

## ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЛИСТОВЫМ ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ

**И.Д. ФАДЕЕВА**, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0000-0002-8453-5437

E-mail: fad-ir2540@mail.ru

**Ф.Ф. КУРМАКАЕВ**, ORCID ID: 0000-0003-2217-3060, E-mail: agronome131@mail.ru

ТАТАРСКИЙ НИИСХ – ОБОСОБЛЕННОЕ СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ  
ФИЦ КАЗАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН, Г. КАЗАНЬ

*Цель исследования – оценить устойчивость сортов озимой мягкой пшеницы к мучнистой росе, бурой листовой ржавчине и реакцию сортов на фунгицидную защиту посева. Объектом исследований являлись 17 сортов экологического сортоиспытания различного эколого-географического происхождения. В среднем за 2020-2022 гг. распространенность мучнистой росы на сортах озимой пшеницы составила 74,1%, а интенсивность развития варьировала в зависимости от сорта от 24,6% до 55,2%. Наиболее высокая интенсивность развития мучнистой росы была отмечена у сортов Умка (55,2%), ЭН Альбирео (48,6%) и Скипетр (45,6%). Распространенность бурой ржавчины составила 74,2%. Максимальная интенсивность развития бурой ржавчины отмечена на сортах Умка (52,4%), Бирюза (45,2%) и Льговская 4 (42,5%). Минимальным поражением бурой ржавчиной отмечены сорта Султан (20,5%), ЭН Альбирео (22,5%), Аленушка (25,6%). Биологическая эффективность препарата Титул Дуо (0,25 л/га) составила 83,3%. Фунгицидная обработка посева повысила урожайность сортов в среднем по сортам на 0,35 т/га. Максимальную прибавку после фунгицидной обработки показали сорта Бирюза (0,56 т/га), Льговская 4 (0,55 т/га), ЭН Альбирео (0,50 т/га). Сорта Ильвина, ЭН Альбирео и Льговская 4 способны формировать высокие урожаи зерна без фунгицидной обработки посева. Основной вклад в варьирование урожайности вносил фактор «сорт» (68,87%); зависимость урожайности от фунгицидной обработки составила 16,18%. На специфическое взаимодействие «сорт x фунгицид» приходилось 2,69%.*

**Ключевые слова:** озимая пшеница, сорт, устойчивость, мучнистая роса, бурая ржавчина, урожайность.

**Для цитирования:** Фадеева И.Д., Курмакаев Ф.Ф. Оценка сортов озимой пшеницы на устойчивость к листовым грибным болезням. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2023; 3(47):61-67. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-3-61-67

## EVALUATION OF WINTER WHEAT VARIETIES FOR RESISTANCE TO LEAF FUNGAL DISEASES

**I.D. Fadeeva, F.F. Kurmakaev**

TATAR RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE – SSU FRC «KazSC RAS»

**Abstract:** *The purpose of the study is to evaluate the resistance of winter soft wheat varieties to powdery mildew, brown leaf rust and the response of varieties to fungicidal protection of crops.. The object of research was 17 varieties of ecological variety testing of various ecological and geographical origin. Average for 2020-2022 the prevalence of powdery mildew on varieties of winter wheat was 74.1%, and the intensity of development varied depending on the variety from 24.6% to 55.2%. The highest intensity of development of powdery mildew was noted in varieties Umka (55.2%), EN Albireo (48.6%) and Skipetr (45.6%). The prevalence of leaf rust was 74.2%.*

