

## ВЛИЯНИЕ СОРТА И СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ К БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

*В статье рассматривается устойчивость сортов яровой пшеницы к болезням на естественном инфекционном фоне при различных способах обработки почвы в условиях лесостепной зоны Красноярского края.*

**Ключевые слова:** яровая пшеница, сорт, болезни, устойчивость, способы обработки почвы.

N.S. Kozulina, O.A. Kurnosenko

## THE INFLUENCE OF THE SORT AND THE TILLAGE METHODS ON THE SPRING WHEAT RESISTANCE TO DISEASES IN THE KRASNOYARSK FOREST-STEPPE CONDITIONS

*The spring wheat sortresistance to diseases on the natural infectious background in the various tillage methods in the Krasnoyarsk Territory forest-steppe zone conditionsis considered in the article.*

**Key words:** spring wheat, sort, disease, resistance, tillage methods.

**Введение.** Стратегической целью продовольственной безопасности России является надежное обеспечение населения страны безопасной и качественной сельскохозяйственной продукцией. Обеспеченность зерном собственного производства должна быть не менее 95 % [7]. Особую значимость в современных условиях приобретает насыщение агроценозов устойчивыми к болезням и вредителям сортами зерновых культур [8]. Одной из составляющих данной проблемы является изучение устойчивости новых сортов яровой пшеницы местной селекции к болезням. Недостатком большинства районированных сортов является слабая устойчивость к болезням [9]. Использование в зональных технологиях устойчивых, высокопродуктивных, приспособленных к местным условиям сортов зерновых культур позволяет обеспечить без дополнительных материальных затрат увеличение валовых сборов зерна, не оказывая отрицательного влияния на окружающую среду [7].

**Цель исследований.** Проведение фитопатологической оценки сортов яровой пшеницы на устойчивость к комплексу болезней на естественном инфекционном фоне при различных способах обработки почвы в условиях Красноярской лесостепи.

**Объекты и методы исследований.** Полевые исследования проводились в условиях лесостепной зоны Красноярского края в УОХ «Миндерлинское» Красноярского государственного аграрного университета в 2012–2014 гг. [5]. Почвенный покров опытного участка представлен черноземом выщелоченным, общая площадь участка 6 га, размещение делянок неполное рендомизированное; повторность 4-кратная, срок посева 2-я декада мая; норма высева 4,5 млн всхожих зерен на 1 га. Посев производился во второй декаде мая сеялкой AGRATOR 4.9 (стрельчатые сошники с лентой сева шириной 12 см) в агрегате с трактором МТЗ-1221. Для производственного опыта были отобраны три сорта яровой пшеницы: Новосибирская 15, Алтайская 70 и Памяти Вавенкова. Опыт заложен по вспашке, минимальной обработке, нулевому посеву, нулевому посеву + щелевание без применения химических средств защиты растений. Различия в поражении сортов пшеницы рассматривали на эталонном варианте – вспашке, а влияние способов обработки почвы в сравнении.

Испытание устойчивости проводилось на фоне высокого естественного развития патогенов (предшественник пшеница). Согласно полученным результатам почвенного анализа (метод флотации), заселенность почв возбудителями корневой гнили значительно превышала ЭПВ (40 конидий в 1 г воздушно-сухой почвы), в слое 0–10 см – от 1,5 (весна) до 3,3 раза (осень). Определялась степень поражения растений и отдельных органов. Для заболеваний местного характера (пятнистости) определяли процент поражения вегетативных органов с помощью специальных шкал. Наблюдения и учеты выполнялись в течение вегетации с использованием общепринятых методик согласно ГОСТам 10968-88, 12044-81, 12044-93, 12047-66 [1, 2, 3, 4].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведена фитопатологическая оценка партий яровой пшеницы: Новосибирская 15, Алтайская 70, Памяти Вавенкова. Дана оценка по степени устойчивости к комплексу болезней и вредителей яровой пшеницы: по зараженности проростков возбудителями р.р. *Fusarium*, *Bipolaris*, *Alternaria* и бактериозом. В течение вегетации определялась устойчивость к гельминтоспориозно-фузариозно-альтернариозной корневой гнили (гниль корней, бурая пятнистость листьев) и

