

СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РАСТЕНИЕВОДСТВА И СЕЛЕКЦИИ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИНСТИТУТ
ЦИТОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК»
(СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН)



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель СибНИИРС – филиал
ИЦиГ СО РАН доктор с.-х. наук,
Лихенко И.Е.

ОТЧЕТ

о выполнении научно-исследовательской работы по теме исследования:
«Оценка эффективности обработки семян гуминовым препаратом Реликт Р
(жидкий) и его комбинаций на яровой мягкой пшенице в полевых условиях»

Исполнители:

в.н.с. лаб. генофонда растений

к.с.-х. н. Орлова Е. А.

н.с. лаб. генофонда растений

к.с.-х. н. Бехтольд Н. П.

лаборант Королева М. Б.

Новосибирск, 2022

Введение

Яровая мягкая пшеница является одной из ведущих зерновых культур, возделываемых в Западно-Сибирском регионе. На ее долю приходится более 40% общих посевных площадей Сибирского федерального округа. Известно, что этот регион входит в зону рискованного земледелия, а яровая пшеница характеризуется повышенной требовательностью к внешним условиям среды. Основными факторами, лимитирующими производство зерна, являются засуха, поражение болезнями. В связи с этим дальнейший рост урожайности культуры возможен за счет увеличения адаптивного потенциала сорта, снижения потерь, в том числе и от заболеваний. Одним из приемов таких технологий является использование биологических препаратов на гуминовой основе. Многочисленными исследователями неоднократно доказана способность гуминовых кислот стимулировать ростовые процессы, ускорять развитие растений, повышать их адаптационные способности к биотическим и абиотическим факторам. По данным Г. В. Наумовой (2002) гуминовые кислоты могут оказывать положительное влияние на функциональное состояние митохондрий и хлоропластов, что способствует активизации дыхания и фотосинтеза, а также - на ионную селективность мембран, способность более полно реализовывать генетическую информацию. Гуминовые вещества способны стимулировать собственный иммунитет растений, возбуждая у них комплексную неспецифическую устойчивость ко многим болезням, а также стрессоустойчивость.

В связи с этим **целью наших исследований** было: в полевых условиях, согласно общепринятым методикам, провести изучение эффективности предпосевного применения препарата, основанного на комплексе гуминовых кислот, Реликт-Р (жидкий) и его комбинаций для стимулирования яровой мягкой пшеницы и профилактики заболеваний вызываемых комплексом возбудителей корневых гнилей.

В задачи исследований входило: выявить влияние экспериментальных препаратов на ростостимулирующие и продуктивные свойства яровой пшеницы, а также оценить их влияние на фитосанитарную ситуацию в отношении корневых гнилей в посевах пшеницы.

Материалы и методы

В полевых условиях оценку устойчивости яровой пшеницы к обыкновенной корневой гнили проводили в фазы кущения и цветения согласно методическим указаниям по учету к обыкновенной корневой гнили хлебных злаков (3). Препараты испытывали на районированном по Новосибирской области сорте Новосибирская 29. Предпосевную обработку семян испытываемыми препаратами проводили вручную 13 мая. Опытные

делянки располагали по пару, предпосевная обработка почвы – ранневесеннее боронование (закрытие влаги), культивация с прикатыванием. Обработанные семена высевали на фитопатологическом участке сеялкой СФК 7, площадь деланки 1,6 м², норма высева – 5 млн/га, масса 1000 зерен – 37,8 г., повторность опыта 4-х кратная, посев проведен 12 мая, температура почвы на глубине 10 см – 11,5⁰С. Полные всходы отмечали 20 мая, подсчет взошедших растений на учетных деланках проводили 30 мая. Учеты на поражение растений корневыми гнилями проводили дважды за сезон, первый в фазу кущения – дифференцированный учет по подземным органам (02.06.2022), второй в фазу цветения (04.07.2022).

