

# ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

## ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ

Т.С. Нижарадзе

ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»  
ул. Учебная-2, п. Усть-Кинельский, Самарская обл., Россия, 446442

В результате проведенных исследований выявлено, что предпосевное воздействие на семена яровой пшеницы физическим методом является экологичным, оптимальным по большинству изучаемых показателей и не уступает биологическому и химическому методам.

**Ключевые слова:** импульсное магнитное поле, предпосевное облучение, яровая пшеница, посевные качества, урожайность.

Главной задачей агропромышленного комплекса России является увеличение производства сельскохозяйственной продукции. Сравнительно невысокая урожайность основных сельскохозяйственных культур связана как со снижением агротехнического уровня их выращивания, так и с существенным недобором урожая за счет вредителей и болезней. К одному из основных приемов повышения урожайности сельхозкультур относится высококачественная подготовка семенного материала с применением его обеззараживания, защиты проростков от внешних патогенных факторов и повышения устойчивости к ним, а также стимулирования роста и развития растений как в период прорастания семян, так и в течение всей вегетации. Это может быть достигнуто только благодаря протравливанию семян, обработке их регуляторами роста, а также приемами физического воздействия на них.

В настоящее время разработан широкий спектр химических средств, влияющих на урожай сельскохозяйственных культур [1; 5; 8]. В большинстве случаев это сложные соединения, устойчивые к внешним воздействиям (воздух, солнечное излучение, вода и т.п.), а также может оказывать негативное действие и на обрабатываемые культурные растения. Все это осложняет и без того непростую экологическую обстановку. Поэтому наши научные изыскания в этой области были направлены на исследование физических воздействий, наиболее близких к природным факторам и эффективно влияющим на качество посевного материала. Следует отметить также, что электромагнитные поля являются экологически чистым

приемом воздействия на семена и стоят наиболее близко к природным излучениям, с которыми в процессе эволюции у растений возник симбиоз.

Исследования влияния предпосевной обработки семян яровой пшеницы физическим, биологическим и химическим методами на их прорастание и устойчивость к некоторым заболеваниям проводились как в лабораториях кафедры защиты растений СГСХА, так и на полях Поволжского НИИСС им. П.Н. Константинова в 2008—2010 гг.

*Цель исследования* — улучшение качества семенного материала. В связи с этим была поставлена задача: изучить воздействие физических методов на семена яровой пшеницы с целью улучшения их посевных качеств, повышения устойчивости растений к заболеваниям и увеличения продуктивности.

Использовались сорта: твердой яровой пшеницы «Безенчукская 200» и мягкой яровой — «Кинельская Нива». Обработка семян импульсным магнитным полем проводилась в лабораториях СГАУ на установке типа МИУ-30/20 КП с энергией импульса  $W = 4,7$  кДж и числом импульсов  $n = 5$ . Облучение семян электромагнитными волнами КВЧ-диапазона с длиной волны 7,1 мм в течение 30 мин. осуществлялось установкой «Явь-1». В качестве биологического метода использовался биопрепарат комплексного действия «Агат 25К», в качестве химического — комбинированный фунгицид системного действия «Дивиденд Стар».

Схема опыта включала следующие варианты предпосевных обработок: 1) контроль без обработки; 2) облучение электромагнитными волнами (КВЧ); 3) воздействие импульсным магнитным полем (ИМП); 4) обработка препаратом «Агат 25К»; 5) обработка фунгицидом «Дивиденд Стар»; 6) комбинированная обработка ИМП и «Агатом 25К».

Применялась общепринятая в настоящее время методика проводимых исследований.

Любые физические воздействия на биологический объект вызывают изменения какого-либо параметра их биологической характеристики. В основе их влияния на семена лежит реакция на внешний раздражитель, который вызывает индукционный эффект, наблюдаемый после снятия раздражения. В системе семени происходят процессы, направленные на ослабление эффекта воздействия. При прорастании происходит смещение равновесия, при котором физические воздействия обеспечивают приращение энергии. В результате использования этой энергии усиливается воздухопроницаемость семенной оболочки, начинается более интенсивное набухание семян и поглощение ими воды, разрастание меристем эмбриональной части, происходит активация ферментов, катализирующих разложение запасных веществ, необходимых зародышу [6].