листочкостеблевым (воздушно-капельным болезням), которые были представлены септориозом, бурой пятнистостью и бурой ржавчиной пшеницы. Посевные партии семян изучаемых сортов яровой пшеницы проверялись на зараженность семенными инфекциями. Поражение семян всех сортов болезнями в последние годы исследований было следующим: фузариоз 1–3 %, гельминтоспориоз 1–18, альтернариоз – 12–21 %. Семена сорта Памяти Вавенкова были поражены гельминтоспориозом в 3,6 раза сильнее, чем Алтайская 70, и в 18 раз больше по сравнению с Новосибирской 15. Альтернариозом более других был поражен сорт Новосибирская 15 (в 1,7 раза). Бактериоз в небольшом количестве (1 %) встречался только на семенах Алтайской 70. При рассмотрении темпов развития зародышевых корней различных сортов выяснилось, что у сорта Памяти Вавенкова корни оказались длиннее – 15,6 см, что больше на 34,5 %, чем у Новосибирской 15, и на 4 % по сравнению с Алтайской 70. Самый короткий проросток зафиксирован у Новосибирской 15 (на 27,3–30,6 % короче, чем у двух остальных сортов). При учете полевой всхожести выявлено, что более высокой полевой всхожестью обладал сорт Новосибирская 15 (на 18,7 % выше, чем у Памяти Вавенкова, и на 9,1 % больше по сравнению с Алтайской 70).

В период вегетации проводилась сравнительная характеристика поражения сортов, возделываемых по традиционной технологии (зяблевая вспашка) корневыми гнилями и листовостеблевыми инфекциями. Корневые гнили – повсеместно распространенное в Красноярском крае и вредоносное заболевание. Вредоносность заболевания проявляется ежегодно и находится на высоком уровне, особенно в условиях весенне-летней засухи, которая повторяется в крае регулярно (раз в 4–5 лет). Посевы пшеницы в зависимости от условий года, по нашим данным, поражаются болезнью от 11 до 100 %. Агротехнический метод является фундаментальным по своему влиянию на фитосанитарное состояние агросистем [6]. В производственном опыте изучалось влияние различных способов обработки почвы на зараженность растений пшеницы инфекциями (почвенными, листовостеблевыми, семенными). По результатам исследования выявлено, что сорт Новосибирская 15 в разные фазы вегетации поражался корневыми гнилями сильнее, чем сорта Алтайская 70 и Памяти Вавенкова (процент распространения выше соответственно на 33,4 и 25,9 %). К концу вегетации при одинаковом проценте распространения интенсивность развития болезни у сорта Памяти Вавенкова была выше на 24,4 %, чем у Новосибирской 15. Наиболее устойчивый к поражению корневыми гнилями оказался сорт Алтайская 70 (табл. 1).

Таблица 1

## Поражение сортов яровой пшеницы корневыми гнилями

Сорт	Распространение Р, %	Развитие ИРБ, %
Кущение		
Памяти Вавенкова	66,6	16,6
Алтайская 70	49,3	12,3
Новосибирская 15	74,0	18,5
Молочно-восковая спелость		
Памяти Вавенкова	100,0	51,3
Алтайская 70	89,0	27,5
Новосибирская 15	100,0	38,8

Эта же тенденция сохранилась и при учете поражения сортов пшеницы листовостеблевыми инфекциями (фаза цветения) (табл. 2).

Таблица 2

## Поражение сортов яровой пшеницы листовостеблевыми болезнями

Сорт	Септориоз		Бурая пятнистость	
	Р, %	ИРБ, %	Р, %	ИРБ, %
Памяти Вавенкова	62,5	22,5	7,5	3,1
Алтайская 70	27,5	20,6	0	0
Новосибирская 15	42,5	12,5	22,5	12,5

При сравнении устойчивости сортов пшеницы к листовостеблевым инфекциям выяснилось, что септориозом были поражены все три сорта с достаточно высокой степенью распространения болезни – от 27,5 (Алтайская 70) до 62,5 % (Памяти Вавенкова) с индексом развития 12,5–22,5 %. Сорт Алтайская 70 имел процент распространения значительно ниже, чем у двух других сортов (ниже на 54,5 %). Самый низкий индекс развития септориоза 12,5 % отмечен у сорта Новосибирская 15, несмотря на высокий процент распространения (42,5 %). Максимальное поражение бурой пятнистостью листьев было отмечено у сорта Новосибирская 15 (22,5 %, что в 2,3 раза выше, чем у Памяти Вавенкова). Наиболее устойчивый сорт – Алтайская 70, на котором поражения бурой пятнистостью не наблюдалось.

