

УДК 633.14: 632.935

И.П. Таланов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
Л.З. Каримова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
П. И. Таланов, аспирант кафедры землеустройства и кадастров,
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»
(420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 65; Talanov.Ivan@yandex.ru; karimova-lcd@mail.ru; Talanov.91@list.ru)

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ НА СНИЖЕНИЕ ПАТОГЕНОВ НА СЕМЕНАХ И РАСТЕНИЯХ ОЗИМОЙ РЖИ

Лучший контроль фитопатогенов на семенах озимой ржи произошел при совместной обработке семян протравителем и электромагнитным воздействием в течение 30 мин. Наибольший контроль над распространением и развитием корневых гнилей наблюдался от совместного применения «КВЧ (30 мин.) + Виал ТТ, ВСК -0,5 л/т», превышение над контролем составило соответственно фонов питания 2,1 и 2,5 раза и 2,2 и 2,5 раза. Максимальное снижение поражения листовыми болезнями было достигнуто от совместного применения протравителя и КВЧ (30 мин.). Максимальная урожайность зерна (3,84 т/га) была получена на фоне внесения расчетных доз минеральных удобрений на 4,0 т/га и совместного применения «КВЧ (30 мин.) + Виал ТТ, ВСК -0,5 л/т», прибавка урожая от обработки семян составила 0,49 т/га.

Ключевые слова. Фитопатогены, корневые гнили, бурая ржавчина, септориоз, мучнистая роса, предпосевная обработка, урожайность.

I.P. Talanov, Doctor of Agricultural Sciences, professor;
L.Z. Karimova, Candidate of Agricultural Sciences, docent;
P.I. Talanov, post graduate student of the department of land management and cadasters,
FSBEI HE 'Kazan State Agricultural University',
(420015, Kazan, Karl Marks Str., 65; Talanov.Ivan@yandex.ru; karimova-lcd@mail.ru; Talanov.91@list.ru)

THE EFFECT OF ELECTROMAGNETIC TREATMENT ON DECREASE OF PATHOGENS IN SEEDS AND PLANTS OF WINTER RYE

The best control of phyto pathogens on winter rye seeds occurred during combined treatment of seeds with disinfectants and electromagnetic effect for 30 minutes. The largest control over dissemination and development of root rots takes place during combined use of 'KVCh (30min)+Vial TT, VSK-0.5 l/t', the excess over the control was 2.1 and 2.5 times and 2.2 and 2.5 times respectively to the fertilizing statuses. The maximum decrease of infection with lead diseases was achieved with a combined use of a disinfectant and KVCh (30min). The maximum productivity of grain (3.84 t/ha) was obtained after fertilizing of calculated doses of

mineral fertilizers and 4.0 t/ha after a combined use of 'KVCh (30min)+Vial TT, VSK-0.5 l/t'; the productivity increase after seed treatment was 0.49 t/ha.

Keywords: *phyto pathogens, root rots, brown rust, septoriosiis, powdery mildew, pre-sowing treatment, productivity.*

Введение. Протравители семян оказывают ингибирующее действие на растения в начальные фазы роста и развития растений. Снижается длина coleoptilya, ростка и массы корней, приводит к снижению полевой всхожести семян, урожайности и качества семян [1]. Применение биопрепаратов для предпосевной обработки семян создает благоприятные условия для усвоения элементов питания из почвы, снижает потребность в минеральных удобрениях, повышает урожайность сельскохозяйственных культур, но практически не контролирует пораженность растений корневыми гнилями и листовостебельными микозами [2,3].

В последние годы все шире находят практическое применение электромагнитные излучения, которые вызывают стимуляцию физиологических процессов в растительном организме с одновременным губительным действием на патогены. Облучение семян яровой пшеницы электромагнитными волнами коротковолнового диапазона (КВЧ диапазона) в Самарской области с рабочей длиной волны 7,1 мм в течение 30 мин существенно снижало распространенность и интенсивность поражения растений корневыми гнилями. Наименьшую распространенность корневых гнилей отмечали в вариантах с предпосевной обработкой Агатом 25 К и облучением в течение 45 мин. Интенсивность поражения была наименьшей в вариантах с предпосевным облучением в течение 15 и 30 мин [4]. В исследованиях с электромагнитным излучением [5,6,7] было установлено, что в растениях происходит повышение обменных процессов в начальные фазы развития, содержания хлорофилла, снижается пораженность растений, повышается урожайность и качество зерна.

Построение теоретических моделей взаимодействия биологических систем с электромагнитными полями КВЧ-диапазонов различной интенсивности электромагнитных полей на основе системного подхода приведет к пониманию процессов, происходящих в биологическом микромире [8].

