

Влияние экологических приёмов предпосевных обработок семян ячменя на поражённость листостеблевыми болезнями

Т.С. Нижарадзе, к.б.н., Самарская ГСХА

Проблема повышения посевных, урожайных качеств семян и адаптивных свойств растений, выращенных из них, получение экологически чистой продукции в настоящее время становится всё более актуальной.

По данным Всероссийского института защиты растений, потери урожая от болезней в целом по России за последнее десятилетие колебались в пределах 10,0%, а в отдельные годы они достигали 25,0% [1]. Кроме семенной инфекции, по мнению ряда авторов [2, 3], посевам зерновых стали серьёзно угрожать наземно-воздушные или листостеблевые возбудители, такие, как мучнистая роса, септориоз, гельминтоспориозная пятнистости.

Одно из важнейших мест в комплексе мероприятий по повышению эффективности сельскохозяйственного производства занимает работа с семенами, поскольку они являются носителями биологических и хозяйственных качеств растений и в значительной мере определяют качество и количество собираемого в итоге урожая. На современном этапе научно-технического развития происходит смена технологий и методов, обеспечивающих высокое качество обеззараживания зерна и продуктов его переработки. Ведётся поиск новых, более эффективных способов борьбы с патогенами, обеспечивающих качественные показатели зерна и его экологическую безопасность. Всё большее распространение получает воздействие на семена физическими факторами с целью их стимуляции для ускорения роста, увеличения урожайности и повышения качества получаемой продукции. Особое место в ряду исследуемых физических воздействий занимают электрофизические факторы.

В настоящее время имеется большое количество данных о чувствительности микроорганизмов к электрофизическим воздействиям, в том числе

импульсным, – поляризация клеточных структур, локальный нагрев клетки, изменение мембранных потенциалов, пробой мембраны клетки и т.д., что в итоге ведёт к замедлению скорости роста и деления клеток и их гибели [4].

На бактериальную клетку, перемещающуюся в импульсном магнитном поле, оказывают воздействие сила тяжести, вандерваальсовы силы притяжения и отталкивания, сила Лоренца и выталкивающая сила, электростатическая и магнитодвижущая силы. Если итоговое силовое воздействие на микроорганизм превышает по абсолютному значению суммарную силу упругости клеточной стенки и цитоплазматической мембраны, произойдёт разрыв оболочек, лизис и гибель клетки.

Известно, что при различных значениях характеристик электромагнитных полей, используемых для обработки посевного материала, меняются и эффекты его воздействия. При этом влияние оказывают силовые и энергетические характеристики полей, частота, характер изменения и время воздействия, кроме того, влияние могут оказывать также некоторые сопутствующие факторы. Но если обработке постоянными, высокочастотными и сверхвысокочастотными полями посвящено достаточно большое количество работ, то сведения об эффектах воздействия на семена импульсного магнитного поля практически отсутствуют, хотя и встречаются свидетельства того, что такого рода воздействие на посевной материал может давать существенный положительный эффект. Кроме того, имеются данные о том, что обоснованное совмещение предпосевной обработки биопрепаратом и стимуляции семян воздействием импульсного магнитного поля может значительно улучшить урожайные качества зерна.

Материалы и методы. Многолетние исследования (2000–2011 гг.) по сравнительному изучению физических (облучение семян различными режи-

мами электромагнитных волн КВЧ-диапазона и воздействие импульсного магнитного поля (ИМП)), биологических (обработка семян биостимуляторами Агат 25К и Экстрасол) и химических (Витавакс 200ФФ, Раксил, Дивиденд Стар и Круйзер) проводили на базе Самарской ГСХА, Поволжской академии телекоммуникаций и информатики и Самарского государственного аэрокосмического университета.

Мелкоделяночные полевые опыты закладывались на 8-м поле первого селекционного севооборота Поволжского НИИСС им. П.К. Константинова отделов яровой пшеницы и зернофуражных культур.

В задачи исследований входило определение целесообразности применения экологических приёмов предпосевной обработки и выявление наиболее эффективного режима физического воздействия на семена ячменя. Для сравнительной оценки воздействия физических способов в схему опыта были включены варианты с предпосевной обработкой семян биологическими и химическими препаратами.

Определяли эффективность следующих обработок семян ячменя перед посевом: 1) облучение семян электромагнитными волнами КВЧ-диапазона в течение 0,25; 0,5 и 0,75 часа; 2) воздействие ИМП (импульсного магнитного поля, $W = 4,7$ кДж; $n = 5$); 3) применение биостимуляторов Агат 25К (40 мл/т); Экстрасол (3 л/т); 4) применение фунгицидов Витавакс 200ФФ (3 л/т); Раксил (1,5 л/т); Дивиденд Стар (0,75 л/т); 5) комбинированная обработка: ИМП + Агат 25К (40 мл/т) + Круйзер.