*The maximum intensity of leaf rust development was noted on varieties Umka (52.4%), Biryuza (45.2%) and Lgovskaya 4 (42.5%). Varieties Sultan (20.5%), EN Albireo (22.5%), Alyonushka (25.6%) were marked with minimal brown rust damage. The biological effectiveness of the drug Title Duo (0,25 l/ha) was 83.3%. Fungicidal treatment of sowing increased the yield of varieties by an average of 0.35 t/ha. The maximum increase after fungicidal treatment was shown by varieties Biryuza (0.56 t/ha), Lgovskaya 4 (0.55 t/ha), EN Albireo (0.50 t/ha). Varieties Ilvina, EN Albireo and Lgovskaya 4 are able to form high grain yields without fungicidal treatment of crops. The main contribution to the yield variation was made by the "variety" factor (68.87%); dependence of yield on fungicidal treatment was 16.18%. The specific interaction "variety x fungicide" accounted for 2.69%.*

**Keywords:** winter wheat, variety, resistance, powdery mildew, leaf rust, yield.

### Введение

Защита растений от листостебельных болезней злаковых культур должна быть организована на основе продуманной системы профилактических мероприятий. Считается, что одним из наиболее эффективных и экологически обоснованных способов борьбы с листостебельными заболеваниями является возделывание устойчивых и слабовосприимчивых сортов пшеницы [1]. Критериями для определения регионов районирования сортов, включенных в государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию на территории РФ, являются морфологические, биометрические, физиологические, технологические параметры, а также устойчивость к наиболее экономически значимым болезням. В качестве фитопатологического показателя используется степень устойчивости или восприимчивости сортов по сравнению со стандартом, но при этом совсем не учитывается генетическая основа. Недооценка данного факта может привести к широкому районированию однородных по генам сортов, что в недалеком будущем вызовет сдвиг в популяционном составе фитопатогенов, появление и быстрое нарастание новых рас и, как результат, значительные потери урожая. Как известно, бурая ржавчина (возбудитель *Puccinia triticina*) до настоящего времени остается одной из вредоносных болезней пшеницы во всех зонах ее возделывания, что предопределяет актуальность непрерывной селекции для создания ржавчиноустойчивых сортов [2]. Более 40% изученных сортов озимой пшеницы имеют разные уровни полевой устойчивости к листовой ржавчине, вызываемой грибом *Puccinia triticina* Erikss и выявлено три сорта с эффективным геном устойчивости взрослого растения Lr37 [3]. Урожайность и качество зерна в значительной степени зависит от фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы, в частности, от развития болезней. Распространенность и вредоносность листостебельных заболеваний пшеницы в значительной мере зависит от температурных условий в период вегетации культуры и от условий увлажнения [4]. Мучнистая роса в среднем Поволжье распространена повсеместно на озимой и яровой пшенице, иногда на ячмене и овсе. Мучнистая роса, как правило, проявляется вместе с другими листовыми болезнями (ржавчина, септориоз). Вредоносность заболевания выражается в снижении количества урожая и его качества (снижается процент белка и крахмала). Вместе с уменьшением ассимиляционной поверхности листьев разрушаются хлоропласты и другие пигменты. При поражении 24,2-68,3% поверхности флаг-листа в фазе молочной спелости, теряется от 8,3 до 21,2% урожая озимой пшеницы.

Наиболее благоприятные условия для распространения и развития бурой ржавчины создаются при теплой погоде (20-22°C) и высокой влажности воздуха. Потери урожая могут достигать 10-20%. Интенсивному развитию бурой ржавчины способствует холодная и затяжная весна с частыми осадками [5]. Споры возбудителей болезней раскрываются только в присутствии капельножидкой влаги. От растения к растению споры возбудителей интенсивно распространяются также с помощью влаги, и особенно интенсивно брызгами при дожде с ветром [6]. В результате развития болезней происходит значительное снижение не только урожайности, но и ухудшение качественных характеристик зерна пшеницы [7, 8, 9].

Даже в условиях недостатка влаги и слабого развития листовых болезней, комплексная защита растений обеспечивает существенное повышение урожайности озимой пшеницы [10].

