

Prijevod s ruskog jezika

SIBIRSKI ZNANSTVENO ISTRAŽIVAČKI INSTITUT
ZA UZGOJ I OPLEMENJAVANJE - PODRUŽNICA FEDERALNE
DRŽAVNE PRORAČUNSKE ZNANSTVENE USTANOVE
"FEDERALNI ISTRAŽIVAČKI CENTAR INSTITUT
ZA CITOLOGIJU I GENETIKU SIBIRSKOG ODJELA RUSKE
AKADEMIJE ZNANOSTI
(SibNIIRS - podružnica ICiG SO RAN)

ODOBRVAM
Rukovoditelj SibNIIRS – podružnica
ICiG SO RAN doktor poljoprivrednih znanosti,
Lihenko I.E.

IZVJEŠĆE

o provedbi znanstveno istraživačkog rada po temi istraživanja:
"Procjena učinkovitosti tretiranja sjemena huminskim pripravkom Relikt R (tekući) i
njegovim kombinacijama na jaroj mekoj pšenici na terenu"

Izvođači:

Vodeći istraživač laboratorija genetskog fonda biljaka,
kandidat poljoprivrednih znanosti, Orlova E. A.

Voditelj laboratorija genetskog fonda biljaka,
kandidat poljoprivrednih znanosti, Bekhtold N. P.

Laborantica Koroleva M. B.

Novosibirsk, 2022

Uvod

Jara meka pšenica jedna je od vodećih žitarica koje se uzgajaju u regiji Zapadnog Sibira. Zauzima više od 40% ukupne površine Sibirskog federalnog okruga. Poznato je da ovo područje spada u zonu rizičnog uzgoja, a jaru pšenicu karakteriziraju povećani zahtjevi prema ekološkim uvjetima. Glavni čimbenici koji ograničavaju proizvodnju žitarica su suša i bolesti. U tom smislu, daljnje povećanje prinosa usjeva moguće je povećanjem adaptivnog potencijala sorte, smanjenjem gubitaka, uključujući i bolesti. Jedna od tehnika takvih tehnologija je korištenje bioloških pripravaka na bazi humusa. Brojni su znanstvenici u više navrata dokazali sposobnost huminskih kiselina da stimuliraju procese rasta, ubrzavaju razvoj biljaka i povećavaju njihove adaptacijske sposobnosti na biotičke i abiotičke čimbenike. Prema G. V. Naumovoj (2002) huminske kiseline mogu imati pozitivan učinak na funkcionalno stanje mitohondrija i kloroplasta, što pridonosi aktivaciji disanja i fotosinteze, kao i na ionsku selektivnost membrana, sposobnost potpunije realizacije genetskih informacija. Huminske tvari sposobne su stimulirati vlastiti imunitet biljaka, potičući njihovu složenu nespecifičnu otpornost na mnoge bolesti, kao i otpornost na stres.

S tim u vezi, **svrha našeg istraživanja** bila je: na terenu, prema općeprihvaćenim metodama, ispitati učinkovitost predstjetvene primjene pripravka na bazi kompleksa huminskih kiselina Relikt-R (tekućina) i njegovih kombinacija. za stimulaciju jare meke pšenice i sprječavanje bolesti uzrokovanih kompleksom uzročnika truleži korijena.

Ciljevi istraživanja bili su: utvrditi učinak eksperimentalnih pripravaka na stimulirajuća i produktivna svojstva jare pšenice, kao i procijeniti njihov utjecaj na fitosanitarnu situaciju u odnosu na trulež korijena u usjevima pšenice.