Схема опыта

1. Контроль – семена, обработанные водой дистиллированной водой;
2. Эталон химический протравитель (ХП) в полной норме – Дивидент Стар 0,75л/т;
3. Хим. протравитель 0,375 л/т + Реликт Р протравитель – 0,4 л/т;
4. Реликт Р протравитель – 0,4 л/т;
5. Реликт Р15 + микроэлементы – 0,3 л/т

Результаты исследований

Многолетними исследованиями установлено, что ухудшению фитосанитарной обстановки в посевах зерновых культур в отношении корневых гнилей, способствуют такие параметры как низкий уровень агротехники, засоренность посевов злаковыми сорняками, высокая насыщенность севооборотов зерновыми культурами, а также неблагоприятные погодные условия, особенно засуха. У ослабленных и зараженных растений резко снижается выживаемость, что приводит к изреживанию посевов, корневые гнили оказывают угнетающее действие на рост и развитие растений, а также на все системообразующие элементы структуры урожая.

Известно, что препараты, на основе гуминовых кислот способны активизировать защитные и адаптационные механизмы растений за счет стимуляции обменных процессов, в том числе фотосинтеза и дыхания, улучшения проникновения элементов питания через клеточную мембрану, усиления ферментативных систем, снижая тем самым отрицательное влияние абиотических и биотических факторов. В связи с этим, нами на различных этапах развития растений, было проведено изучение влияния предпосевной обработки семян испытываемыми препаратами на способность гуминовых веществ стимулировать ростовые процессы растений, а также установить их иммуномодулирующие свойства, что проявляется в активной защите растений от патогенной микрофлоры.

В фазу полных всходов на учетных площадках был проведен подсчет взошедших растений, который показал, что результатом обработки семян гуминовыми препаратами явилось увеличение густоты стояния растений на 8,5%. Их действие проявилось в повышении выживаемости растений в сравнении с контролем в 1,1 раза.

Для выявления оздоравливающего действия испытуемых препаратов на корневую систему, в фазу кущения был проведен дифференцированный по подземным органам учет на поражение их корневой гнилью. В результате фитопатологической оценки было установлено, что развитие болезни в контрольном необработанном варианте составило 8,6%, что превысило порог вредоносности в 1,7 раза. Результатом обработки семян гуминовым препаратом Реликт Р (жидкий) и его комбинаций явилось снижение заболевания ниже ПВ в 2 раза. В среднем оздоровительный эффект корневой системы от биологических препаратов был на уровне химического протравителя Дивидент Стар и даже выше в варианте Реликт Р15 + микроэлементы (табл. 1).

Биологическая эффективность от предпосевной обработки семян в вариантах 3 (ХП Дивидент Стар 0,375л/т+ Реликт Р 0,4 л/т) и 5 (Реликт Р 15 с микроэлементами) составила 84%. Эти комбинации препаратов в значительной степени способствовали оздоровлению эпикотилья и основания растений. В вариантах с химическим протравителем Дивидент Стар и гуминовым протравителем Реликт Р биологическая эффективность была 73,5 – 69,6% соответственно (табл. 1).

Таблица 1. Влияние предпосевной обработки семян препаратами на поражение растений корневыми гнилями (фаза кущения, 02.06.2022 г).

Вариант	Поражение корневыми гнилями, ИРБ%				Биологическая эффективность, %
	первичные корни	основание	эпикотиль	среднее	
1. Контроль, дистиллированная вода	7,5	2,83	15,6	8,6	-
2. ХП Дивидент Стар 0,75 л/т	5,25	0,33	1,3	2,3	73,5
3. ХП Дивидент Стар 0,375л/т + Реликт Р 0,4 л/т	2,75	0,17	1,3	1,4	83,8
4. Реликт Р протравитель 0,4 л/т	2,25	2,4	3,25	2,6	69,6
5. Реликт Р15 + микроэлементы – 0,3 л/т	3,08	0,4	0,58	1,3	84,2

Примечание: ПВ в фазу полных всходов – 5%

С целью выявления ростостимулирующего действия испытуемых препаратов, одновременно с оценкой на пораженность подземных органов растений корневыми гнилями, проводили измерение длин растения, корней и эпикотили. В результате проведенных замеров было установлено, что длина корней и высота растений достоверно превышала контрольные показатели в вариантах с химическим протравителем и при использовании половинной дозы химического протравителя Дивидент Стар совместно с гуминовым препаратом Реликт-Р. Также статистически доказано, что использование Реликт Р 15 совместно с микроэлементами увеличивает длину корней растений в 1,1 раза в сравнении с контрольными необработанными семенами. Отмечена тенденция увеличения высоты растений при обработке семян гуминовыми препаратами, но в пределах ошибки опыта.