Урожайность сорта является результатом сложного взаимодействия генотипа не только с почвенно-климатическими условиями, но и технологическими приемами возделывания [11]. Сельхозпроизводители просят помощи у ученых, им нужны новые культуры и сорта, экономно расходующие влагу и питательные вещества, устойчивые к высоким температурам и воздушной засухе, обладающие устойчивым иммунитетом к болезням. Они просят пересмотреть основные элементы технологий возделывания для условий изменившегося климата [12]. Разработка сортовых зональных технологий возделывания пшениц, сочетающих принципы максимальной экономической эффективности, продуктивности и безопасности, внедрение новых высокопластичных сортов являются ключевыми средствами повышения эффективности работы целого комплекса отраслей народного хозяйства, включающего различные отрасли сельского хозяйства, кормопроизводства, мукомольного, крупяного и хлебопекарного производства.

**Цель исследования** – оценить устойчивость сортов озимой мягкой пшеницы к мучнистой росе, бурой листовой ржавчине.

#### Материалы и методы исследований

В 2020-2022 годах на полях Татарского НИИСХ проведены исследования с целью изучения влияния фунгицидной обработки на урожайность сортов экологического испытания озимой пшеницы. Схема опыта: фактор А – 17 сортов экологического испытания; фактор В – фунгицидная обработка препаратом Титул Дуо в дозе 0,25 л/га в фазу колошения. Предшественник – чистый пар. Посев проводили по общему фону сложных минеральных удобрений из расчета под планируемую урожайность 5 т/га сеялкой ССФК-7. Закладку опытов осуществляли в соответствии с методикой полевого опыта (Б.А.Доспехов, 2014). Предпосевное протравливание семян проводилось препаратом Виал Траст (тебуконазол+тиабендазол) в дозе 0,4 л/т. Опрыскивание посевов проводилось вручную, ранцевым опрыскивателем с расходом рабочей жидкости 200 л/га. Почва в опыте – серая лесная, среднесуглинистая. Содержание в пахотном слое: гумуса (по Тюрину) – 3,1-3,4%; рН сол. – 5,2-5,5; К<sub>2</sub>O (по Кирсанову) – 122-145 мг/кг почвы, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (по Кирсанову) – 262-271 мг/кг почвы. Норма высева всхожих семян – 5,5 млн шт./га. Площадь деланки 25 кв. метров в трехкратной повторности. Агротехника возделывания культуры общепринятая для зоны. Полученные результаты обрабатывали методами дисперсионного анализа с использованием пакета программ Excel.

Метеоусловия в годы проведения опытов различались (табл.1): 2020 и 2022 условия весенне-летней вегетации были более влажными, 2021 год – сухой с ГТК 0,45.

Таблица 1

#### Метеоусловия в годы проведения опытов

Метеопараметры	Среднемноголетние значения	2019-2020	2020-2021	2021-2022
Среднегодовая температура °С, в том числе:	3,7	6,7	5,2	5,5
«апрель – октябрь»	12,3	13,4	15,2	13,6
«ноябрь – март»	- 8,5	-2,8	- 8,9	-5,8
Годовые осадки, мм в том числе:	504	448	429	660
«апрель – октябрь»	349	313	193	407
«ноябрь – март»	155	135	236	253
ГТК за период апрель-июль		0,8	0,45	3,97

#### Результаты и обсуждение

В среднем за 2020-2022 гг. распространенность мучнистой росы на сортах озимой пшеницы составила 74,1% (табл.2). Биологическая эффективность применения фунгицида Титул Дуо достигла 86,9%. Интенсивность развития мучнистой росы варьировала в зависимости от сорта от 24,6% до 55,2%. Наиболее высокая интенсивность развития

мучнистой росы была отмечена у сортов Умка (55,2%), ЭН Альбирео (48,6%) и Скипетр (45,6%).

