

**ФИТОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ РЖИ****Таланов И.П., Хузина Г.К., Таланов П.И.**

**Реферат.** В статье приведены результаты полевых исследований по оценке приемов предпосевной обработки семян на разных фонах питания. Опыты проведены на опытном поле кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ в 2015-2018 гг. на серой лесной среднесуглинистой гранулометрического состава почвы с содержанием гумуса по Тюрину 3,4%, поглощенных оснований – 18,4 ммоль/100 г, гидролитическая кислотность – 3,9 ммоль/100 г,  $P_2O_5$  и  $K_2O$  по Кирсанову соответственно 179 и 151 мг на кг почвы, рН солевая – 5,6. Схема опыта: Фактор А – Предпосевная обработка семян: 1. Протравитель ВиалТТ- (2 кг/т); 2. КВЧ – 15 мин.; 3. КВЧ – 30 мин.; 4. КВЧ – 15 м.+ВиалТТ; 5. КВЧ – 30 м.+ВиалТТ. Варианты предпосевной обработки семян в таблицах будут обозначены цифрами от 1 до 5. Фактор В – Фоны питания: 1. Без удобрений; 2. НРК на 4,0 т/га. Результатами исследований было установлено, что максимальное накопление сухой биомассы растений (6,79 т/га), нарастание площади листовой поверхности (49 тыс. м<sup>2</sup>/га), высокие показатели фотосинтетического потенциала (3017 тыс. м<sup>2</sup> х сутки/га), лучший контроль над распространением и развитием корневых гнилей (Р – 23%, R – 9,3%) и получение максимальной урожайности зерна озимой ржи (3,88 т) с 1 га произошло на фоне с внесением минеральных удобрений рассчитанных на 4,0 т/га и применением электромагнитной обработки «КВЧ – 30 мин. + протравитель ВиалТТ – 0,5 л/т» для предпосевной обработки семян.

**Ключевые слова:** электромагнитная обработка, протравитель, сухое вещество, площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, пораженность, урожайность.

**Введение.** Ржаной хлеб хоть и уступает по калорийности пшеничному хлебу, но биологическая ценность белка в 1,5 содержит больше лизина, треонина и тирозина, а также витаминов А, В, В2, Е, РР и другие. Особенно вкусным ржаной хлеб становится в смеси с пшеничным, приобретает специфический вкус и аромат.

В Российской Федерации потери зерна в среднем только из-за вредных микроорганизмов, вредителей и болезней составляют от 15 до 20%, а иногда и к полному уничтожению урожая. Одним из направлений перспективного развития в повышении продуктивности растений ряд ученых считает, что применение электромагнитной предпосевной обработки семян экологически более безопасна по сравнению с химической обработкой, более технологична и характеризуется меньшими затратами, способствует росту урожайности и качеству продукции [1,2].

В исследованиях, проведенных в Тимирязевской сельскохозяйственной академии, среди болезней при выращивании озимой ржи отмечали на фоне без внесения минеральных удобрений: распространение септориоза составило 30–40%, развитие болезни – 20–25%, бурой ржавчиной растения поражались единично, распространение септориоза составляло 15–20%, а развитие болезни – 3-5% [3].

Электростимуляция практически полностью подавила семенную инфекцию и способствовала повышению устойчивости вегетирующих растений к заболеваниям (пораженность листостеблевыми болезнями уменьшилась на 6,3 – 16,1%, а корневыми гнилями – 2,1 – 3,91%). Более высокий результат

зафиксирован на варианте с применением электромагнитного поля высоковольтных разрядов. Электрообработка семян оказала положительное влияние на стартовый рост растений. Так, высота проростков увеличилась на 14,0 – 36,6%, а длина корней – на 4,3 – 28,7%. При этом отмечено, что рост и развитие корней опережали рост и развитие проростков [4].

В исследованиях, проведенных в Самарской области [5], было зафиксировано, что предпосевное облучение семян пшеницы электромагнитными волнами КВЧ диапазона в течение 30 мин существенно снизило распространение и развитие пораженности растений данными заболеваниями, а по эффективности не уступали действию агата 25К.

