягкой

пшеницы из вторичного генофонда коллекции «Арсенал», созданные в ФИЦ «Немчиновка» методами сложной ступенчатой гибридизации: 1-16i, 5-16i, 28-16i, 34-16i, 40-16i, 49-16i, 53-16i, 60-16i, 6-16i, 14-16i, 17-16i, 19-16i, 20-16i, 21-16i, 25-16i, 30-16i, 31-16i, 36-16i, 37-16i, 44-16i, 45-16i, 48-16i, 57-16i, 61-16i и 135/10i. Стандартами в среднеранней, среднеспелой и среднепоздней группах спелости являлись Алтайская 70, Алтайская жница и Степная нива соответственно. Дополнительно в опыт включен стандартный сорт для Московской области Злата, а также сорта Лада и Эстер. Посев осуществляли в середине мая. Площадь делянки – 0,36 м² в 2021 г. и 0,9 м² в 2022 г. Повторность была однократная в 2021 г. и двукратная – в 2022 г. Генотипы изучены по таким параметрам, как: высота растения, число колосков в главном колосе, озерённость главного колоса, масса 1000 зёрен, масса зерна с главного колоса. Производили расчет коэффициента продуктивной кустистости, коэффициента хозяйственного использования фотосинтеза (Кхоз). Полевую устойчивость к мучнистой росе, септориозу, бурой и стеблевой ржавчине определяли по шкале CIMMYT [5].

Содержание белка и клейковины в зерне измеряли с использованием анализатора «ИнфРАЛЮМ ФТ-10». Количество и качество клейковины в муке определяли по ГОСТ 27839-2013 [6].

Статистические расчеты проводили по методике Доспехова [7] с использованием программы MS Excel.

Для нормального протекания вегетационных процессов растений на первых этапах необходимо наличие почвенной влаги, накопленной за осенне-весенний период. Данные, предоставленные метеопунктом г. Барнаула, показали, что с сентября 2020 г. по апрель 2021 г. выпало 262 мм осадков, за такой же период с 2021 по 2022 г. – 221 мм. За май-август 2021 и 2022 гг. вегетационных (поддерживающих) осадков выпало 156 и 187 мм, что меньше нормы на 26,4 и 11,8% соответственно [8]. Распределение осадков по годам было неравномерным и сопровождалось дефицитом осадков в начале и конце вегетации. Что касается среднесуточной тем-

пературы воздуха, то здесь также наблюдалось на всём протяжении роста и развития растений её превышение от нормы на 0,6°C в 2021 г. и на 2,5°C в 2022 г.

Результаты и их обсуждение

При освоении современных методов возделывания зерновых культур наиболее актуальны проблемы защиты растений от листостебельных заболеваний. На юге Западной Сибири, где находятся основные посевные площади зерновых, снижение урожая в годы сильной инфекционной нагрузки может достигать 40-60%. Исследования некоторых авторов выявили, что самыми вредоносными являются бурая ржавчина, мучнистая роса и септориоз [9].

По устойчивости к листостебельным заболеваниям в 2021 г. наблюдалась следующая картина. Полностью устойчивые к мучнистой росе образцы: 25-16i, 57-16i, 61-16i и 135/10i. На 50% поразились Алтайская 70, умеренно восприимчивые (30%) – Алтайская жница, Степная нива, 19-16i, 20-16i и 21-16i. Остальные образцы были слабо восприимчивы (10%), включая московские сорта. Что касается устойчивости к септориозу, то 50%-ное поражение листьев наблюдалось у Алтайской 70, 34-16i, 53-16i, 60-16i, 44-16i и Лады, 10%-ное – у 37-16i, 48-16i и 135/10i, а у всех остальных – 25%. По устойчивости к бурой ржавчине слабо восприимчивы линии 1-16i и 5-16i (5-10% поражения), все остальные образцы были иммунны, кроме стандартов (Алтайская 70 – 40-50%, Алтайская жница – 5-10, Степная нива – 25-40, Лада – 10-25, Эстер – 10-25%). Инфекционная нагрузка стеблевой ржавчины в рассматриваемые годы оказалась на недостаточном уровне для оценки степени поражения пшеницы, однако наличие пустул на стеблях обнаружено только у 1-16i, 5-16i, 40-16i, 49-16i, 53-16i, 60-16i, а также у местных и московских сортов.