Таблица 2

**Распространенность и интенсивность развития мучнистой росы, 2020-2022 гг.**

Сорт	Распространенность, %	Биологическая эффективность фунгицида, %	Интенсивность развития %	Биологическая эффективность фунгицида, %
Казанская 560	75,3	86,1	30,4	84,2
Универсиада	67,0	84,4	30,3	82,4
Султан	65,5	90,5	24,6	85,6
Ильвина	70,2	89,1	28,6	86,8
Московская 39	60,2	86,4	30,5	84,5
Безенчукская 380	75,2	88,3	29,8	82,6
Умка	74,3	86,4	55,2	91,2
ЭН Тайгета	70,5	85,2	30,8	88,9
ЭН Альбирео	80,2	89,5	48,6	78,9
ЭН Цефей	75,6	84,4	38,6	82,3
ЭН Фотон	78,6	86,6	32,5	80,2
Скипетр	80,5	86,2	45,6	78,9
Льговская 4	75,5	88,1	31,8	84,2
Бирюза	73,6	85,4	32,6	82,3
Эстафета	82,0	88,5	30,6	80,4
Аленушка	80,1	84,3	34,5	82,3
Миг	75,2	89,2	31,6	80,6
Среднее значение	74,1	86,9	34,5	83,3
НСР <sub>05</sub>	3,02	3,17	4,71	6,53

В 2020 и 2022 годах складывались более благоприятные условия для развития грибных листовых болезней, в 2021 году засуха привела к преждевременному усыханию листовых пластинок и снижению распространенности бурой листовой ржавчины. В среднем за 2020-2022 год распространенность бурой ржавчины составила 74,2% (табл. 3).

Таблица 3

**Распространенность и интенсивность развития бурой ржавчины, 2020-2022 гг.**

Сорт	Распространенность, %	Биологическая эффективность фунгицида, %	Интенсивность развития, %	Биологическая эффективность фунгицида, %
Казанская 560	68,7	87,9	30,5	84,5
Универсиада	72,8	90,2	35,5	86,4
Султан	59,8	87,0	20,5	82,4
Ильвина	72,8	80,4	35,8	88,5
Московская 39	70,6	89,0	28,4	83,5
Безенчукская 380	68,7	88,2	45,0	80,5
Умка	78,9	85,4	52,4	88,6
ЭН Тайгета	75,6	88,6	25,6	80,2
ЭН Альбирео	77,6	85,4	22,5	82,3
ЭН Цефей	82,3	90,2	32,0	84,5
ЭН Фотон	75,6	87,9	30,2	82,6
Скипетр	70,6	88,9	29,5	80,2
Льговская 4	74,6	88,5	42,5	84,2
Бирюза	78,6	90,6	45,2	80,2
Эстафета	80,5	90,2	38,9	82,1
Аленушка	75,6	87,9	25,6	82,4
Миг	77,8	88,9	26,8	82,5
Среднее значение	74,2	88,0	33,4	83,3
НСР <sub>05</sub>	5,77	9,16	6,16	5,71

На сорте ЭН Цефей отмечалось наибольшее количество пораженных бурой ржавчиной растений (82,3%), наименьшее у сорта Султан (59,8%). Интенсивность развития бурой листовой ржавчины на растениях сортов экологического сортоиспытания составила в среднем по сортам 33,4%. Максимальная интенсивность развития бурой ржавчины отмечена на сортах Умка (52,4%), Бирюза (45,2%) и Льговская 4 (42,5%). Минимальным поражением бурой ржавчиной отмечены сорта Султан (20,5%), ЭН Альбирео (22,5%), Аленушка (25,6%). Биологическая эффективность препарата составила 83,3%.

Фунгицидная обработка посева повысила урожайность сортов (табл.4) в среднем по сортам на 0,35 т/га. Максимальную прибавку после фунгицидной обработки показали сорта Бирюза (0,56 т/га), Льговская 4 (0,55 т/га), ЭН Альбирео (0,50 т/га). Данные сорта в большей мере поражались листовыми болезнями: Умка, ЭН Альбирео и Скипетр - мучнистой росой, а Льговская 4, Бирюза и также Умка – бурой листовой ржавчиной. Однако, несмотря на высокое поражение мучнистой росой (48,6%), сорт Альбирео смог сформировать высокую урожайность (4,15 т/га) на фоне без использования фунгицида, что говорит о толерантности сорта к данной инфекции.