Для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур в последние годы товаропроизводители все чаще стали использовать нетрадиционные способы улучшения посевных свойств семян с внедрением микроволновых технологий при возделывании сельскохозяйственных культур. При обработке семян электромагнитными полями КВЧ диапазонов улучшаются посевные качества семян сельскохозяйственных культур и это является одним из важнейших условий для повышения производства зерновых культур.

Целью наших исследований являлось оценка предпосевной обработки с различными схемами обеззараживания семян на разных фонах питания на фотометрические показатели продуктивности посевов и урожайность озимой ржи, что и предопределило актуальность исследования.

**Условия, материалы и методы исследования.** Опыты проведены на опытном поле

кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ в 2015-2018 гг. на серой лесной среднесуглинистой гранулометрического состава почвы с содержанием гумуса по Тюрину 3,4%, поглощенных оснований – 18,4 ммоль/100 г, гидролитическая кислотность – 3,9 ммоль/100 г, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O по Кирсанову – соответственно 179 и 151 мг на кг почвы, рН солевая 5,6.

Схема опыта: Фактор А – Предпосевная обработка семян: 1. Протравитель ВиалТТ- (2 кг/т); 2. КВЧ – 15 мин.; 3. КВЧ – 30 мин.; 4. КВЧ – 15 м.+ВиалТТ; 5. КВЧ – 30 м.+ВиалТТ. Варианты предпосевной обработки семян в таблицах будут обозначены цифрами от 1 до 5.

Фактор В – Фоны питания: 1. Без удобрений; 2. NPK на 4,0 т/га.

Для посева озимой ржи использовали сорт Эстафета Татарстана с нормой высева 4,5 млн шт./га. Предшественник озимой ржи был чистый пар. Минеральные удобрения рассчитывали балансовым методом. Предпосевную обработку (КВЧ 15 мин.) проводили с длиной волны 5,6 мм, КВЧ 30 мин. – 7,2 мм. Основные мероприятия по возделыванию озимой ржи проведены по общепринятой методике для данной зоны.

**Анализ и обсуждения результатов исследований.** Накопление сухого вещества растений озимой ржи по фазам роста зависела как от схем предпосевной обработки семян, так и фона питания (табл. 1). Наибольшее накопление сухого вещества озимой ржи происходило в фазе созревания зерна. Так, на фоне без удобрений к концу вегетации растений по вариантам предпосевной обработки семян максимальное накопление биомассы произошло на варианте КВЧ – 30 мин.+ВиалТТ -0,5 л/т и составило 4,78 т/га против 4,18 т/га на контроле. Более высокие значения на этом же варианте были получены при внесении NPK на 4,0 т/га - 6,79 т/га, что на

0,61 т/га больше, чем на контроле. Остальные варианты предпосевной обработки семян на обоих фонах питания также повышали накопление сухой биомассы растений, но имели меньшее значения.

Следовательно, применение электромагнитной обработки в течение 30 мин совместно с протравителем на фоне без удобрений позволило сформировать до 4,78 т/га биомассы растений, а на удобренном фоне она повысилась до 6,79 т/га.

Исследованиями установлено, что большее формирование площади листовой поверхности на фоне без внесения минеральных удобрений произошло в фазе колошения и составило 33-38 тыс. м<sup>2</sup>/га, а с внесением NPK на 4,0 т/га – в фазе цветения – 41-46 тыс. м<sup>2</sup>/га (табл. 2). Лучшими вариантами по нарастанию площади листовой поверхности на обоих фонах питания были варианты предпосевной обработки семян КВЧ – 30 м.+ВиалТТ -0,5 л/т и составили соответственно 38 и 45 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Существенное снижение площади листьев в фазу цветения до 27-31 тыс. м<sup>2</sup>/га произошло на фоне без внесения удобрений. Из-за подсыхания нижних листьев, общая площадь листовой поверхности к фазе восковой спелости семян снизилось до 13-17 тыс. м<sup>2</sup>/га. На фоне внесения минеральных удобрений на 4,0 т/га уменьшение площади листьев произошло только к фазе восковой спелости и составила 22-28 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Следовательно, нарастание площади листовой поверхности максимально происходило на удобренном фоне с внесением NPK на 4,0 т/га и совместной предпосевной обработки семян КВЧ – 30 м. и протравителем ВиалТТ - 0,5 л/т. На этом варианте листовая поверхность к фазе цветения увеличилась по сравнению с вариантом, где применялся только протравитель ВиалТТ - 0,5 л/т на 4 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Таблица 1 – Динамика накопления сухой биомассы, т/га