Целью наших исследований являлось применение электромагнитного воздействия на семена озимой ржи. Для выполнения поставленной цели планируется решение следующих задач:

- определение патогенных микроорганизмов на поверхности семян;
- определение устойчивости растений к корневым гнилям и листовостебельным микозам;

- определение влияния на урожайность и качество зерна озимой ржи.

Материалы и методы. Трехлетние полевые опыты проведены на серой лесной почве среднесуглинистого гранулометрического состава на опытном поле Казанского ГАУ в 2013-2016 гг. Общая площадь делянок – 70, учетная – 60 м². Повторность трехкратная, размещение делянок последовательное. Схема опыта:

Фактор А – Предпосевная обработка семян: 1. Без обработки; 2. Протравитель Виал ТТ, ВСК -0,5 л/т; 3. Ризоплан ж – 1 л/т; 4. КВЧ – 30 мин.; 5. КВЧ – 30 мин.+ Виал ТТ, ВСК -0,5 л/т; 6. КВЧ – 30 мин.+ Ризоплан 1 л/т;

Фактор В – Фоны питания: 1. Без удобрений; 2. NPK расчетно на получение 4,0 т зерна с 1 га.

Объектом исследований являлась озимая рожь (сорт Эстафета Татарстана) с нормой высева 4,0 млн шт./га. Минеральные удобрения рассчитывали балансовым методом (N₈₇ Р₁₁₉ К₇₅ кг д.в./га). Учет листостебельных болезней (бурая ржавчина, септориоз, мучнистая роса) проводили по шкале Петерсона [9].

Анализ и обсуждение результатов исследований. Фитоэкспертиза обработанных семян проведенная перед посевом озимой ржи, показала, что лучший контроль над *Bipolaris sorokiniana* и плесневением семян отмечался при проведении электромагнитного воздействия (2,9 и 1,3 %), *Fusarium spp.* и *Alternaria spp.* - при проведении протравливания семян протравителем Виал ТТ, ВСК -0,5 л/т (1,1 и 3,0 %) (табл. 1).

Существенное снижение пораженности семян фитопатогенами отмечалось при совместной обработке семян протравителем и электромагнитным воздействием в течение 30 мин. Пораженность семян грибами *Bipolaris sorokiniana* на этом варианте снизилось по сравнению с контролем в 5,9 раза, *Fusarium spp.* – в 11,3 раза, *Alternaria spp.* – в 4,8 раза и плесневыми грибами в 8,3 раза, в то время как от применения только КВЧ 30 мин. – соответственно в 3,7; 4,4; 2,4 и 3,8 раз.

1. Результаты фитоэкспертизы семян озимой ржи после проведенных обработок, %

Предпосевная обработка семян	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Fusarium spp.</i>	<i>Alternaria spp.</i>	Плесневение
1. Без обработки (контроль)	10,7	7,9	9,2	5,0
2. Протравитель Виал ТТ, ВСК -0,5 л/т	3,2	1,1	3,0	1,4
3. Ризоплан 1 л/т	4,8	2,2	4,3	2,0
4. КВЧ – 30 мин.	2,9	1,8	3,9	1,3
5. КВЧ – 30 мин. + Виал ТТ, ВСК -0,5 л/т	1,8	0,7	1,9	0,6
6. КВЧ – 30 мин. + Ризоплан 1 л/т	2,4	1,3	2,2	0,9
НСР ₀₅ А	0,04	0,03	0,05	0,08
В	0,13	0,14	0,14	0,13
АВ	3,96	3,11	3,20	1,90

Следовательно, электромагнитная обработка коротковолновой частотой совместно с протравителем лучше контролирует пораженность семян основными патогенами, распространенными на семенах озимой ржи.

Пораженность растений корневыми гнилями на посевах озимой ржи в фазе весеннего отрастания была невысокой, распространение болезни на фоне без удобрений на варианте без обработки семян составило 12 % и развитие – 3,6 %, на удобренном фоне – распространение – 10 %, развитие болезни – 3,5 %, наименьшие показатели болезни отмечались от совместного применения протравителя и электромагнитной обработки и составили соответственно 2 и 0,9 % и 2 и 0,8 %, что меньше контрольных показателей соответственно в 6 и 4 раза и в 5 и 4,4 раза (табл. 2).

К фазе цветения озимой ржи пораженность растений корневыми гнилями во всех вариантах увеличилась неравномерно. На фоне без удобрений в зависимости от вариантов предпосевной обработки семян распространенность увеличилась до 10-27 %, развитие болезни – до 5,0-13,8 %, на удобренном фоне – до 10-27 % и 4,1-13,9 % соответственно.