Продолжительность периода всходы-колошение у образцов в среднем за два года варьировала от 37 до 51 дня, у стандартов Алтайской 70, Алтайской жницы и Степной Нивы составила 40, 42 и 44 дня соответственно. Минимальные значения данного показателя отмечены у образцов: Злата, 40-16i, 5-16i, 1-16i (37-38 дней), а максимальные – у 48-16i, 28-16i, 135/10i (49-55 дней).

Важным признаком, определяющим устойчивость растений пшеницы к полеганию, является высота растения. По данному показателю у изучаемых образцов значения колебались от 70,4 до 101,0 см (табл. 1). У большинства наблюдались только достоверно меньшие значения (на 10,5-29,5%) относительно стандартов.

Озерённость в основном зависит от числа колосков в колосе. Этот признак начинает развиваться в фазе кущения, обладает широким диапазоном изменчивости и в значительной степени определяется

условиями окружающей среды [10]. В наших опытах число зёрен в главном колосе изменялось от 20,8 до 45,4 шт. Достоверно более высокой озерённостью колоса, в сравнении со стандартами, обладали линии 135/10i (45,4 шт.) и 25-16i (39,9 шт.). По числу колосков в главном колосе образцы 135/10i, 25-16i и 48-16i превысили местные стандарты на 12,5-19,4%, а 60-16i, 5-16i, 34-16i, 1-16i, 40-16i и Злата показали меньшие значения – на 11,0-17,5%.

Масса зерна колоса является значимым признаком в селекции пшеницы. Некоторые селекционеры в качестве фундамента для своих работ выбирают именно отбор по колосу [11]. В 2021-2022 гг. масса зерна с главного колоса варьировала от 0,79 до 1,39 г. У большинства образцов показатель продуктивности колоса в 2022 г. был выше, чем в 2021 г. Со значениями на уровне стандартов выделены образцы: 14-16i (1,25 г), 20-16i (1,26 г), 25-16i (1,26 г), Эстер (1,28 г), 37-16i (1,29 г), 49-16i (1,30 г), 135/10i (1,36 г), Лада (1,39 г).

Ещё одним важным признаком является масса 1000 зёрен, у которого отмечено изменение корреляционной зависимости с продуктивностью колоса в разных группах спелости сортов в процессе воздействия агрометеорологических условий [12]. По данному признаку достоверно ни один из образцов не превзошёл стандартные сорта. Генотипы с близкими значениями к местным стандартам: Лада, 49-16i, 5-16i, Злата, 40-16i, 37-16i, Эстер, 19-16i, 17-16i и 45-16i. У остальных снижение составляло от 10,4 до 33,0%. Как и большинство признаков продуктивности, масса 1000 зёрен в 2022 г. была выше, чем в 2021 г.

Урожайность коллекционных образцов колебалась от 288 г/м² (44-16i) до 614 г/м² (135/10i). По этому параметру достоверно ни один из образцов не превзошёл как местные, так и московские стандарты, которые были примерно на одном уровне, однако высокую урожайность показали образцы 49-16i и 135/10i.

По коэффициенту продуктивной кустистости только две линии (60-16i и 6-16i) достоверно превзошли стандарты на 42,9 и 35,6% соответственно.

Не последнюю роль играет такой параметр, как коэффициент хозяйственной эффективности фотосинтеза ($K_{хоз}$), показывающий степень использования продуктов ассимиляции и обозначающий долю хозяйственно-ценной части урожая в общей массе растения. $K_{хоз}$ подвержен значительным изменениям в зависимости от условий окружающей среды. У зерновых злаков отмечается варьирование от 25 до 55% [13]. По этому признаку большинство генотипов были на уровне стандартов и лишь у нескольких показатели были ниже на 17,9-23,0% (57-16i, 45-16i, 44-16i, 135/10i, 48-16i).

Морфобиологические параметры образцов яровой мягкой пшеницы в среднем за 2021-2022 гг.