Предпосевная обработка семян	Выход в трубку	Колошение	Молочная спелость	Полная спелость
Без удобрений				
1	1,25	2,61	3,58	4,18
2	1,23	2,59	3,54	4,44
3	1,27	2,62	3,60	4,50
4	1,27	2,63	3,63	4,53
5	1,29	2,68	3,70	4,78
NPK на 4,0 т/га				
1	1,48	3,50	4,30	6,18
2	1,46	3,46	4,30	6,27
3	1,49	3,53	4,33	6,46
4	1,51	3,56	4,36	6,42
5	1,56	3,62	4,43	6,79
HCP <sub>05</sub> A	0,01	0,01	0,02	0,01
B	0,02	0,01	0,02	0,02
AB	0,03	0,13	0,02	0,16

Таблица 2 – Динамика нарастания площади листовой поверхности, тыс. м<sup>2</sup>/га

Предпосевная обработка семян	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Восковая спелость
Без удобрений				
1	24	33	27	14
2	22	34	28	13
3	25	37	29	15
4	26	36	28	14
5	27	38	31	17
NPK на 4,0 т/га				
1	26	45	43	22
2	28	36	45	25
3	27	47	47	27
4	33	41	48	24
5	38	49	49	28
HCP <sub>05</sub> A	2,14	3,56	1,99	2,04
B	1,79	1,36	1,61	1,97
AB	1,22	1,71	1,64	1,17

Показатель, который характеризует облиственность озимой ржи – это фотосинтетический потенциал посевов, который показывает, как происходит накопление листовой поверхности в межфазный период. Так, на фоне без удобрений в период выход в трубку – колошение в зависимости от приемов предпосевной обработки семян составило 616-715 тыс. м<sup>2</sup>х сутки/га, на фоне внесения NPK на 4,0 т/га эти показатели возросли до 943-1088 тыс. м<sup>2</sup>х сутки/га (табл. 3).

Изменение показателя фотосинтетического потенциала за весь вегетационный период происходило следующим образом: без удобрений на варианте предпосевной обработки семян протравителем «ВиаллТТ - 0,5 л/т» составило 1971 тыс. м<sup>2</sup>х сутки/га, от применения электромагнитной обработки КВЧ в течение 30 мин. она повысилась до 2115 тыс. м<sup>2</sup>х сутки/га (больше на 144 тыс. м<sup>2</sup>х сутки/га), от совместной электромагнитной обработки КВЧ 30 мин. и протравителя ВиаллТТ она увеличи-

лась до 2252 тыс. м<sup>2</sup>х сутки/га или больше, чем на контроле на 281 тыс. м<sup>2</sup>х сутки/га.

Более высокие показатели отмечались при внесении расчетных доз NPK на 4,0 т/га, и составили соответственно 2657 тыс. м<sup>2</sup>х сутки/га на варианте с обработкой семян протравителем Виалл ТТ. Максимальное значение фотосинтетического потенциала было получено от совместного применения КВЧ – 30 мин. и протравителя ВиаллТТ – 0,5 л/т (3017 тыс. м<sup>2</sup>х сутки/га), которое повысило показатели фотосинтетического потенциала растений по сравнению, где только применялся протравитель ВиаллТТ, на 360 тыс. м<sup>2</sup>х сутки/га.