Воздушно-сухая биомасса растений в фазу кущения от применения испытуемых препаратов увеличилась на 24% (вариант 2 и 5) и на 11% (вариант 3 и 4) (табл. 2)

Методом парных корреляций по Пирсону подтверждено, что в фазу кущения корневые гнили оказывают угнетающее действие на развитие растений, снижая ростовые показатели корней и биомассы растений ($r = -0.90$ и $r = -0.83$ соответственно)

Таблица 2. Влияние предпосевной обработки семян препаратами на ростовые показатели растений (фаза кущения).

Вариант	Длина, мм			Вес сухой биомассы
	корней	эпикотили	высота надземной части растения	
1. Контроль, дистиллированная вода	79,7	47,9	161,1	0,62
2. ХП Дивидент Стар 0,75 л/т	89,8*	34,4	206,9*	0,77*
3. ХП Дивидент Стар 0,375л/т + Реликт Р 0,4 л/т	90,3*	42,8	191,3*	0,69*
4. Реликт Р протравитель 0,4 л/т	85,8	42,2	175,7	0,69*
5. Реликт Р15 + микроэлементы – 0,3 л/т	91,4*	46,5	175,1	0,73*
НСР 05	6,503	8,295	18,499	0,032

Для выявления влияния предпосевной обработки семян на динамику развития болезни в период вегетации, в фазу цветения был проведен повторный учет на поражение подземных органов возбудителями обыкновенной корневой гнили. Анализ полученных данных показал, что гуминовые препараты по эффективности незначительно уступают химическому протравителю Дивидент Стар. Отмечено снижение распространенности болезни в посевах при использовании химических и биологических препаратов до 80%. Несмотря на то, что интенсивность

развития болезни в вариантах с гуминовыми препаратами была выше чем при использовании химического протравителя, поражение корневой системы в этих вариантах не превышало ПВ. В контрольном варианте развитие болезни составило 14,8%. Установлено прямое влияние возбудителей корневых гнилей на рост и развитие растений. Коэффициент корреляции между показателем ИРБ и воздушно-сухой биомассой растения составил – 0,95.

Биологическая эффективность испытуемых препаратов от корневых гнилей в опыте с Реликт Р и его модификации составила 45,3 и 54,7% против 65,5% химического эталона (табл. 3).

Таблица 3. Фитосанитарное действие препаратов на растения яровой пшеницы (фаза цветения)

Вариант	Поражение растений корневыми гнилями, ИРБ %	Распространенность болезни, %	Биологическая эффективность, %
Контроль (дист. вода)	14,8	100	-
Хим. протравитель (ХП) Дивидент Стар 0,75 л/т	5,1	83,3	65,5
ХП 0,375 л/т + Реликт Р протравитель 0,4 л/т	11,5	87,1	22,3
Реликт Р протравитель 0,4 л/т	8,1	80,0	45,3
Реликт Р15+ (с микр.) 0,3л/т	6,7	83,3	54,7

Примечание: ПВ в фазу полной спелости 15%

Анализ биометрических параметров пшеницы в фазу цветения растений показал, что стимулирующее действие биопрепаратов сохраняется. Так высота растений пшеницы при обработке семян гуминовыми препаратами Реликт Р и Реликт Р 15 + микроэлементы возросла в среднем на 10%, в сравнении с контролем.

Защитное действие испытуемых препаратов на подземные и околоземные органы яровой пшеницы оказало положительное влияние на формирование стеблестоя. Общая и продуктивная кустистость при использовании химического протравителя составила 2,9 и 1,8 (соответственно) стеблей на растение. Биологические препараты незначительно уступали химическому протравителю, но количество стеблей в вариантах с Реликтом достоверно превышало контрольный вариант.

Увеличение высоты надземной части растений и количества стеблей, как следствие способствовало увеличению веса воздушно-сухой биомассы (табл. 4).

Таблица 4. Влияние предпосевной обработки семян препаратами на биометрические показатели растений (фаза цветения).