Таблица 4

**Влияние фунгицидной обработки посева на урожайность сортов озимой пшеницы**

Сорт	- Фунгицид				+ Фунгицид				+ -
	2020	2021	2022	Средняя 2020-2022	2020	2021	2022	Средняя 2020-2022	
Казанская 560	3,50	3,30	3,71	3,50	3,96	3,52	3,92	3,80	0,30
Универсиада	4,15	3,72	4,43	4,10	4,60	3,79	4,80	4,40	0,30
Султан	3,85	3,50	4,05	3,80	4,28	3,62	4,15	4,02	0,22
Ильвина	4,36	3,95	4,28	4,20	4,68	4,05	4,78	4,50	0,30
Московская 39	3,45	3,28	3,58	3,44	3,95	3,38	3,88	3,74	0,30
Безенчукская 380	3,41	2,85	3,38	3,21	3,68	3,10	3,78	3,52	0,31
Умка	3,61	3,15	3,73	3,50	4,12	3,51	4,21	3,95	0,45
ЭН Тайгета	3,68	3,03	3,55	3,42	3,75	3,5	3,91	3,72	0,30
ЭН Альбирео	4,39	3,79	4,28	4,15	4,75	4,21	4,98	4,65	0,50
ЭН Цефей	3,91	3,68	3,86	3,82	4,28	3,82	4,36	4,15	0,33
ЭН Фотон	3,98	3,43	3,72	3,71	4,00	3,50	4,32	3,94	0,23
Скипетр	3,71	3,38	3,80	3,63	4,25	3,72	4,32	4,10	0,47
Льговская 4	3,85	3,41	3,68	3,65	4,45	3,68	4,48	4,20	0,55
Бирюза	3,98	3,32	4,21	3,84	4,59	3,82	4,78	4,40	0,56
Эстафета	3,54	2,76	3,45	3,25	3,36	3,20	3,89	3,48	0,23
Миг	3,37	2,75	3,48	3,20	3,58	3,00	3,68	3,42	0,22
Среднее по сортам	3,80	3,33	3,82	3,65	4,14	3,59	4,27	4,00	0,35
НСР <sub>05</sub> по А=0,17; НСР <sub>05</sub> по В=0,08; НСР <sub>05</sub> по АВ=0,04									

Проведенный двухфакторный дисперсионный анализ (табл. 5) показал, что основной вклад в варьирование урожайности вносит фактор «сорт» (68,87%); зависимость урожайности от фунгицидной обработки составила 16,18%. На специфическое взаимодействие «сорт x фунгицид» приходится 2,69%.

Таблица 5

**Доля влияния факторов на варьирование урожайности, 2020-2022 гг.**

Источник вариации	SS	df	MS	F	F критическое	Доля влияния, %
Общая	19,03	101				
Фактор А (сорт)	13,11	16	0,819	23,868	1,79	68,87
Фактор В (фунгицид)	3,08	1	3,081	89,792	3,98	16,18
Взаимодействие А х В	0,51	16	0,032	0,932	1,79	2,69
Ошибка	2,33	68	0,034			

**Заключение**

Проведенные исследования позволили выделить сорта, обладающие толерантностью к поражению грибными листовыми болезнями. Минимальное поражение бурой ржавчиной отмечено у сортов Султан (20,5%), ЭН Альбирео (22,5%), Аленушка (25,6%). Сорта Ильвина, ЭН Альбирео и Льговская 4 способны формировать высокие урожаи зерна без фунгицидной обработки посева. Основной вклад в варьирование урожайности вносит фактор «сорт» (68,87%); зависимость урожайности от фунгицидной обработки составила 16,18%. На специфическое взаимодействие «сорт х фунгицид» приходится 2,69%.