Materijali i metode

Na terenu je ocjenjivanje otpornosti jare pšenice na običnu trulež korijena provedeno u fazama bokorenja i cvatnje prema Metodološkim uputama za obračun obične truleži korijena žitarica (3). Pripravci su testirani na sorti Novosibirsk 29 zoniranoj u Novosibirskoj oblasti. Predstjetvena obrada sjemena ispitivanim pripravcima obavljena je ručno 13. svibnja. Pokusne parcele raspoređene su u paru, predstjetvena obrada - ranoproljetno drljanje (zatvaranje vlage), kultivacija uz valjanje. Tretirano sjeme posijano je na fitopatološkoj parceli sijačicom SFK 7, površina parcele je 1,6 m², norma sjetve je 5 milijuna/ha, masa 1000 zrna je 37,8 g, ponavljanje pokusa je 4 puta, sjetva je obavljena 12. svibnja, temperatura tla na dubini od 10 cm iznosi 11,5 °C. Puni izboji zabilježeni su 20. svibnja, a brojanje uzdignutih biljaka na oglednim parcelama obavljeno je 30. svibnja. Evidentiranje oštećenja biljaka truleži korijena obavljeno je dva puta u sezoni, prvo u fazi bokorenja – diferencirana evidencija po podzemnim organima (02.06.2022.), drugo u fazi cvatnje (04.07.2022.).

Shema pokusa

1. Kontrola - sjeme tretirano destiliranom vodom;
2. Standardno kemijsko sredstvo (KS) u punoj normi - Dividend Star 0,75l/t;
3. Kemijsko sredstvo 0,375 l/t + Relikt R pripravak -0,4 l/t;
4. Relikt R pripravak - 0,4 l/t;
5. Relikt R15 + mikroelementi - 0,3 l/t

Rezultati istraživanja

Višegodišnja istraživanja su utvrdila da je pogoršanje fitosanitarne situacije u usjevima žitarica u odnosu na trulež korijena pospješeno takvim parametrima kao što su niska razina poljoprivredne tehnologije, kontaminacija usjeva žitnim korovima, visoka zasićenost usjeva plodoređa sa žitnim usjevima, kao i nepovoljnih vremenskih uvjeta, posebice suše. U oslabljenim i zaraženim biljkama stopa preživljavanja naglo se smanjuje, što dovodi do prorjeđivanja usjeva, trulež korijena ima depresivan učinak na rast i razvoj biljaka, kao i na sve elemente strukture usjeva koji tvore sustav.

Poznato je da pripravci na bazi huminskih kiselina mogu aktivirati zaštitne i adaptivne mehanizme biljaka stimulirajući metaboličke procese, uključujući fotosintezu i disanje, poboljšavajući prodiranje hranjivih tvari kroz staničnu membranu, jačajući enzimske sustave, smanjujući tako negativne učinke abiotičkih i biotičkih čimbenika. U tom smislu u različitim stadijima razvoja biljaka proučavali utjecaj predsjetvene obrade sjemena ispitanim pripravcima na sposobnost humusnih tvari da stimuliraju procese rasta biljaka, kao i utvrditi njihova imunomodulirajuća svojstva koja se očituju u aktivnoj zaštiti biljaka od patogene mikroflore.

U fazi punog klijanja obavljeno je brojanje uzdignutih biljaka na mjestima evidencije, koje je pokazalo da je rezultat tretiranja sjemena huminskim pripravcima povećanje gustoće stajanja biljaka za 8,5%. Njihov se učinak očitovao u povećanju stope preživljavanja biljaka u usporedbi s kontrolom za 1,1 puta.

Kako bi se utvrdio ljekoviti učinak ispitivanih lijekova na korijenski sustav, tijekom faze bokorenja provedeno je diferencirano obračunavanje oštećenja korijenske truleži podzemnim organima. Kao rezultat fitopatološke procjene utvrđeno je da je razvoj bolesti u kontrolnoj netretiranoj varijanti iznosio 8,6%, što je 1,7 puta premašilo prag štetnosti. Rezultat tretiranja sjemena huminskim pripravkom Relikt R (tekući) i njegovim kombinacijama je dvostruko smanjenje bolesti ispod PV. U prosjeku, ljekoviti učinak korijenskog sustava iz bioloških pripravaka bio je na razini kemijskog sredstva Dividend Star, a čak i viši u varijanti Relikt R15 + mikroelementi (Tablica 1).