Генотип	ВР, см	Ккуст	К _{хоз} , %	ККК, шт.	ОГК, шт.	МЗГК, г	МТЗ, г	Урожайность, г/м ²
Среднеранние генотипы								
Алтайская 70, ст.	94,5	1,70	37	15,4	27,4	1,20	42,3	439
Лада	96,1	1,83	41	15,0	35,3	1,39	38,8	520
49-16i	94,3	1,85	37	15,5	31,6	1,30	39,3	508
60-16i	84,6	2,43	42	13,4	25,9	1,03	37,9	436
5-16i	87,8	2,08	36	13,5	26,1	1,03	38,1	428
34-16i	85,1	2,13	40	13,7	30,8	1,18	37,6	428
1-16i	82,2	2,08	38	12,9	25,1	0,99	37,7	418
Злата	85,5	1,90	38	12,7	24,9	1,00	38,8	414
36-16i	74,6	2,03	38	13,9	26,4	1,01	32,7	382
40-16i	83,4	1,98	36	12,9	22,1	0,83	38,3	372
37-16i	90,7	1,43	35	16,0	31,8	1,29	39,5	372
14-16i	84,4	1,55	38	14,8	34,6	1,25	36,2	353
53-16i	82,4	1,80	37	14,3	26,6	0,94	36,1	332
Среднеспелые генотипы								
Алтайская жница, ст.	99,9	1,88	41	14,5	31,3	1,30	39,9	513
Эстер	95,0	1,65	35	14,7	32,7	1,28	39,0	491
19-16i	70,4	2,08	41	13,2	24,9	0,99	37,3	473
6-16i	87,6	2,55	42	14,8	28,5	0,98	33,8	450
21-16i	75,8	1,85	42	13,4	29,7	1,02	33,4	431
20-16i	75,1	1,75	39	15,2	35,9	1,26	35,9	430
31-16i	87,2	2,08	39	14,7	29,6	1,12	35,2	425
57-16i	98,3	2,05	32	15,4	30,0	1,14	36,4	423
61-16i	87,9	1,95	35	14,5	26,9	1,04	37,1	377
30-16i	75,7	2,08	40	13,9	31,3	1,15	34,8	374
17-16i	76,5	1,9	39	14,9	30,0	1,18	38,9	344
45-16i	85,5	2,15	33	13,3	20,8	0,79	38,3	296
44-16i	82,5	2,2	33	15	27,7	1,00	34,6	288
Среднепоздние генотипы								
Степная нива, ст.	100,0	1,98	39	14,4	30,6	1,36	41,8	565
135/10i	80,1	2,28	32	16,7	45,4	1,36	28,0	614
25-16i	101,0	1,98	36	17,2	39,9	1,26	32,0	525
48-16i	101,0	1,93	30	16,2	30,2	1,04	34,7	505
28-16i	93,4	2,25	35	15,9	29,0	1,14	37,7	426
НСП ₀₅	9,7	0,49	6	1,6	8,9	0,39	4,3	95

Примечание. ВР – высота растения; Ккуст – коэффициент продуктивной кустистости; К_{хоз} – коэффициент хозяйственного использования фотосинтеза; ККК – число колосков в главном колосе; ОГК – озёрность главного колоса; МЗГК – масса зерна главного колоса; МТЗ – масса 1000 зерен.

На данный момент наиболее значимым аспектом оценки показателей качества зерна является содержание в нем белка и клейковины. Их наличие, наряду с условиями выращивания, в значительной мере определяется и генетической природой сорта [14]. По содержанию белка и клейковины в зерне достоверно большими значениями обладал образец 14-16i (17,4 и 33,6% соответственно) и большинство среднеспелых генотипов (табл. 2).

По содержанию клейковины в муке достоверно превзошли стандарты такие образцы, как: 60-16i, 14-16i, 21-16i, 61-16i, 17-16i, 45-16i, 25-16i, 48-16i, 28-16i. По показателю ИДК (индекс деформации клейковины) большинство образцов имели значения, соответствующие второй группе. Генотипы Лада и

Злата относились к первой группе качества, а 14-16i и 17-16i – к третьей.

Выводы

В условиях Приобской лесостепи Алтайского края в засушливых условиях 2021-2022 гг. испытанные образцы яровой пшеницы проявили более высокую устойчивость к листовостебельным грибным болезням, а по уровню продуктивности и урожайности большинство их не уступало соответствующим стандартам по скороспелости. Были выделены генотипы, сочетающие продуктивность с хорошим качеством зерна, – 49-16i и 135/10i, высокую продуктивность с устойчивостью к листовостебельным болезням – 25-16i, 48-16i и 135/10i.