Исследованиями установлено, что поражение болезнями яровой пшеницы варьировало по способам обработки почвы, а это связано с условиями сохранения инфекции и ее распространением. При анализе поражения растений пшеницы корневыми гнилями (среднее по 3 сортам) в зависимости от способа обработки почвы выяснилось, что наименьшей биологической эффективностью (Б.Э.) обладал нулевой посев, растения пшеницы на этом варианте поражены сильнее на 67–73 % (Б.Э. – 9,8 и 34,2 % соответственно по вспашке и минимальной обработке почвы). Наиболее зараженной листовостеблевыми болезнями оказалась яровая пшеница на нулевом посеве. Процент распространения септориоза в среднем составил 63,3 %, что выше на 3,7 %, чем на вспашке, и на 8,4 % — на щелевании; индекс развития в среднем на нулевом посеве выше на 18,8 %. Схожая картина наблюдалась и при анализе учетов поражения растений пшеницы бурой пятнистостью. При нулевой обработке почвы поражение пшеницы было выше на 27 %, чем по вспашке, и отличалось на 47,9 % при минимальной обработке почвы.

При анализе влияния способов обработки почвы на развитие болезней яровой пшеницы зафиксирована следующая тенденция: в среднем менее пораженными оказались растения пшеницы на варианте с минимальной обработкой почвы, а более всего на варианте с нулевым посевом (табл. 3–4, рис. 1–4).

Таблица 3

**Поражение яровой пшеницы листовостеблевыми болезнями (фаза–цветение)**

Способ обработки почвы	Листовостеблевая болезнь			
	Септориоз		Бурая пятнистость	
	Р, %	И, %	Р, %	И, %
<b>Памяти Вавенкова</b>				
Вспашка	62,5	22,5	7,5	3,1
Минимальная	52,5	16,9	32,5	11,3
Нулевой посев	72,5	22,5	10,0	2,5
Щелевание	42,5	17,5	30,0	8,8
<b>Алтайская 70</b>				
Вспашка	27,5	20,6	0	0
Минимальная	52,5	22,5	0	0
Нулевой посев	45,0	23,8	5	1,3
Щелевание	57,5	22,5	5	2,5
<b>Новосибирская 15</b>				
Вспашка	42,5	12,5	22,5	12,5
Минимальная	35	25,0	0	0
Нулевой посев	72,5	25,0	0	0
Щелевание	62,5	22,5	12,5	3,8

Регрессионный анализ результатов

Фитопатоген	Наименование	Уравнение регрессии	Критерий Фишера
Септориоз	ИР	$y = 36,94 - 9,58x_1 + 6,25x_2 + 14,58x_2^2$	$F_{ад} = 1,89 < 2,77$
	ИРБ	$y = 22,51 - 2,62x_1 - 1,567x_2^2 + 3,125x_1x_2$	$F_{ад} = 2,47 < 2,77$
Бурая пятнистость	ИР	$y = 3,89 + 2,5x_1 + 4,58x_2 - 3,33x_1^2 + 10,42x_2^2 - 6,25x_1x_2$	$F_{ад} = 2,97 < 3,16$
	ИРБ	$y = 0,79 + 1,97x_1 + 0,73x_2 - 0,53x_1^2 + 4,46x_2^2 - 2,975x_1x_2$	$F_{ад} = 3,1 < 3,16$

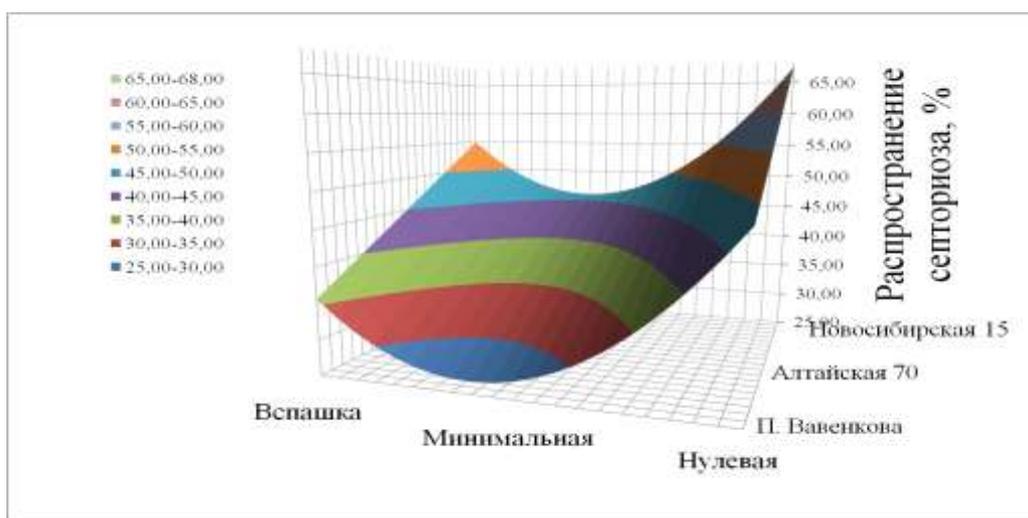


Рис. 1. Графическая зависимость распространения септориоза по сортам и способам обработки почвы (фаза – цветение)