Biološka učinkovitost predsetvene obrade sjemena u varijantama 3 (KS Dividend Star 0,375 l/t+ Relikt R 0,4 l/t) i 5 (Relikt R 15 s mikroelementima) bila je 84%. Ove kombinacije pripravaka uvelike su pridonijele poboljšanju epikotila i baze biljaka. U varijantama s kemijskim sredstvom Dividend Star i huminskim sredstvom Relikt R biološka učinkovitost bila je 73,5-69,6% sukladno (Tablica 1).

Tablica 1. Utjecaj predsetvene obrade sjemena pripravcima na oštećenje biljaka truležom korijena (faza bokorenja, 02.06.2022. g).

Opcija	Trulež korijena, IRB%				Biološka učinkovitost, %
	primarno korijenje	podnožje	epikotil	prosjeak	
1. Kontrola, destilirana voda	7,5	2,83	15,6	8,6	-
2. KS Dividend Star 0,75 l/t	5,25	0,33	1,3	2,3	73,5
3. KS Dividend Star 0,375 l/t + Relikt R 0,4 l/t	2,75	0,17	1,3	1,4	83,8
4. Relikt R pripravak 0,4 l/t	2,25	2,4	3,25	2,6	69,6
5. Relikt R15 + mikroelementi – 0,3 l/t	3,08	0,4	0,581,3		84,2

Napomena: PV u fazi punog klijanja - 5%

Kako bi se utvrdilo stimulativno djelovanje ispitivanih pripravaka na rast, istovremeno s procjenom zaraženosti podzemnih biljnih organa truležom korijena, mjerene su duljine biljke, korijena i epikotila. Kao rezultat mjerenja utvrđeno je da duljina korijena i visina biljaka značajno premašuju kontrolne vrijednosti u varijantama s kemijskim sredstvom i pri korištenju polovice doze kemijskog sredstva Dividend Star zajedno s huminskim pripravkom Relikt-R. Također je statistički dokazano da uporaba Relikt R 15 zajedno s mikroelementima povećava duljinu korijena biljke za 1,1 puta u usporedbi s kontrolnim netretiranim sjemenom. Kod tretiranja sjemena huminskim pripravcima postoji tendencija povećanja visine biljaka, ali u granicama pogreške pokusa.

Zračno-suha biomasa biljaka u fazi bokorenja primjenom ispitivanih pripravaka povećala se za 24% (opcija 2 i 5) i za 11% (opcija 3 i 4) (tablica 2)

Koristeći Pearsonovu metodu parne korelacije, potvrđeno je da tijekom faze bokorenja trulež korijena ima depresivan učinak na razvoj biljke, smanjujući stope rasta korijena i biljne biomase ($r = -0,90$ odnosno $r = -0,83$)

Tablica 2. Utjecaj predstjetvene obrade sjemena pripravcima na pokazatelje rasta biljaka (faza bokorenja).

Opcija	Dužina, mm			Težina suhe biomase
	korijena	epikotila	Visina nadzemnog dijela biljke	
1. Kontrola, destilirana voda	79,7	47,9	161,1	0,62
2. KS Dividend Star 0,75 l/t	89,8	34,4	206,9	0,77
3. KS Dividend Star 0,375 l/t + Relikt R 0,4 l/t	90,3	42,8	191,3	0,69
4. Relikt R pripravak 0,4 l/t	85,8	42,2	175,7	0,69
5. Relikt R15 + mikroelementi – 0,3 l/t	91,4	46,5	175,1	0,73
NSR ₀₅	6,503	8,295	18,499	0,032