*Статья подготовлена по теме НИР № 122011800138-7 в рамках Государственного задания и Гранта МСХиП «Разработка эффективных методов управления продуктивностью и качеством новых сортов озимой пшеницы в условиях Республики Татарстан для стабилизации заготовок высококачественного зерна» по договору №Т-03.*

**Литература**

1. Судникова В.П., Артемова С.В. Патогенный комплекс возбудителей септориоза пшеницы в Центральном Черноземье и Среднем Поволжье России // АгроXXI. – 1997. – № 10-12. – С. 30-32.
2. Гультяева Е.И., Стойко Г.В., Баранова О.А. Молекулярные подходы в реализации стратегий районирования устойчивых к болезням сортов пшеницы / В сборнике: ЗЕРНО И ХЛЕБ РОССИИ. ВО «ФАРЭКСПО», Российский Зерновой Союз, Российский Союз Пекарей, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Северо-Западный методический Центр РАСХН, Всероссийский научно-исследовательский институт жиров. – 2008. – С. 56-57.
3. Gulyaeva E.I. Breeding of bread wheat for leaf rust resistance in Russia / Bio web of conferences. IV All-Russian Plant Protection Congress with international participation «Phytosanitary Technologies in Ensuring Independence and Competitiveness of the Agricultural Sector of Russia». 2020. P.13.
4. Пигорев И.Я., Тарасов С.А. Влияние биопрепаратов на распространенность листостебельных заболеваний озимой пшеницы / Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.– 2015. – № 4. – С. 42-45.
5. Кремнева О.Ю., Волкова Г.В., Жуковский А.Г. Распространенность возбудителей листовых пятнистостей пшеницы (*Rugophora tritici-repentis* и *Septoria tritici*) в условиях северного Кавказа и республики Беларусь / Защита растений: сборник научных трудов. -Несвиж: Несвиж. укрп. тип., 2011. Вып. 35. – С. 109-112.
6. Санин С.С. Эпифитотии болезней зерновых культур: теория и практика. Избранные труды // – М.: НИПКЦ Восход-А. – 2012. – 451 с.
7. Зазимко, М.И. Фитосанитарные проблемы озимого поля / Защита и карантин растений. – 2011. – № 9. – С. 22-24.
8. Санин, С.С. Влияние вредных организмов на качество зерна / Защита и карантин растений. 2004. – № 11. – С.14-18.
9. Gaunt R.E. The relationship between plant disease severity and yield // Annual Rev. Phytopathology. 1995. Vol. 33. P.119–144.
10. Березин К.К., Колесар В.А., Исмаилова А.И., Сафин Р.И. Влияние применения фунгицидов на формирование урожая озимой пшеницы в Татарстане / Вестник Казанского ГАУ. – 2017.– № 3 (45). – С. 5-9. DOI 10.12737/article\_5a1fe7abc99be6.85983142
11. Лысенко А.А. Урожайность сортов зернового гороха при изменении погодных условий в Приазовской зоне Ростовской области // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 2 (34). – С. 13-20. DOI:10.24411/2309-348X-2020-11164
12. Шайтанов О.Л, Низамов Р.М., Захарова Е.И. Оценка влияния глобального потепления на климат Татарстана. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – № 4 (40). – С. 102-112. DOI: 10.24412/2309-348X-2021-4-102-1122