Магнитное поле является своего рода стрессовым фактором, под воздействием которого изменяется скорость некоторых химических реакций, семена начинают развиваться активнее, поглощают больше влаги на начальных фазах прорастания, крахмал в клетках быстрее переходит в сахара [3].

Биологическое действие электромагнитных излучений оптического и микроволнового диапазонов не имеет принципиальных отличий. Считается, что в основе эффекта лежат структурно-функциональные изменения мембранных образований клеток и внутриклеточных органелл, которые являются мишенями резонансного

колебания электромагнитного поля. В результате такого взаимодействия создается физико-химическая основа для изменения процессов метаболизма, связанного с переносом протонов и электронов в клеточных мембранах, а уже на этой основе возникают последовательные неспецифические реакции клетки и организма в целом [4].

Стимулирование ростовых процессов при прорастании семян оказывает непосредственное влияние на основные показатели их качества, такие, как лабораторная всхожесть, определяющая количество нормально проросших семян (в %) в течение установленного для каждой культуры срока в конкретных условиях внешней среды, а также энергия прорастания семян, характеризующая этот же показатель, но за меньший промежуток времени, показывающая дружность появления нормальных проростков.

Данные показатели, как правило, являются причиной низкого качества посевного материала. Повышение всхожести семян позволяет улучшить не только класность семян, а в первую очередь их посевную годность и, как следствие, снизить весовую норму высева. Поэтому при изучении вопроса эффективности физических и других приемов предпосевной обработки семян яровой пшеницы и ячменя определению этих показателей уделялось большое внимание.

В результате проведенных исследований было установлено, что приемы предпосевной обработки семян яровой пшеницы оказали неодинаковое влияние на их основные посевные качества. Так, физические приемы (КВЧ и ИМП) и комбинированный метод заметно улучшали посевную годность, повышая энергию прорастания в зависимости от сорта на 0,2—8,8% по сравнению с контрольным вариантом, а биостимулятор «Агат 25К» снижал энергию прорастания у изучаемых сортов: «Кинельская Нива», «Безенчукская 200» (табл. 1).

Таблица 1

**Влияние различных методов предпосевной обработки семян яровой пшеницы на посевные качества (среднее за 2008—2010 гг.)**

Вариант опыта	Сорт «Безенчукская 200»				Сорт «Кинельская Нива»			
	энергия прорастания		лабораторная всхожесть		энергия прорастания		лабораторная всхожесть	
	%	отклонение от контроля	%	отклонение от контроля	%	отклонение от контроля	%	отклонение от контроля
Контроль	82,4	0,0	86,5	0,0	82,3	0,0	95,3	0,0
КВЧ	83,6	+1,2	90,6	+4,1	83,8	+1,5	95,5	+0,2
ИМП	82,6	+0,2	87,8	+1,3	84,6	+2,3	96,5	+1,2
«Агат 25К»	78,6	-3,8	87,5	+1,0	81,1	-1,2	96,4	+1,1
«Дивиденд Стар»	85,4	+3,0	89,4	+2,9	88,9	+6,6	97,4	+2,1
ИМП + «Агат 25К»	84,2	+1,8	90,7	+4,2	91,1	+8,8	97,2	+1,9

Все способы предпосевной подготовки семян способствовали увеличению их лабораторной всхожести, однако наиболее отзывчивой на физические методы оказалась твердая пшеница сорта «Безенчукская 200», у которой данный показатель

превзошел контрольные значения на 4,1% в варианте с предпосевным облучением электромагнитными волнами КВЧ-диапазона и на 4,2% — в варианте с комбинированным воздействием импульсного магнитного поля и препарата «Агат 25К». По сорту мягкой яровой пшеницы «Кинельская Нива» превышение лабораторной всхожести контрольного значения варьировалось в пределах 0,2—2,1% в зависимости от варианта.