Da bi se utvrdio učinak tretmana sjemena prije sjetve na dinamiku razvoja bolesti tijekom vegetacije, tijekom faze cvatnje, ponovljeno je obračunavanje oštećenja podzemnih organa od strane patogena obične truleži korijena. Analiza dobivenih podataka pokazala je da su huminski pripravci malo inferiorni u učinkovitosti u odnosu na kemijsko sredstvo Dividend Star. Zabilježeno je smanjenje prevalencije bolesti u usjevima primjenom kemijskih i bioloških pripravaka do 80%. Unatoč činjenici da je

intenzitet razvoja bolesti u varijantama s huminskim pripravcima bio veći nego kod primjene kemijskog sredstva, oštećenje korijenskog sustava u tim varijantama nije premašilo PV. U kontrolnoj varijanti razvoj bolesti bio je 14,8%. Utvrđen je izravan učinak uzročnika truleži korijena na rast i razvoj biljaka. Koeficijent korelacije između IRB indeksa i zračno suhe biomase biljke bio je 0,95.

Biološka učinkovitost ispitivanih pripravaka protiv truleži korijena u pokusu s Relikt R i njegovim modifikacijama iznosila je 45,3 odnosno 54,7% prema 65,5% kemijskog standarda (Tablica 3).

Tablica 3. Fitosanitarni učinak pripravaka na biljke jare pšenice (faza cvatnje)

Opcija	Oštećenje biljaka truleži korijena, IRB %	Raširenost bolesti, %	Biološka učinkovitost, %
Kontrola (dist. voda)	14,8	100	-
Kemijsko sredstvo Dividend Star 0,75 l/t	5,1	83,3	65,5
KS 0,375 l/t + Relikt R pripravak 0,4 l/t	11,4	87,1	22,3
Relikt R pripravak 0,4 l/t	8,1	80,0	45,3
Relikt R15 + (mikroelementi) – 0,3 l/t	6,7	83,3	54,7

Napomena: PV u fazi pune zrelosti 15%

Analiza biometrijskih parametara pšenice tijekom faze cvatnje biljaka pokazala je da stimulativni učinak bioloških pripravaka traje. Tako se visina biljaka pšenice tijekom tretiranja sjemena huminskim pripravcima Relikt R i Relikt R 15 + mikroelementi povećala u prosjeku za 10 % u odnosu na kontrolu.

Zaštitni učinak ispitivanih pripravaka na podzemne i prizemne organe jare pšenice pozitivno je djelovao na formiranje stabljike. Ukupna i produktivna grmovitost pri korištenju kemijskog sredstva bila je 2,9 odnosno 1,8 (odnosno) stabljika po biljci. Biološki pripravci bili su nešto inferiorni u odnosu na kemijsko sredstvo, ali je broj stabljika u varijantama s Reliktom značajno premašio kontrolnu varijantu.

Povećanje visine nadzemnog dijela biljaka i broja stabljika, posljedično, pridonijelo je povećanju mase zračno suhe biomase (Tablica 4).

Tablica 4. Utjecaj predsjetvene obrade sjemena pripravcima na biometrijske parametre biljaka (faza cvatnje).

Opcija	Visina biljke, cm	Zračno suha težina jedne biljke, gr.	Broj stabljika/biljka
Kontrola (dist. voda)	52,1	1,81	1,8
Kemijsko sredstvo Dividend Star 0,75 l/t	53,1	2,48	2,9

KS 0,375 l/t + Relikt R pripravak 0,4 l/t	56,9	2,06	2,2
Relikt R pripravak 0,4 l/t	54,6	2,29	2,1
Relikt R15 + (mikroelementi) – 0,3 l/t	60,4	2,20	2,0
NSR ₀₅	3,581	0,217	0225

Kako bi se utvrdio učinak ispitivanih pripravaka na pokazatelje produktivnosti u jesenskom razdoblju, provedena je strukturna analiza biljaka jare pšenice. Uzeta su u obzir i biometrijska i proizvodna svojstva biljaka.

Zaštitni učinak ispitivanih pripravaka pozitivno je utjecao na preživljavanje biljaka. Kao što je vidljivo iz tablice 5., postotak sačuvanih biljaka za berbu u svim je varijantama bio veći od kontrolne. Utvrđena je negativna linearna veza između ovog pokazatelja i oštećenja biljaka truležima korijena u fazi bokorenja ($r=-0,89$).