2. Пораженность растений озимой ржи корневыми гнилями, %

Предпосевная обработка семян	Весеннее отрастание		Цветение		Восковая спелость	
	P	R	P	R	P	R
Без удобрений						
1. Без обработки (контроль)	12	3,6	27	13,8	55	26,8
2. Протравитель Виал ТТ, ВСК -0,5 л/т	5	1,6	13	6,7	31	13,2
3. Ризоплан 1 л/т	6	2,4	15	7,5	33	13,7
4. КВЧ – 30 мин.	5	1,6	13	6,7	31	13,0
5. КВЧ – 30 мин.+ Виал ТТ, ВСК -0,5 л/т	2	0,9	10	5,0	26	10,7
6. КВЧ – 30 мин.+Ризоплан 1 л/т	4	1,3	12	6,1	28	12,3
NPK на 4,0 т/га						
1. Без обработки (контроль)	10	3,5	27	13,9	53	23,2
2. Протравитель Виал ТТ, ВСК -0,5 л/т	4	1,4	14	6,7	28	11,4
3. Ризоплан 1 л/т	5	1,8	15	7,5	29	13,0
5. КВЧ – 30 мин.	4	1,6	13	6,3	27	11,0
8. КВЧ – 30 мин.+ Виал ТТ, ВСК -0,5 л/т	2	0,8	10	4,1	24	9,2
9. КВЧ – 30 мин.+Ризоплан 1 л/т	3	1,1	12	5,3	26	10,6

НСР ₀₅ А	0,92	0,26	0,51	0,39	0,26	0,15
В	1,38	0,20	0,77	0,12	2,11	0,22
АВ	0,86	0,31	0,72	0,57	1,33	1,10

Примечание: Р- распространение, R- развитие болезни.

Перед уборкой пораженность растений корневыми гнилями продолжала увеличиваться. На фоне без удобрений распространение болезни в зависимости от вариантов предпосевной обработки семян доходила до 26-55 %, на удобренном фоне – до

24-53 %, развитие болезни – соответственно до 10,7-26,8 % и 9,2-23,2 %. Максимальное поражение растений отмечалось на варианте без предпосевной обработки семян, на фоне без удобрений она составила 55 % распространения и 26,8 % развития, на фоне внесения расчетных доз минеральных удобрений на 4,0 т/га – соответственно до 53 и 23,2 %.

Наилучший контроль корневых гнилей отмечался на варианте с применением электромагнитной обработки КВЧ – 30 мин. и протравителя Виал ТТ, ВСК (0,5 л/т). Так, распространенность болезни составила на фоне без удобрений 26 и 10,7 %, что в 2,1 и 2,5 раза ниже, чем на контроле, на удобренном фоне – 24 и 9,2 %, что в 2,2 и 2,5 раза ниже, чем на контроле. Между отдельными вариантами, обработанными протравителем или электромагнитным воздействием, разницы в распространении и развитии корневых гнилей не выявлено, а применение биофунгицида Ризоплан привело к незначительному увеличению пораженности растений как по фазам развития, так и на фонах удобрений.

В годы исследований наименьшее поражение растений озимой ржи отмечалось септориозом и мучнистой росой и сильное поражение бурой ржавчиной, что объясняется недостаточным выпадением осадков и повышенной среднесуточной температурой воздуха (табл. 3).

3. Пораженность растений листостебельными микозами, %

Предпосевная обработка семян	Бурая ржавчина		Септориоз		Мучнистая роса	
	выход в трубку	колошение	выход в трубку	колошение	выход в трубку	колошение
Без удобрений						
1.	3,3	25,0	4,1	11,7	3,1	5,8
2.	1,4	16,3	2,1	6,9	1,4	2,3
3.	2,0	17,4	2,4	7,5	1,6	2,8
4.	1,5	15,1	2,2	6,9	1,3	2,3
5.	0,9	10,4	1,6	5,1	1,0	1,6
6.	1,1	11,6	1,8	5,6	1,2	1,9
NPK на 4,0 т/га						
1.	3,2	24,8	4,3	14,2	4,5	6,5
2.	1,4	15,5	2,0	7,3	2,3	3,2
3.	1,8	16,8	2,3	8,1	2,9	3,8
4.	1,5	13,8	1,8	6,7	2,2	2,7
5.	1,1	11,6	1,4	5,8	1,4	2,2
6.	1,4	12,9	1,6	6,5	1,9	2,7
НСП ₀₅ А	0,01	0,01	0,01	0,02	0,08	0,05
В	0,01	0,01	0,01	0,04	0,14	0,16
AB	0,21	1,35	0,25	1,05	0,39	0,59