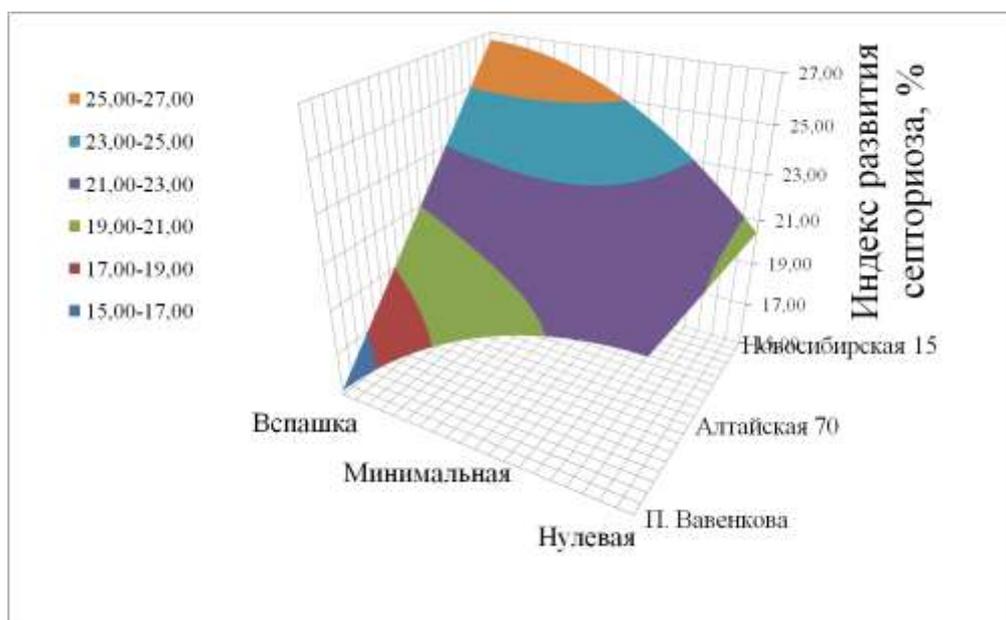


Рис. 2. Графическая зависимость развития септориоза по сортам и способам обработки почвы (фаза – цветение)