Tablica 5. Utjecaj ispitivanih pripravaka na očuvanje biljaka

Opcija	% očuvanih biljaka
Kontrola (dist. voda)	71
Kemijsko sredstvo Dividend Star 0,75 l/t	76
KS 0,375 l/t + Relikt R pripravak 0,4 l/t	76
Relikt R pripravak 0,4 l/t	76
Relikt R15 + (mikroelementi) – 0,3 l/t	80
NSR ₀₅	3,673

Razmatrajući utjecaj ispitivanih pripravaka na elemente strukture usjeva, utvrđen je njihov značajan utjecaj na punoću zrna. Predsjetvena obrada sjemena pridonijela je povećanju mase 1000 zrna za 1,03 puta kako u varijanti s huminskim pripravcima, tako i pri korištenju čiste kemijske kontrole Dividend Star. Kemijsko sredstvo u svom čistom obliku i pomiješan s Reliktom R pridonio je povećanju visine biljke.

Potvrđen je utjecaj ispitivanih pripravaka na pokazatelje produktivnosti, kao što su povećanje broja zrna u pomoćnom klasu, produktivna grmljavost. U usporedbi s kontrolom, kod svih je varijanti zabilježena tendencija povećanja broja zrna u glavnom klipu, ali nije statistički potvrđena.

Treba napomenuti da je sjeme tretirano biološkim i kemijskim pripravcima bolje zaštitilo biljke od oštećenja fusarium-helmintosporoznim truležima tijekom cijele vegetacije, što je omogućilo formiranje snažnijih biljaka i omogućilo povećanje prinosa od 1,4 (Dividend Star) - 3,9 c/ ha (Relikt 15+ mikroelementi) (Tablica 6)

Tablica 6. Učinak pripravaka na biometrijske pokazatelje biljaka

Opcija	Prosječna visina biljke	Težina 1000 zrna	Broj zrna		Produktivna grmovitost	Prinos, kg/ha
			Glavni klas	Dodatni klas		
Kontrola (dist. voda)	76	35,5	20	12	1,1	27,7
Kemijsko sredstvo Dividend Star 0,75 l/t	79*	36,5*	21	16*	1,4*	29,1*
KS 0,375 l/t + Relikt R pripravak 0,4 l/t	82*	36,7*	21	17*	1,3*	31,4*
Relikt R pripravak 0,4 l/t	77	36,4*	21	17	1,3*	30,5*
Relikt R15 + (mikroelementi) – 0,3 l/t	76	36,5*	22	13	1,2	31,6*
NSR ₀₅	3,0597	0,464	1,454	1,386	0,115	1,266

Tako je kao rezultat provedenih istraživanja utvrđeno da ispitivani pripravak Relikt R, kao i Relikt P s mikroelementima, imaju širok spektar djelovanja. Kao i mnogi preparati razvijeni na temelju huminskih tvari, ovaj uzorak ima učinak stimuliranja rasta. Primijećeno je da biopripravci koji se proučavaju mogu stimulirati procese rasta korijenskog sustava i visine biljke.

Osim toga, proučavani uzorci mogu inducirati zaštitne reakcije na biotičke čimbenike u biljkama. Kao rezultat predsjedne obrade sjemena ispitivanim pripravcima fitosanitarno stanje usjeva poboljšano je smanjenjem oštećenja biljaka truleži korijena. Njihov se učinak očitovao u povećanju stope preživljavanja biljaka i njihovom očuvanju za berbu, povećanju ukupne i produktivne stabiljke.

Tretiranje sjemena pripravcima pozitivno je djelovalo na formiranje gotovo svih elemenata strukture usjeva. U svim varijantama zabilježeno je povećanje veličine zrna, broja zrna u glavnom i sporednom klasu i produktivne grmljavosti, što je u konačnici omogućilo povećanje prinosa pšenice za 1,1 puta.

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.