Таким образом, лучшие показатели фотосинтетического потенциала были от применения электромагнитной обработки семян КВЧ – 30 мин + ВиаллТТ 0,5 л/т, чем от использования остальных видов предпосевной обработки семян.

Пораженность растений корневыми гнилями в наших опытах была не высокой, только в

Таблица 3 – Фотосинтетический потенциал озимой ржи, тыс. м<sup>2</sup>х сутки/га

Предпосевная обработка семян	Весеннее отрастание – выход в трубку	Выход в трубку – колошение	Колошение – цветение	Цветение – восковая спелость	Всего
Без удобрений					
1	449	627	300	595	1971
2	419	616	310	595	1940
3	465	682	330	638	2115
4	481	682	320	609	2092
5	496	715	345	696	2252
NPK на 4,0 т/га					
1	512	754	413	975	2657
2	498	712	397	943	2546
3	523	799	432	987	2732
4	579	817	431	1032	2847
5	603	864	458	1081	3017
HCP <sub>05</sub> A	1,54	0,15	1,54	41,42	0,64
B	1,21	0,76	2,24	1,03	0,80
AB	32,22	39,44	18,40	0,15	63,31

Таблица 4 – Пораженность растений озимой ржи корневыми гнилями, %.

Предпосевная обработка семян	Весеннее отрастание		Цветение		Восковая спелость	
	P	R	P	R	P	R
Без удобрений						
1	5	1,6	13	6,7	31	13,2
2	7	2,3	16	7,7	34	14,4
3	5	1,6	13	6,7	31	13,0
4	5	1,4	12	6,1	29	12,7
5	2	0,9	10	5,0	26	10,7
NPK на 4,0 т/га						
1	3	1,5	16	6,9	29	11,8
2	4	1,8	14	7,1	31	12,1
3	3	1,5	12	6,2	26	10,9
4	3	1,4	11	5,7	25	10,1
5	2	0,9	11	4,2	23	9,3
НСР <sub>05</sub> 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: P- распространение, R- развитие болезни.

Таблица 5 – Урожайность озимой ржи, т/га.

Предпосевная обработка семян (фактор В)	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	
		от удобрений	от обработки семян
Без удобрений (фактор А)			
1	2,13	-	-
2	2,06	-	- 0,07
3	2,21	-	0,08
4	2,25	-	0,12
5	2,36	-	0,23
NPK на 4,0 т/га			
1	3,58	1,45	-
2	3,54	1,48	- 0,04
3	3,70	1,49	0,12
4	3,76	1,51	0,18
5	3,88	1,52	0,30
НСР <sub>05</sub> А			
	0,16		
В			
	0,19		
АВ			
	0,25		

фазе восковой спелости на фоне без удобрений она достигла: распространенности болезни до 26-34%, развития болезни – до 10,7-14,4%, на удобренном фоне – соответственно от 24 до 30%, развитие болезни – от 9,2 до 12,5% (табл. 4).

Максимальное поражение растений корневыми гнилями отмечалось от применения электромагнитного воздействия на семена КВЧ в течение 15 и 30 минут. На варианте с использованием КВЧ – 15 на фоне без удобрений она составила P – 34%, R – 14,4%, на удобренном фоне поражение растений незначительно снизилось и составило P- 31%, R – 12,1%.

Лучший контроль над распространением и развитием болезни корневых гнилей получен от совместного применения «КВЧ - 30 мин. +

Виалт– 0,5 л/т», на фоне без удобрений распространение болезни составило 26%, развитие болезни – 10,7%. Более существенное снижение на этом же варианте произошло фоне внесения NPK на 4,0 т/га, P– 23%. R – 9.3%.

Следовательно, меньшее поражение растений корневыми гнилями произошло от совместного применения «КВЧ - 30 мин. + Виалт – 0,5 л/т».

В среднем за 3 года урожайность зерна озимой ржи на фоне без удобрений и вариантов предпосевной обработки семян было получена 2,06-2,36 т/га, тогда как на фоне внесения минеральных удобрений, рассчитанных на 4,0 т/га, она повысилась до 3,52-3,84 т/га (табл. 5).