Показатели качества зерна образцов яровой мягкой пшеницы из коллекции «Арсенал»

Генотип	В среднем за 2021-2022 гг.		2022 г.		
	белок в зерне, %	клейковина в зерне, %	клейковина в муке, %	ИДК, ед. шкалы прибора	группа качества
Среднеранние генотипы					
Алтайская 70, ст.	15,3	27,0	35,8	73	1
Лада	14,1	27,6	33,8	73	1
49-16i	14,7	29,0	37,0	85	2
60-16i	15,6	29,0	45,3	100	2
5-16i	15,3	29,4	37,6	87	2
34-16i	15,1	28,8	35,4	80	2
1-16i	15,8	30,4	38,7	79	2
Злата	15,3	30,6	35,3	69	1
36-16i	15,9	30,5	39,8	97	2
40-16i	16,0	30,5	38,3	93	2
37-16i	15,8	29,5	36,5	83	2
14-16i	17,4	33,6	60,5	104	3
53-16i	15,6	29,6	38,2	86	2
Среднеспелые генотипы					
Алтайская жница, ст.	14,1	24,3	36,6	80	2
Эстер	15,1	30,1	38,6	85	2
19-16i	15,6	31,3	56,3	102	2
6-16i	14,9	27,8	39,7	93	2
21-16i	16,1	31,9	44,7	101	2
20-16i	15,9	31,1	43,9	101	2
31-16i	16,0	30,0	43,2	99	2
57-16i	16,0	30,1	41,7	96	2
61-16i	16,7	31,5	45,4	93	2
30-16i	16,1	30,0	43,9	100	2
17-16i	17,3	32,6	54,5	108	3
45-16i	17,7	34,8	44,8	100	2
44-16i	16,5	32,4	43,3	97	2
Среднепоздние генотипы					
Степная нива, ст.	14,9	28,1	32,0	68	1
135/10i	13,0	24,8	33,7	85	2
25-16i	14,9	29,0	40,3	96	2
48-16i	16,1	29,9	42,7	96	2
28-16i	15,3	28,5	40,3	90	2
НСР ₀₅	1,8	4,6	7,7	5	

Примечание. Белок в зерне – содержание белка в зерне; клейковина в зерне – содержание клейковины в зерне, клейковина в муке – содержание клейковины в муке; ИДК – индекс деформации клейковины в единицах шкалы прибора.

Библиографический список

1. Косенко, Т. Г. Организация эффективной селекционной работы / Т. Г. Косенко, М. А. Косенко. – Текст: непосредственный // Успехи современной науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 23-25.

2. Зуев, Е. В. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Центрально-Черноземной зоны России / Е. В. Зуев, А. Н. Брыкова, М. Н. Никифоров. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 1. – С. 217-219.

3. Медведев, А. М. Сорт как составная часть инновационных технологий в области растениеводства / А. М. Медведев, В. И. Зотиков. – Текст: непосред-

ственный // Нива Татарстана. – 2012. – № 1. – С. 13-16.

4. Реализованный потенциал коллекции «Арсенал» в селекции мягкой пшеницы на устойчивость к болезням и перспективы ее использования по другим направлениям / И. Ф. Лапочкина, И. Ю. Макарова, Н. Р. Гайнуллин [и др.]. – Текст: непосредственный // Генофонд и селекция растений: доклады и сообщения 6-й Международной конференции (6th International Conference “Genepool and Plant Breeding”), Новосибирск, 23-25 ноября 2022 года. – Новосибирск, 2022. – С. 87-93.

5. Койшыбаев, М. Методические указания по мониторингу болезней, вредителей и сорных растений на посевах зерновых культур / М. Койшыбаев,

Х. Муминджанов. – Анкара: ФАО-СЕК, 2014. – 61 с. – Текст: непосредственный.

6. ГОСТ 27839-2013. Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины. – URL: <http://docs.cntd.ru>. – Текст: электронный.

7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с. – Текст: непосредственный

8. Погода и климат. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru>. – Текст: электронный.

9. Тепляков, Б. И. Болезни яровой пшеницы в Западной Сибири / Б. И. Тепляков, О. И. Теплякова. – Текст: непосредственный // Защита и карантин растений. – 2003. – № 1. – С. 7-18.

10. Создание образцов яровой мягкой пшеницы, устойчивых к засухе / А. И. Седловский, Л. Н. Тюпина, А. М. Кохметова [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2014. – № 1/2 (60). – С. 116-119.

11. Драгавцев, В. А. Генетика количественных признаков в решении селекционных задач: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Драгавцев Виктор Александрович. – Москва, 1983. – 36 с. – Текст: непосредственный.

12. Медведев, А. М. Селекционно-генетический потенциал зерновых культур и его использование в современных условиях / А. М. Медведев, Л. М. Медведева; Рос. акад. с.-х. наук, ГНУ Науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва центральных районов нечерноземной зоны Рос. Федерации, ГНУ Моск. отд-ние Всерос. науч.-исслед. ин-та растениеводства им. Н. И. Вавилова. – Москва, 2007. – 483 с. – Текст: непосредственный.