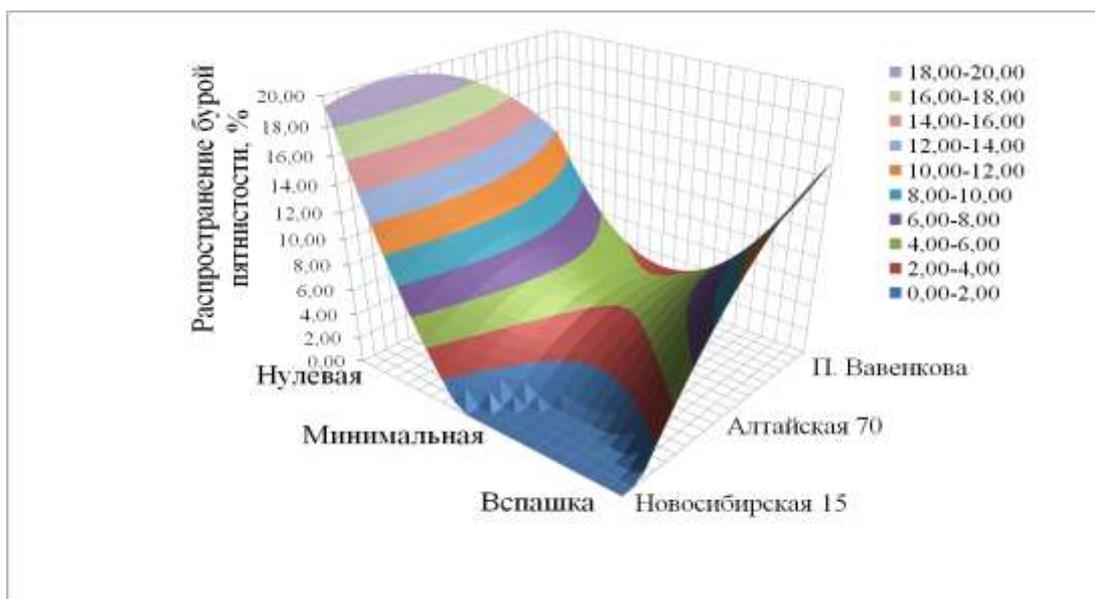


Рис. 3. Распространение бурой пятнистости яровой пшеницы по сортам и способам обработки почвы (фаза – цветение)

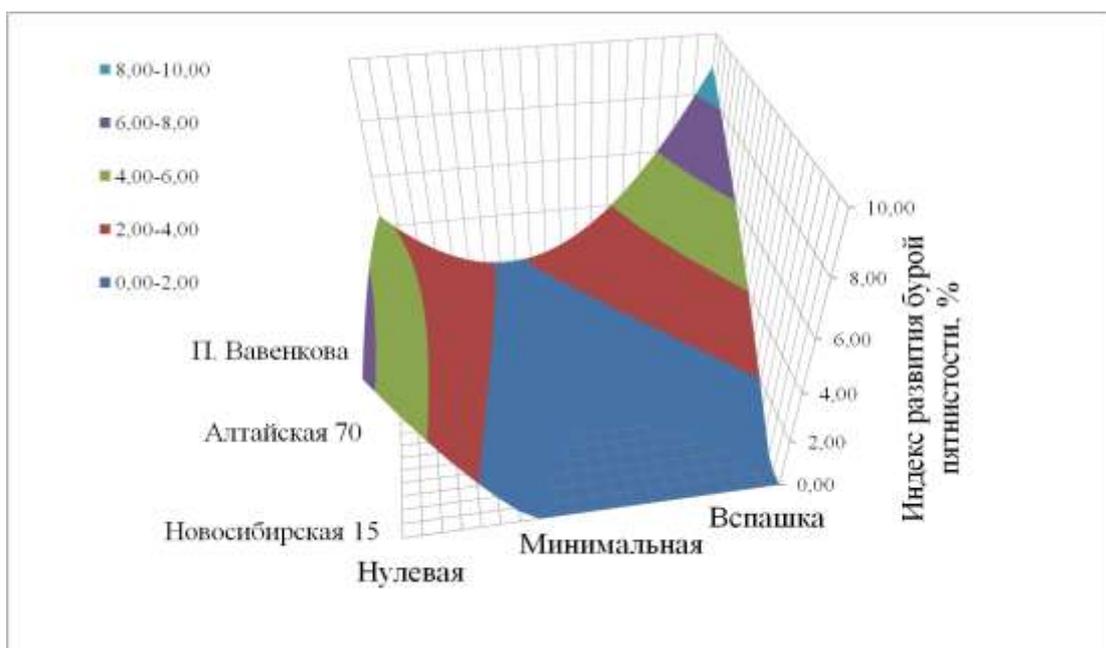


Рис. 4. Индекс развития бурой пятнистости яровой пшеницы (фаза – цветение)

Поражение колоса септориозом было высоким и отличалось по сортам пшеницы и способам обработки почвы только интенсивностью развития болезни, что связано с неблагоприятными погодными условиями в годы исследований и темпами развития растений (прохождением ими фаз развития). Засуха в первой половине вегетационного периода и относительно влажная вторая его половина ослабляли растения пшеницы и провоцировали выход болезни на колос. Более высокий индекс развития болезни наблюдался на нулевом посеве – на 14,4–34,2 % выше, чем в контрольном варианте. Проведенный анализ зерна нового урожая после месячной отлежки показывает, что меньше других поражены болезнями семена сорта Памяти Вавенкова – 9,4 % (табл. 5).