На вариантах чистого использования электромагнитного излучения в течение 15 и 30

минут достоверной прибавки урожая не получено. Рассчитанные на 4,0 т/га зерна урожайность озимой ржи не была получена из-за недобора осадков в фазу колошения в 2015 году. Тем не менее на фоне внесения расчетных доз удобрений и предпосевной обработки семян «КВЧ – 30 мин.+ВиалТТ - 0,5 л/т» в среднем за 3 года получено 3,88т/га, на фоне без внесения удобрений – 2,36 т/га. По остальным вариантам предпосевной обработки зерна на фоне без удобрений получено 2,06-2,25 т/га, на удобренном фоне эти показатели повысились до 3,54-3,76 т/га, среднее превышение урожая от внесения минеральных удобрений составило 1,45-1,52 т/га.

По вариантам предпосевной обработки семян прибавка урожая зерна от обработки семян КВЧ – 30 мин и протравителем ВиалТТ-0,5л/т на фоне без удобрений составила 0,08-

0,23 т/га, на фоне внесения минеральных удобрений – соответственно 0,12-0,30 т/га.

Следовательно, максимальная урожайность зерна озимой ржи получена от внесения NPK на 4,0 т/га и совместной предпосевной обработка семян КВЧ – 30 мин и протравителем Виал ТТ.

**Заключение.** Внесение расчетных доз минеральных удобрений, рассчитанных на 4,0 т/га и применение «КВЧ – 30 мин. + протравитель ВиалТТ – 0,5 л/т» для предпосевной обработки семян, обеспечили максимальное накопление сухой биомассы растений (6,79 т/га) и площади листовой поверхности (46 тыс. м<sup>2</sup>/га). На этом варианте получены лучшие показатели фотосинтетического потенциала (3017 тыс. м<sup>2</sup>х сутки/га), растения слабее поражались корневыми гнилями (P– 23%, R – 9,3%) и получена высокая урожайность зерна озимой ржи (3,88 т) с 1 га.

#### Литература

1. G.A. Morozov Use of electromagnetis fields of extremency high frequency band for productivity improvement of cereal crops/G.A. Morozov, I. P.Talanov, N.E. Stakhova, P.I. Talanov, A.V. Stepura // International Conference on Antenna Theory and Techniques, 21-24 April, 2015, 426 Kharkiv, Ukraine pp. 373-374.
2. 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. – том 18.– № 3. – С. 11-15.
3. Белявский Ю.В. Многолетнее бессеменное выращивание озимой ржи: состояние и перспективы/ Ю.В. Белявский // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 3. – С. 107-114.
4. Белицкая М.Н. Предпосевная электрообработка семян: опыт Нижнего Поволжья/М.Н. Белицкая, И.Р. Грибуст, И.В. Юдаев, Е.В. Азаров // Энергетика і автоматика. – 2013. – № 3. – С. 6.
5. Федоренко В.Ф. Исследование влияния обработки магнитным полем на биологические свойства семян сельскохозяйственных культур /В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, И.Г. Голубев и др. // Научные разработки по использованию нанотехнологий в АПК.: – М.: ФГНУ «Росинформагротех», - 2008. - 13 с.

#### Сведения об авторе:

Таланов Иван Павлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail:Taianow.Ivan@yandex.ru  
Хузина Гулина Котдусовна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель  
Таланов Павел Иванович – кандидат сельскохозяйственных наук  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.

#### PHYTOMETRIC INDICATORS OF PRODUCTIVITY OF WINTER RYE

Talanov I.P., Khuzina G.K., Talanov P.I.