13. Кочетыгова, М. Г. Наследуемость количественных признаков у сортов яровой пшеницы / М. Г. Кочетыгова. – Текст: непосредственный // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 1971. – Вып. 175. – С. 95-98.

14. Johnson V.A., Mattern P.J., Schmidt J.W., Stroike J.E. (1973). Genetic advances in wheat protein quantity and composition. Pages 547-556. In: E.R. Sears and L.M.S. Sears, eds. Proc. 4th Int. Wheat Gen. Symp., Missouri Agric. Exp. Stn., Columbia, MO. Aug. 6-11, 1973.

References

1. Kosenko T.G., Kosenko M.A. Organizatsiia effektivnoi selektsionnoi raboty // Uspekhi sovremennoi nauki i obrazovaniia. – 2015. – No. 3. – S. 23-25.

2. Zuev E.V., Brykova A.N., Nikiforov M.N. Iskhodnyi material dlia selektsii iarovoi miagkoi pshenitsy v usloviakh Tsentralno-Chernozemnoi zony Rossii // Izvestiia Orenburgskogo GAU. – 2013. – No. 1. – S. 217-219.

3. Medvedev A.M., Zotikov V.I. Sort kak sostavnaia chast innovatsionnykh tekhnologii v oblasti rasteniievodstva // Niva Tatarstana. – 2012. – No. 1. – S. 13-16.

4. Lapochkina I.F., Makarova I.Iu., Gainullin N.R., Iashina N.A., Nardit A.V., Gruzdev I.V. Realizovannyi potentsial kollektzii «Arsenal» v selektsii miagkoi pshenitsy na ustoichivost k bolezniam i perspektivy ee ispolzovaniia po drugim napravleniiam. // Doklady i soobshcheniia 6-i Mezhdunarodnoi konferentsii «Genofond i selektsiia rastenii» (6th International Conference “Gene-pool and Plant Breeding”). – Novosibirsk, 23-25 noiabria 2022 goda. – S. 87-93.

5. Koishybaev M., Mumindzhanov Kh. Metodicheskie ukazaniia po monitoringu boleznei, vrediteliei i sornykh rastenii na posevakh zemnykh kultur. – Ankara: FAO-SEK, 2014. – 61 s.

6. GOST 27839-2013 Muka pshenichnaia. Metody opredeleniia kolichestva i kachestva kleikoviny. URL: <http://docs.cntd.ru>.

7. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniia). – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

8. Pogoda i klimat. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru>.

9. Teplakov B.I., Teplakova O.I. Bolezni iarovoi pshenitsy v Zapadnoi Sibiri // Zashchita i karantin rastenii. – 2003. – No. 1. – S. 7-18.

10. Sedlovskii A.I. Sozdanie obraztsov iarovoi miagkoi pshenitsy, ustoichivykh k zasukhe / A.I. Sedlovskii, L.N. Tiupina, A.M. Kokhmetova [i dr.] // Vestnik KazNU. Serii biologicheskai. – 2014. – No. 1/2 (60). – S. 116-119.

11. Dragavtsev V.A. Genetika kolichestvennykh priznakov v reshenii selektsionnykh zadach: avtoref. dis. ... dokt. biol. nauk. – Moskva, 1983. – 36 s.

12. Medvedev A.M., Medvedeva L.M. Seleksionno-geneticheskii potentsial zemnykh kultur i ego ispolzovanie v sovremennykh usloviakh / A.M. Medvedev, L.M. Medvedeva; Ros. akad. s.-kh. nauk, GNU Nauch.-issled. in-t sel. khoz-va tsentralnykh raionov Nechernozemnoi zony Ros. Federatsii, GNU Mosk. otd-nie Vseros. nauch.-issled. in-ta rasteniievodstva im. N.I. Vavilova. – Moskva, 2007. – 483 s.

13. Kochetygova M.G. Nasleduemost kolichestvennykh priznakov u sortov iarovoi pshenitsy // Doklady Timiriazevskoi selskokhoziaistvennoi akademii. – 1971. – Vyp. 175. – S. 95-98.

14. Johnson V.A., Mattern P.J., Schmidt J.W., Stroike J.E. (1973). Genetic advances in wheat protein quantity and composition. Pages 547-556. In: E.R. Sears and L.M.S. Sears, eds. Proc. 4th Int. Wheat Gen. Symp., Missouri Agric. Exp. Stn., Columbia, MO. Aug. 6-11, 1973.