Таблица 5

## Зараженность зерна пшеницы нового урожая возбудителями болезней, %

Возбудитель болезни	Вспашка	Минимальная обработка	Нулевой посев	Щелевание	Среднее по сорту
Памяти Вавенкова					
Fusarium	10	11	22	12	13,6
Bipolaris	4	1	1	2	2,0
Alternaria	25	21	25	18	22,3
Penicillium	5	0	0	0	1,3
Среднее по фону	11,0	8,3	12,0	8	9,4
Алтайская 70					
Fusarium	10	15	5	15	11,3
Bipolaris	1	3	1	2	1,8
Alternaria	45	28	32	35	35,0
Penicillium	0	12	1	5	4,5
Среднее по фону	14,0	14,5	9,8	14,3	13,2
Новосибирская 15					
Fusarium	7	8	5	7	6,8
Bipolaris	4	1	2	1	2,0
Alternaria	38	29	32	37	34,0
Penicillium	1	12	0	0	3,3
Среднее по фону	12,5	12,6	9,8	11,3	11,5

Заражение семян болезнями отличалось от пораженности растений пшеницы в течение вегетации. Семена с эталонного варианта (зяблевая вспашка) и минимальной обработки сильнее остальных заражены возбудителями болезней. В последние годы наблюдается значительное увеличение пораженности зерна грибами р. *Alternaria*. В зерне нового поколения поражено болезнями от 22,3 (Памяти Вавенкова) до 35 % семян (Алтайская 70). Суммарная зараженность видами *Alternaria* (по Ф.Б. Ганнибалу) колеблется в пределах от 20 до 50 %, в отдельных случаях достигает и 90 %. Вредоносность альтернариозов проявляется в снижении урожайности из-за уменьшения фотосинтетической поверхности листьев и плесневения семян.

При анализе урожайности пшеницы (в среднем по 3 сортам) выявлено, что урожайность в условиях засушливого весенне-летнего периода была самой высокой на минимальной обработке почвы (табл. 6). Урожайность по сортам (исключая влияние способа обработки почвы) показала, что у сортов Памяти Вавенкова и Алтайской 70 она была практически одинаковой и выше, чем у сорта Новосибирская 15, на 41,4 %.

Таблица 6

## Урожайность сортов яровой пшеницы в зависимости от способа обработки почвы

Сорт	Урожайность, ц/га				
	Вспашка	Минимальная обработка	Нулевой посев	Щелевание	Среднее по сортам
Памяти Вавенкова	19,3	27,4	31,3	24,4	25,6
Алтайская 70	16,3	32,5	29,9	23,2	25,5
Новосибирская 15	13,4	23,7	17,5	17,8	18,1
Среднее по фону	16,3	27,9	26,2	21,8	23,0

**Заключение.** Способ обработки почвы, особенно на фоне неблагоприятных погодных условий, оказывает существенное влияние на уровень урожайности и качество продукции. В частности, в условиях засушливого весенне-летнего периода наибольший урожай пшеницы получен при минимальной обработке

почвы (урожайность 27,9 ц/га). Традиционная в зоне исследований глубокая зяблевая вспашка смогла обеспечить урожайность яровой пшеницы на уровне 16,3 ц/га; снижение к максимальному уровню урожайности культуры составляет 41,6 %. На наш взгляд, основная причина снижения урожайности на вспашке в высокой испаряемости влаги в первые фазы развития пшеницы. Среди изученных сортов яровой пшеницы абсолютно устойчивых к вредителям и возбудителям болезней не обнаружено. Все сорта яровой пшеницы поражались болезнями в средней и сильной степени. Наибольшая устойчивость к комплексу вредных организмов выявлена у сорта Алтайская 70.

Как показали исследования, сорта яровой пшеницы и способы обработки почвы оказывают значительное влияние на устойчивость к болезням зерновых культур в условиях Красноярской лесостепи.

#### Литература

1. ГОСТ 10968-88. Зерно. Методы определения энергии и способности прорастания. – М., 1988.
2. ГОСТ 12044-81. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. – М., 1981.
3. ГОСТ 12044-93. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. – М., 1993.
4. ГОСТ 12047-66. Семена сельскохозяйственных культур. Выбор образцов для проведения лабораторных исследований. – М., 1966.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
6. Сортосые ресурсы зернофуражных культур Нечерноземной зоны России: каталог / под ред. Г.А. Баталовой, Н.Н. Зезиной. – Екатеринбург: НИИСХ, 2010. – С. 4.
7. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Халанская А.П. Система защиты зерновых и зернобобовых культур от семенных инфекций. – Красноярск, 2003. – 243 с.
8. Фитосанитарная оптимизация растениеводства в Сибири. Зерновые культуры / В.А. Чулкина, В.М. Медведчиков, Е.Ю. Торопова [и др.]. – Новосибирск, 2001. – 135 с.
9. Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я. Экологические основы интегрированной защиты растений / под ред. М.С. Соколова, В.А. Чулкиной. – М.: Колос, 2007. – 433 с.