Итогом предпосевной обработки семян импульсным электромагнитным полем, в оптимальных дозах, является раскрытие генетического и физиологического потенциала растений, выражающееся в повышении их сопротивляемости заболеваниям, увеличении урожая и улучшении его качества. Эти воздействия вызывают сотни, а порой и тысячи последовательных биохимических реакций не только в самих семенах, но и в растениях, которые из них вырастут, на всех фазах их развития.

В настоящее время накоплено большое количество данных о высокой чувствительности микроорганизмов к электрическим воздействиям, в том числе импульсным: поляризация клеточных структур, изменение мембранных потенциалов, локальный нагрев клетки, пробой мембраны клетки и т.д., что в конечном итоге ведет к торможению скорости роста и деления клеток и их гибели [2].

Мономерные молекулы проникают через нарушенную клеточную мембрану внутрь бактериальной клетки, где вновь полимеризуются с восстановлением водородных связей. Подобное внутриклеточное структурирование создает избыточное давление на стенки мембраны. Резко возрастает внутренний тургор. Скачкообразно изменяется диэлектрическая проницаемость цитоплазмы. При этом возможен разрыв цитоплазматических мембран и гибель клеток.

В общем виде на бактериальную клетку, перемещающуюся в импульсном магнитном поле, оказывают воздействие сила Лоренца, ван-дер-Ваальсовы силы притяжения и отталкивания, сила тяжести и выталкивающая сила, магнитодвижущая и электростатическая силы. Итоговое силовое воздействие на микроорганизм сводится к определению равнодействующей силы относительно некоего центра приведения [7]. Если результирующая сила превышает по абсолютному значению суммарную силу упругости клеточной стенки и цитоплазматической мембраны, произойдет разрыв оболочек, лизис и гибель клетки.

Трехлетние (2008—2010 гг.) полевые наблюдения и учет пораженности опытных растений твердой яровой пшеницы сорта «Безенчукская 200» и мягкой яровой пшеницы сорта «Кинельская Нива» корневыми гнилями показали, что изучаемые обработки семян неодинаково влияли на устойчивость сортов в разные фазы их развития к почвенным фитопатогенам (табл. 2). Так, растения сорта «Безенчукская 200» в фазу всходов обладали повышенной устойчивостью к поражению возбудителями корневых гнилей по сравнению с сортом «Кинельская Нива» и были более отзывчивы на предпосевные обработки. Все изучаемые методы воздействия снижали распространенность и интенсивность поражения с 25,5% и 12,5% в контроле до 14,2% и 3,3% соответственно в зависимости от варианта.

**Пораженность яровой пшеницы корневой гнилью  
(в среднем за 2008—2010 гг.)**

Варианты опыта	В фазу всходов				В фазу восковой спелости			
	распространенность заболевания		интенсивность поражения		распространенность заболевания		интенсивность поражения	
	%	отклонение от контроля	%	отклонение от контроля	%	отклонение от контроля	%	отклонение от контроля
Сорт «Кинельская Нива»								
Контроль	31,5	0,0	13,7	0,0	36,9	0,0	13,1	0,0
КВЧ	28,4	-3,1	10,5	-3,2	33,0	-3,9	11,2	-1,9
ИМП	27,5	-4,0	10,6	-3,1	33,2	-3,7	10,8	-2,3
«Агат 25К»	21,9	-9,6	9,9	-3,8	32,9	-4,0	10,4	-2,7
«Дивиденд Стар»	16,9	-14,6	5,5	-8,2	26,8	-10,1	6,9	-6,2
ИМП + «Агат 25К»	23,5	-8,0	8,3	-5,4	33,8	-3,1	12,0	-1,1
НСР <sub>05</sub>	2,35		2,21		1,15		1,03	
Сорт «Безенчукская 200»								
Контроль	25,5	0,0	12,5	0,0	40,2	0,0	17,1	0,0
КВЧ	14,2	-11,3	5,3	-7,2	36,0	-4,2	13,3	-3,8
ИМП	18,0	-7,5	5,8	-6,7	39,9	-0,3	15,5	-1,6
«Агат 25К»	21,7	-3,8	7,0	-5,5	40,2	0,0	13,7	-3,4
«Дивиденд Стар»	15,3	-10,2	3,3	-9,2	37,7	-2,5	14,1	-3,0
ИМП + «Агат 25К»	18,2	-7,3	5,9	-6,6	39,3	-0,9	14,3	-2,8
НСР <sub>05</sub>	2,11		1,96		0,62		0,68	