Облучение семян электромагнитными волнами КВЧ-диапазона проводили установкой «Явь-1» с рабочей длиной волны 7,1 мм, с частотой 42194 ± 10 МГц и плотностью мощности облучения не менее 10 мВт/см².

Воздействие импульсным магнитным полем (ИМП) на семена осуществлялось на магнитно-импульсной установке типа МИУ-30/20 КП.

Материалом для исследований служил ячмень сортов местной селекции Волгарь и Поволжский 65.

Технология возделывания ячменя в полевых опытах соответствовала принятым для зоны рекомендациям и задачам исследования.

Посев проводили малогабаритной сеялкой ССФК-7. Учётная площадь делянок составляла 10 м². Варианты размещались систематическим методом в трёх-четырёхкратной повторности.

Результаты исследования. Трёхлетние полевые наблюдения (2000–2002 гг.) позволили установить, что такие заболевания, как полосатая пятнистость листьев (гельминтоспориозная пятнистость) и стеблевая или линейная ржавчина, отмечались только в 2001 г. Причём интенсивность поражения и распространённость заболеваний в значительной мере зависели от сорта и срока посева. При раннем сроке (12 мая) на вегетирующих растениях из листовых болезней отмечалась только полосатая

пятнистость, к возбудителю которой повышенной сопротивляемостью обладал сорт Волгарь. При позднем сроке (посев 23 мая) растения обоих сортов ячменя поражались и гельминтоспориозной пятнистостью, и стеблевой ржавчиной.

У сорта Поволжский 65 степень поражения пятнистостью была на 6% выше, но растения оказались более устойчивы к стеблевой ржавчине.

Обработка семян ячменя сорта Волгарь перед посевом биостимулятором Агат 25К и автономное облучение волнами КВЧ-диапазона при раннем сроке сева максимально (на 33,6%) снижали распространённость полосатой пятнистости по сравнению с контролем и на 0,65–0,60% (при 0,90% в контроле) соответственно интенсивность поражения. Аналогичная тенденция действия этих же приёмов на семена получена по сорту Поволжский 65, хотя с меньшей эффективностью.

В этом же опыте распространённость заболевания растений ячменя сорта Волгарь стеблевой ржавчиной снижалась в зависимости от варианта на 3,4–13,4% (при 86,7% в контроле), а степень поражения на 0,7–6,9% (при 15,2% в контроле). У растений сорта Поволжский 65 распространённость данного заболевания уменьшилась от 0,7 до 6,7% (в контроле 96,7%), а интенсивность поражения от 0,4 до 2,6% (при 6,1% в контроле).

Экспериментально обнаружено, что доза воздействия электромагнитного излучения влияет как на посевные качества семян, так и на развитие растений и урожайность. Это может быть связано с изменением водопоглощения семян, которое зависит от энергии электромагнитного поля и носит переменный характер. Любое воздействие электромагнитного поля вызывает изменение согласованности функционирования и адекватности данному физиологическому состоянию регуляторных механизмов биохимических реакций. При этом характер ответной реакции зависит от ритмов автоколебаний, выработанных в ходе эволюции, и наложения на них вынужденных колебаний, возникающих в биообъекте под действием внешних причин. Видимо, наложение собственных колебаний биологического объекта, зависящих от состава и структуры частей семени и вынужденных колебаний, обусловленных внешним воздействием электромагнитного поля, может приводить к резонансному поглощению электромагнитной энергии биологическим объектом и изменению значений посевных и урожайных качеств.

В связи с этим в 2005–2007 гг. проводились полевые опыты по изучению влияния различных режимов облучения семян ячменя сорта Волгарь электромагнитными волнами КВЧ-диапазона.

Различные режимы облучения семян ячменя перед посевом электромагнитными волнами КВЧ-диапазона способствовали повышению устойчивости растений к поражению их листостеблевыми болезнями (табл. 1). Так, распространённость

1. Влияние предпосевного облучения семян ячменя на поражённость болезнями (среднее за 2005–2007 гг.)

Вариант опыта	Стеблевая ржавчина				Тёмно-бурая пятнистость			
	распространение		интенсивность		распространение		интенсивность	
	%	откл. ±	%	откл. ±	%	откл. ±	%	откл. ±
Контроль	42,6	0,0	1,8	0,0	83,3	0,0	10,9	0,0
Агат 25К	31,8	-10,8	0,5	-1,3	80,0	-3,3	14,5	+3,6
Облучение 0,25 час.	35,7	-6,9	0,8	-1,0	90,0	+6,7	8,0	-2,9
Облучение 0,5 час.	27,8	-14,9	0,7	-1,1	80,0	-3,3	9,0	-1,9
Облучение 0,75 час.	38,2	-4,4	0,8	-1,0	76,6	-6,6	5,4	-5,5

2. Поражённость растений ячменя сорта Поволжский 65 гельминтоспориозной пятнистостью (среднее за 2009–2011 гг.)