Наибольшее поражение растений листостебельными болезнями произошло в фазе колошения на вариантах без предпосевной обработки семян. На фоне без удобрений, без предпосевной обработки семян поражение растений бурой ржавчиной составляло 25,

септориозом – 11,7 и мучнистой росой – 5,8%. Обработка семян протравителем снизила поражение бурой ржавчиной в 1,5 раза, септориозом – в 1,7 раза и мучнистой росой – в 2,5 раза. Применение электромагнитной обработки в течение 30 мин. снизило поражение бурой ржавчиной и септориозом в 1,7 раза и мучнистой росой – в 2,5 раза. Максимальное снижение поражения листостебельными микозами произошло от совместного применения протравителя и КВЧ 30 мин.: бурой ржавчиной – в 2,4 раза, септориозом – в 2,3 раза и мучнистой росой – в 3,6 раза. Внесение расчетных доз минеральных удобрений на снижение пораженности растений листовыми болезнями существенного влияния не оказало. Следовательно, варианты без обработки семян математически превышают показатели остальных обработок.

В среднем за 3 года урожайность озимой ржи на фоне без удобрений в зависимости от вариантов предпосевной обработки семян составила 1,91- 2,36 т/га, на фоне внесения расчетных доз удобрений на 4,0 т/га – 3,35-3,84 т/га (табл. 4).

4. Урожайность озимой ржи в зависимости от вариантов опыта, т/га

Предпосевная обработка семян	Средняя урожайность, т/га	Прибавка урожайности, т/га	
		от обработки семян	от удобрений
Без удобрений			
1. Без обработки (контроль)	1,91	-	-
2.Протравитель Виал ТТ, ВСК -0,5 кг/т)	2,13 2,07	0,22 0,16	- -
3. Ризоплан 1 л/т	2,21	0,30	-
4. КВЧ – 30 мин.	2,36	0,45	-
5. КВЧ – 30 мин.+ Виал ТТ, ВСК -0,5 кг/т	2,26	0,35	-
6. КВЧ – 30 мин.+Ризоплан 1 л/т			
NPK на 4,0 т/га			
1. Без обработки (контроль)	3,35	-	1,44
2.Протравитель Виал ТТ, ВСК -0,5 кг/т)	3,57 3,49	0,22 0,14	1,44 1,42
3. Ризоплан 1 л/т	3,69	0,34	1,48
4. КВЧ – 30 мин.	3,84	0,49	1,48
5. КВЧ – 30 мин.+ Виал ТТ, ВСК -0,5 кг/т	3,71	0,36	1,45
6. КВЧ – 30 мин.+Ризоплан 1 л/т			

НСР₀₅ А 0,02

В 0,06

AB 0,08

Максимальная урожайность озимой ржи 3,84 т/га сформировалась на варианте с предпосевной обработкой семян «КВЧ – 30 м. + Виал ТТ, ВСК -0,5 л/т л/т» и с внесением расчетных доз NPK на 4,0 т/га. На фоне без удобрений прибавка урожайности от предпосевной обработки семян составила 0,16-0,45 т/га, на фоне внесения расчетных доз

минеральных удобрений – на 0,14-0,49 т/га.

Обработка семян электромагнитным воздействием (КВЧ) в течение 30 мин. повысила урожайность по сравнению с контролем на фоне без удобрений на 0,3, на удобренном фоне – на 0,34 т/га, тогда как от применения протравителя эти показатели были равны – 0,22 т/га. Более существенные прибавки урожайности (1,42-1,48 т/га) получены от внесения расчетных доз минеральных удобрений на 4,0 т/га.

Заключение. Лучший контроль фитопатогенов на семенах озимой ржи произошел при совместной обработке семян протравителем и электромагнитным воздействием в течение 30 мин.

Снижение распространения и развития корневых гнилей наблюдалось от совместного применения «КВЧ (30 мин.) + Виал ТТ, ВСК -0,5 л/т», превышение над контролем составило соответственно фонам питания 2,1 и 2,5 раза и 2,2 и 2,5 раза.

Максимальное снижение поражения растений листовыми болезнями было достигнуто от совместного применения протравителя и КВЧ 30 мин.

Максимальная урожайность зерна (3,84 т/га) была получена на фоне внесения расчетных доз минеральных удобрений на 4,0 т/га и совместного применения «КВЧ (30 мин.) + Виал ТТ, ВСК -0,5 л/т», прибавка урожайности от обработки семян составила 0,49 т/га.