Вариант	Высота растения, см	Воздушно-сухой вес одного растения, гр.	Количество стеблей/растение
---------	---------------------	---	-----------------------------

Контроль (дист. вода)	52,3	1,81	1,8
Хим. протравитель (ХП) Дивидент Стар 0,75 л/т	53,1	2,48*	2,9*
ХП 0,375 л/т + Реликт Р протравитель 0,4 л/т	56,9*	2,06*	2,2*
Реликт Р протравитель 0,4 л/т	54,6	2,29*	2,1*
Реликт Р15+ (с микр.) 0,3л/т	60,4*	2,20*	2,0
НСР 05	3,581	0,217	0,225

Для определения влияния испытуемых препаратов на показатели продуктивности в осенний период был проведен структурный анализ растений яровой пшеницы. Учитывали, как биометрические, так и продуктивные свойства растений.

Защитное действие испытуемых препаратов оказало положительное влияние на выживаемость растений. Как видно из таблицы 5 процент сохранившихся растений к уборке во всех вариантах был выше контрольного. Установлена отрицательная линейная зависимость между этим показателем и поражением растений корневыми гнилями в фазу кущения ($r=-0,89$).

Таблица 5. Влияние испытуемых препаратов на сохранность растений

Вариант	% сохранившихся растений
Контроль (дист. вода)	71
Хим. протравитель (ХП) Дивидент Стар 0,75 л/т	76
ХП 0,375 л/т + Реликт Р протравитель 0,4 л/т	76
Реликт Р протравитель 0,4 л/т	76
Реликт Р15+ (с микр.) 0,3л/т	80
НСР 05	3,673

Рассматривая действие изучаемых препаратов на элементы структуры урожая было выявлено их достоверное влияние на выполненность зерна. Предпосевное протравливание семян способствовало увеличению массы 1000 зерен в 1,03 раза как в варианте с гуминовыми препаратами, так и при использовании чистого химического контроля Дивидент Стар. Химический протравитель в чистом виде и в смеси с Реликт Р способствовали увеличению высоты растений.

Подтверждено влияние испытуемых препаратов на показатели продуктивности, такие как увеличение числа зерен в придаточном колосе, продуктивная кустистость. В сравнении с контролем во всех вариантах отмечена, но не подтверждена статистически, тенденция к увеличению количества зерен в главном колосе.

Следует отметить, что семена, обработанные биологическими и химическими препаратами, лучше защищали растения от поражения фузариозно-гельминтоспориозными гнилями на протяжении всего периода

вегетации, что позволило сформировать более мощные растения и обеспечить прибавку урожая на 1,4 (Дивидент Стар) – 3,9 ц/га (Реликт 15+ микроэл.) (табл. 6).

Таблица 6. Влияние препаратов на биометрические показатели растений

Вариант	Средняя высота растения	Масса 1000 зерен	Число зерен		Продукт ивная кустисто сть	Урожай ность, ц/га
			главный колос	придат. колос		
Контроль (дист. вода)	76	35,5	20	12	1,1	27,7
Хим. протравитель (ХП) Дивидент Стар 0,75 л/т	79*	36,5*	21	16*	1,4*	29,1*
ХП 0,375 л/т + Реликт Р протравитель 0,4 л/т	82*	36,7*	21	17*	1,3*	31,4*
Реликт Р протравитель 0,4 л/т	77	36,4*	21	17*	1,3*	30,5*
Реликт Р15+ (с микр.) 0,3л/т	76	36,5*	22	13	1,2	31,6*
НСР 05	3,0597	0,464	1,454	1,386	0,115	1,266

Таким образом, в результате проводимых исследований было установлено, что испытуемый препарат Реликт Р, а также Реликт Р с микроэлементами обладают широким спектром действия. Как и многие препараты, разработанные на основе гуминовых веществ, данный образец обладает ростостимулирующим эффектом. Отмечено, что находящиеся в изучении биопрепараты способны стимулировать ростовые процессы корневой системы и высоты растений.

Кроме того, изучаемые образцы способны индуцировать у растений защитные реакции к биотическим факторам. В результате предпосевной обработки семян испытуемыми препаратами улучшилось фитосанитарное состояние посевов за счет снижения поражения растений корневыми гнилями. Их действие проявилось в повышении выживаемости растений и сохранности их к уборке, увеличении общего и продуктивного стеблестоя.

Обработка семян препаратами положительно сказалась на формировании практически всех элементов структуры урожая. Во всех вариантах отмечали увеличение крупности зерна, числа зерен в главном и придаточном колосе, продуктивной кустистости, что в конечном итоге позволило повысить урожайность пшеницы в 1,1 раза.