К концу вегетации, в фазу восковой спелости, по твердой яровой пшенице распространенность корневых гнилей и степень поражения ими растений были всего на 0,3—4,2% и на 1,6—3,8% меньше, чем в контроле. Максимальная защита от возбудителей корневых гнилей сорта «Безенчукская 200» прослеживалась в вариантах с облучением семян электромагнитными волнами КВЧ-диапазона и обработкой «Дивиденд Стар». Пораженность растений мягкой пшеницы была ниже контрольного варианта на 3,1—10,1%, а степень поражения на 1,1—6,2%, причем наилучшими результаты были в вариантах с обработкой «Дивиденд Стар» и комбинированным методом.

Пораженность семенного материала урожая 2008—2010 гг. черным зародышем коррелировала со степенью поражения растений яровой пшеницы корневыми гнилями в фазу восковой спелости.

Различные приемы воздействия на семена как мягкой, так и твердой яровой пшеницы перед посевом, изучаемые нами в течение трех лет, заметно снижали чернозародышевость семян. При этом в более обеспеченном осадками 2008 г. распространенность и степень развития данного заболевания были в два раза выше, чем в последующие более засушливые годы.

Урожайность сельскохозяйственных культур в значительной степени зависит от качества семенного материала, поэтому в нашей работе при оценке разных способов обработки семян яровой пшеницы определению основных показателей качества семян и ростовых процессов уделено большое внимание.

За 2008—2010 гг. прибавка урожая в размере от 0,13 до 0,34 т/га по сорту «Безенчукская 200» и от 0,07 до 0,22 т/га по сорту «Кинельская Нива» была получена во всех вариантах с предпосевной обработкой, однако наилучшими были показатели в вариантах с воздействием импульсного магнитного поля и комбинированной обработкой ИМП и «Агатом 25К» (табл. 3).

Таблица 3

**Влияние различных методов предпосевной обработки семян яровой пшеницы урожайность (среднее за 2008—2010 гг.)**

Вариант	Сорт «Безенчукская 200»		Сорт «Кинельская Нива»	
	т/га	отклонение от контроля	т/га	отклонение от контроля
Контроль	1,26	0,0	1,82	0,0
КВЧ	1,49	+0,23	2,04	+0,22
ИМП	1,59	+0,33	1,94	+0,12
«Агат 25К»	1,39	+0,13	1,89	+0,07
«Дивиденд Стар»	1,46	+0,20	2,01	+0,19
ИМП + «Агат 25К»	1,60	+0,34	1,97	+0,15
НСР <sub>05</sub>	0,24		0,15	