Литература

1. Пушкарев, В.И. Оценка способов повышения посевных качеств семян в степной зоне Омской области / В.И. Пушкарев, О.Г. Кузьмин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – № 9 (47). – С. 14-23.
2. Завалин, А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А.А. Завалин. – М.: Изд-во ВНИИА, – 2005. – 302 с.
3. Каримова, Л.З. Влияние предпосевной обработки семян и нормы высева на формирование урожая и пораженность растений ячменя корневыми гнилями / Л.З. Каримова, Р.И. Сафин, И.П. Таланов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №1 (29). – С. 21-25.
4. Нижарадзе, Т.С. Предпосевная обработка семян яровой пшеницы электромагнитными волнами / Т.С. Нижарадзе, А.В. Фирсов // Защита и карантин растений. – 2010. – № 3. – С. 69.
5. Наумов, Л.Г. Продуктивность и обменные процессы озимой ржи при предпосевной обработке семян электрическим полем коронного разряда в условиях Предуралья Республики Башкортостан / Л.Г. Наумов // Автореф. диссертации кандидата с.-х. наук. – 1999. – 20 с.

6. Выродов, Д.А. Обеззараживание семян гороха излучением электромагнитного поля (ЭМП) УВЧ диапазона / Д.А. Выродов // Селекция и семеноводство овощных культур. – 2009. – № 43. – С. 44-47.
7. Степура, А.В. Исследование влияния электромагнитного поля крайне высокочастотного диапазона на морфометрические параметры колосьев зрелых растений пшеницы / А.В. Степура, А.З. Абдулаева // Международная молодежная научная конференция Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева – КАИ (КНИТУ-КАИ). – 2015. – С. 184-188.
8. Морозов, Г.А. Исследование воздействия электромагнитных полей крайне высоких частот на свойства агроценозов сельскохозяйственных культур / Г.А. Морозов, И.П. Таланов, Н.Е. Стахава, А.В. Степура, П.И. Таланов // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. – 2015. – № 3. – С. 11-15.
9. Гешеле, Э. Э. Основы фитопатологической оценки в селекции растений / Э. Э. Гешеле – Издание 2. – М.: Колос, 1978. – 208с.

Literature

1. Pushkarev, V.I. Assessment of the methods to increase sowing characteristics of seeds in the steppe area of the Omsk region / V.I. Pushkarev, O.G. Kuzmin // Newsletter of the Altay Agricultural University.– 2008. – № 9 (47). – PP. 14-23.
2. Zavalin, A.A. Bio medicine, fertilizing and harvest / A.A. Zavalin.– M.: Publ. of ARRIA. - 2005. – 302 p.
3. Karimova, L.Z. Effect of pre-sowing seed treatment and sowing rates on productivity formation and on infection of barley with root rots / L.Z. Karimova, R.I. Safin, I.P. Talanov // Newsletter of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. – 2015. – №1 (29). – PP. 21-25.
4. Nizharadze, T.S. Pre-sowing seed treatment of spring wheat with electromagnetic waves / T.S. Nizharadze, A.V. Firsov // Plant protection and quarantine. – 2010. – № 3. – PP. 69.
5. Naumov, L.G. Productivity and changing processes of winter rye at pre-sowing seed treatment with electric field in the conditions of the Pre-Urals of the Republic of Bashkortostan / L.G. Naumov // Synopsis of Cand. of Agric.Sc. – 1999. – 20 p.
6. Vyrodov, D.A. Decontamination of pea seeds by electromagnetic field radiation (EMF) of the UHF / D.A. Vyrodov // Breeding and seed-growing of vegetables. – 2009. – № 43. – PP. 44-47.
7. Stepura, A.V. Investigation of the effect of the electromagnetic field of the extremely high frequency on the morphometric parameters of the ears of mature wheat plants / A.V. Stepura, A.Z. Abdulaeva // The International youth scientific conference of the Kazan national

research technical university after A.N. Tupolev. – KAI. – 2015. – PP. 184-188.

8. Morozov, G.A. Investigation of the effect of electromagnetic fields of extremely high frequencies on the properties of agrocenosis of agricultural crops / G.A. Morozov, I.P. Talanov, N.E. Stakhava, A.V. Stepura, P.I. Talanov // Physics of wave processes and radio engineering systems. – 2015. – № 3. – PP. 11-15.

9. Geshele, E.E. Fundamentals of phytopathological evaluation in plant breeding / E.E. Geshele. – Issue 2. – M.: Kolos, 1978. – 208p.