## References

1. Sudnikova V.P., Artemova S.V. Patogennyy kompleks vozбудiteley septorioza pshenitsy v Tsentral'-Chernozem'ye i Srednem Povolzh'ye Rossii [Patogenetic complex of causative agents of wheat septoria in the Central Chernozem and Middle Volga regions of Russia]. *Agro XXI*. 1997, no.10-12, pp. 30-32 (in Russian)
2. Gulyaeva E.I., Stoyko G.V., Baranova O.A. Molekulyarnyye podkhody v realizatsii strategiy rayonirovaniya ustoychivyykh k boleznyam sortov pshenitsy [Molecular approaches in the implementation of strategies for zoning of disease-resistant wheat varieties]. V sbornike: ZERNO I KHLEB ROSSII. VO «FAREKSPO», Rossiyskiy Zernovoy Soyuz, Rossiyskiy Soyuz Pekarey, Federal'nyy issledovatel'skiy tsentr Vserossiyskiy institut geneticheskikh resursov rasteniy im. N.I. Vavilova, Severo-Zapadnyy metodicheskii Tsentr RASKHN, Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut zhirov. 2008, pp. 56-57 (in Russian)
3. Gulyaeva E.I. Breeding of bread wheat for leaf rust resistance in Russia / Bio web of conferences. IV All-Russian Plant Protection Congress with international participation "Phytosanitary Technologies in Ensuring Independence and Competitiveness of the Agricultural Sector of Russia". 2020, 13 p.
4. Pigorev I.YA., Tarasov S.A. Vliyaniye biopreparatov na rasprostranennost' listostebel'nykh zabolevaniy ozimoy pshenitsy [Influence of biological preparations on the prevalence of leaf diseases of winter wheat]. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*. 2015, no.4, pp. 42-45(in Russian)
5. Kremneva O.YU., Volkova G.V., Zhukovskiy A.G. Rasprostranennost' vozбудiteley listovykh pyatnistostey pshenitsy (*Pyrenophora tritici-repentis* i *Septoria tritici*) v usloviyakh severnogo Kavkaza i respublik Belarus' [Prevalence of wheat leaf spot pathogens (*Pyrenophora tritici-repentis* and *Septoria tritici*) in the conditions of the North Caucasus and the Republic of Belarus]. *Zashchita rasteniy: sbornik nauchnykh trudov*.-Nesvizh: Nesvizh. ukруп. tip., 2011, Vol. 35, Pp. 109-112(in Russian)
6. Sanin S.S. Epifitotii bolezney zernovykh kul'tur: teoriya i praktika. [Epiphytotics of diseases of grain crops: theory and practice]. *Izbrannyye Trudy*. Moscow: NIPKTS Voskhod-A, 2012, 451 p (in Russian)
7. Zazimko M.I. Fitosanitarnyye problemy ozimogo polya. [Phytosanitary problems of the winter field]. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2011, no. 9, pp. 22-24 (in Russian)
8. Sanin, S.S. Vliyaniye vrednykh organizmov na kachestvo zerna [Influence of harmful organisms on grain quality]. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2004, no.11, pp.14-18 (in Russian)
9. Gaunt R.E. The relationship between plant disease severity and yield // *Annual Rev. Phytopathology*. 1995. Vol. 33. P.119–144
10. Berezin K.K., Kolesar V.A., Ismailova A.I., Safin R.I. Vliyaniye primeneniya fungitsidov na formirovaniye urozhaya ozimoy pshenitsy v Tatarstane [The influence of the use of fungicides on the formation of the winter wheat crop in Tatarstan]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. № 3(45). 2017, pp.5-9. DOI 10.12737/article\_5a1fe7abc99be6.85983142 (in Russian)
11. Lysenko A.A. Urozhaynost' sortov zernovogo gorokha pri izmenenii pogodnykh usloviy v Priazovskoy zone Rostovskoy oblasti [Productivity of varieties of grain peas under changing weather conditions in the Azov zone of the Rostov region]. *Zernobobovyye i krupyanyye kul'tury*. 2020, no. 2(34), pp. 13-20 (in Russian)
12. Shaytanov O.L., Nizamov R.M., Zakharova Ye.I. Otsenka vliyaniya global'nogo potepleniya na klimat Tatarstana. [Assessment of the impact of global warming on the climate of Tatarstan]. *Zernobobovyye i krupyanyye kul'tury*. 2021, no. 4 (40), pp. 102-112. DOI: 10.24412/2309-348X-2021-4-102-1122 (in Russian)