Варианты опыта	Фаза выхода в трубку				Фаза молочной спелости			
	интенсивность		распространение		интенсивность		распространение	
	%	откл. ±	%	откл. ±	%	откл. ±	%	откл. ±
Контроль	2,90	0,0	82,2	0,0	30,17	0,0	99,0	0,0
КВЧ	2,50	-0,4	88,9	+6,7	13,60	-16,57	90,0	0,0
ИМП	1,37	-1,53	82,2	0,0	15,34	-14,83	96,7	-2,3
Агат 25К	1,54	-1,36	86,7	+4,5	13,95	-16,22	95,6	-3,4
Дивиденд Стар	1,66	-1,24	90,0	+7,8	13,41	-16,76	97,7	-1,3
ИМП+Агат 25К+Круйзер	1,68	-1,22	92,0	+9,8	17,64	-12,53	93,3	-5,7

стеблевой ржавчины, в зависимости от времени облучения, снижалась на 4,4–14,9%, а интенсивность поражения на 1,0–1,1% при 42,6 и 1,8% соответственно в контроле. Максимальный защитный эффект был получен при облучении семян в течение 0,5 часа. Растения из семян, обработанных электромагнитными волнами с экспозицией 45 мин., меньше поражались тёмно-бурым пятнистостью.

Поражённость поверхности листьев опытных растений ячменя гельминтоспориозной пятнистостью определяли ежегодно в 2009–2011 гг. по шестибальной шкале в фазы выхода в трубку и молочной спелости (табл. 2).

В 2009 г. распространённость заболевания уже в третьей декаде июня составляла 100%. Однако все изучаемые нами приёмы предпосевной обработки семян вызывали снижение интенсивности поражённости растений ячменя гельминтоспориозной пятнистостью по отношению к контролю на 0,02–0,24% в фазу выхода в трубку и на 4,5–18,1% в фазу молочной спелости.

В аномально засушливом 2010 г. иммунные силы растений были ослаблены неблагоприятными погодными условиями, и изучаемые приёмы к фазе выхода в трубку снизили устойчивость растений ячменя к возбудителю гельминтоспориозной пятнистости. Особенно сильно это проявилось в вариантах, где применялись химические соединения (Дивиденд Стар и Круйзер). Распространённость заболевания на этих вариантах была выше, чем в контроле, на 23,3 и 29,3% соответственно. К фазе молочной спелости число поражённых растений в контрольном варианте достигло 97%, а на опытных делянках этот показатель снижался на 4,0–27,0%, т.е. процесс развития патогена замедлился.

В значительной мере этому способствовало и ощутимое снижение степени поражения листовой

поверхности ячменя гельминтоспориозной пятнистостью в вариантах опыта: при первом учёте – от 0,56 до 2,65% и при втором – от 0,65 до 3,43% относительно контроля.

В 2011 г. уже во второй декаде июня все растения были поражены. Степень поражения превышала контрольный показатель в фазу выхода в трубку в варианте с предпосевным КВЧ-облучением на 0,27%, а в фазу молочной спелости в комбинированном варианте (ИМП+Агат 25К+Круйзер) на 1,35%.

В среднем за три года наблюдений (табл. 2) все изучаемые предпосевные обработки способствовали повышению резистентности растений ячменя сорта Поволжский 65 к гельминтоспориозной пятнистости, что проявилось в снижении интенсивности поражения в фазу выхода в трубку на 0,40–1,53% и в фазу молочной спелости на 12,5–16,8% по сравнению с контролем.

Таким образом, результаты многолетних исследований свидетельствуют о достаточно высокой эффективности всех изучаемых приёмов предпосевной обработки семян в условиях Самарской области на ячмене. Однако ведущая роль должна отводиться более экономичным и экологичным технологиям подготовки семян к посеву. В этой связи особый интерес представляет применение физических методов воздействия на семена и биологических препаратов.

Литература

1. Горский И.В. Обработка семян электроозонированным воздухом: дисс. ... канд. техн. наук. М., 2004. 202 с.
2. Лебедев В.Б., Юсупов Ф.А., Михайлин Н.В. и др. Мониторинг грибных болезней пшеницы и их вредоносность в условиях Поволжья // Защита и карантин растений. 2009. № 12. С. 35–37.
3. Назарова Л.Н., Соколова Е.А. Прогрессирующие болезни зерновых культур // Агро XXI. 2000. № 4. С. 2–3.
4. Виленчик М.Н. Влияние магнитного поля на биологические объекты. М.: Наука, 1971. С. 21–67.