**Abstract.** The article presents the results of field studies on the assessment of methods of presowing seeds treatment on different nutritional backgrounds. The experiments were conducted on the experimental field of Agrochemistry and Soil Science Department of Kazan State Agrarian University in 2015-2018 on gray forest medium loam granulometric composition of the soil with a humus content according to Tyurin 3.4%, absorbed bases 18.4 mmol/100 g, hydrolytic acidity 3.9 mmol/100 g, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O according to Kirsanov, respectively 179 and 151 mg per kg soil, salt pH 5.6. Experiment design: Factor A - Presowing treatment of seeds: 1. VialTT- disinfectant (2 kg/t); 2. Extremely high frequency therapy - 15 minutes; 3. Extremely high frequency therapy - 30 min .; 4. Extremely high frequency therapy - 15 m. + VialTT; 5. Extremely high frequency therapy - 30 m. + VialTT. The options for pre-sowing seed treatment in the tables will be indicated by numbers from 1 to 5. Factor B - Nutrition backgrounds: 1. Without fertilizers; 2. NRK at 4.0 tons per hectare. The results of studies showed that the maximum accumulation of dry plant biomass (6.79 tons per hectare), an increase in leaf surface area (49 thousand m<sup>2</sup> ha), high photosynthetic potential (3017 thousand m<sup>2</sup> x day/ha), better control over the spread and development of root rot (P - 23%, R - 9.3%) and the maximum yield of winter rye grain (3.88 tons) from 1 ha occurred against the background with the introduction of mineral fertilizers calculated at 4.0 tons per hectare and application of electromagnetic processing "Extremely high frequency therapy - 30 min. + VialTT disinfectant - 0.5 litre per ton "for presowing seed treatment.

**Key words:** electromagnetic treatment, disinfectant, dry matter, leaf surface area, photosynthetic potential, damage, productivity.

#### References

1. G.A. Morozov Use of electromagnetis fields of extremency high frequency band for productivity improvement of cereal crops/G.A. Morozov, I. P.Talanov, N.E. Stakhova, P.I. Talanov, A.V. Stepura // International Conference on Antenna Theory and Techniques, 21-24 April, 2015, 426 Kharkiv, Ukraine pp. 373-374.

2. Morozov G.A. Investigation of the effect of electromagnetic fields of extremely high frequencies on the properties of agricultural crops. [Issledovanie vozdeystviya elektromagnitnykh poley krayne vysokikh chastot na svoystva agrotsenozov selskokhozyaystvennykh kultur]. / G.A. Morozov, I.P. Talanov, N.E. Stakhava, A.V. Stepura, P.I. Talanov // *Fizika volnovykh protsessov i radiotekhnicheskiye sistemy. - Physics of wave processes and radio engineering systems.* – 2015. Vol 18. № 3. – P. 11-15.

3. Belyavskiy Yu.V. Long-term permanent cultivation of winter rye: state and prospects. [Mnogoletnee bessmennoe vyraschivanie ozimoy rzhii: sostoyanie i perspektivy]. / Yu.V. Belyavskiy // *Izvestiya Timiryazevskoy selskokhozyaystvennoy akademii. – The Herald of Timiryazev Agricultural Academy.* 2012. № 3. P. 107-114.

4. Belitskaya M.N. Presowing seed electric treatment: experience of the Lower Volga region. [Predposevnaya elektroobrabotka semyan: opyt Nizhnego Povolzhya]. / M.N. Belitskaya, I.R. Gribust, I.V. Yudaev, E.V. Azarov // *Energetika i avtomatika. - Energy and Automation.* 2013. № 3. P. 6.

5. Fedorenko V.F. *Issledovanie vliyaniya obrabotki magnitnym polem na biologicheskie svoystva semyan selskokhozyaystvennykh kultur.* [Investigation of the effect of magnetic field treatment on the biological properties of seeds of agricultural crops]. V.F. Fedorenko, D.S. Buklagin, I.G. Golubev and others. // Samara. Nauchnye razrabotki po ispolzovaniyu nanotekhnologii v APK: Kat. – M.: FGNU "Rosinformagrotekh", - 2008. – P. 13.

**Authors:**

Talanov Ivan Pavlovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, e - email: Taianow.Ivan@yandex.ru

Khuzina Gulina Kotosovna – Ph.D. of Agricultural Sciences, Senior Lecturer

Talanov Pavel Ivanovich – Ph.D. of Agricultural Sciences

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.