Экологические способы предпосевной обработки семян, а именно облучение электромагнитными волнами КВЧ-диапазона и воздействие импульсного магнитного поля по большинству изучаемых показателей не уступают биологическим и химическим, оказывают положительное влияние на основные посевные качества семян, устойчивость растений к возбудителям заболеваний, ростовые процессы и формирование продуктивных органов, что способствует повышению урожайности.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Андреева В.К.* Борьба с болезнями начинается до сева / В.К. Андреева, С.П. Рябых // Защита и карантин растений. — 2002. — № 2. — С. 28—29.
- [2] *Веселов Ю.С.* Водоочистное оборудование: Конструирование и использование. — Л.: Машиностроение, 1985.
- [3] *Демецкий А.М., Хулуп Г.Я., Цецохо А.В.* // Биологическое и лечебное действие магнитных полей: Материалы междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 1999 г. — Витебск, 1999. — С. 21—25.
- [4] *Девятков Н.Д., Голант М.В., Бецкий О.В.* / Н.Д. Девятков. Особенности медико-биологического применения миллиметровых волн. — М.: ИРЭ РАН, 1994. — С. 17—49.
- [5] *Зинченко В.А.* Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. — М.: Колос, 2005.
- [6] *Исмаилов Э.Ш.* Биофизическое действие СВЧ-излучений. — М.: Энергоатомиздат, 1987.
- [7] *Петрякова О.Д.* Влияние магнитно-импульсной обработки на микрофлору производственных вод металлургического производства: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. — Н. Новгород, 1998.
- [8] *Сидоров А.А., Михальченко Л.М., Демина Е.А., Цуркан О.Ф.* Влияние современных систем земледелия на развитие корневых гнилей яровой пшеницы // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. 18—19 декабря 2002 г. Ч. 2: Программирование регионального развития. — Самара: Самар. гос. экон. акад., 2002. — С. 221—228.

## LITERATURA

- [1] *Andreeva V.K.* Bor'ba s boleznymi nachinaetsya do seva / V.K. Andreeva, S.P. Ryabyx // *Zashhita i karantin rastenij*. — 2002. — №2. — S. 28—29.
- [2] *Veselov Yu.S.* Vodoochistnoe oborudovanie: Konstruirovaniye i ispol'zovaniye. — L.: Mashinostroeniye, 1985.
- [3] *Demeckij A.M., Xulup G.Ya., Cecoxo A.V.* // *Biologicheskoye i lechebnoye dejstviye magnitnyx polej*: M-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Vitebsk, 1999 g. — Vitebsk, 1999. — S. 21—25.
- [4] *Devyatkov N.D., Golant M.V., Beckij O.V.* / N.D. Devyatkov. Osobennosti mediko-biologicheskogo primeneniya millimetrovyx voln. — M.: IRE' RAN, 1994. — S. 17—49.
- [5] *Zinchenko V.A.* Ximicheskaya zashhita rastenij: sredstva, texnologiya i e'kologicheskaya bezopasnost'. — M.: Kolos, 2005.
- [6] *Ismailov E'.Sh.* Biofizicheskoye dejstviye SVCh-izluchenij. — M.: E'nergoatomizdat, 1987.
- [7] *Petryakova O.D.* Vliyaniye magnitno-impul'snoy obrabotki na mikrofloru proizvodstvennyx vod metallurgicheskogo proizvodstva: Avtoref. diss. ... kand. texn. nauk. — N. Novgorod, 1998.
- [8] *Sidorov A.A., Mixal'chenko L.M., Demina E.A., Curkan O.F.* Vliyaniye sovremennyx sistem zemledeliya na razvitiye kornevyx gnilej yarovoj pshenicy // *Materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. 18—19 dekabrya 2002 g. Ch. 2: Programmirovaniye regional'nogo razvitiya*. — Samara: Samar. gos. e'kon. akad., 2002. — S. 221—228.

## ECOLOGIZATION OF SPRING WHEAT PROTECTION FROM THE DISEASE THROUGH THE USING OF PHYSICAL METHODS PRESOWING

**T.S. Nizharadze**

Samara State Agricultural Academy  
*Uchebnaya-2 str., item Ust-Kinelsky, Samara Region, Russia, 446442*

The results of researches showed that presowing influence of spring wheat seeds by physical methods are the eco-friendly, the optimal of most studied indexes and on efficiency are not given up the using of biological and chemical preparations.

**Key words:** a pulse magnetic field, presowing irradiation, spring wheat, seed qualities, productivity.