

Крылов Евгений Александрович

ВЛИЯНИЕ РЯДА ФАКТОРОВ
НА ПРОЯВЛЕНИЕ *USTILAGO NUDA (JENS.) ROSTR.*
В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Специальность 06.01.11 – защита растений

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Работа выполнена в лаборатории сельскохозяйственной токсикологии ГНУ
«Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии» в 2004-2007 гг.

Научный руководитель:

- кандидат биологических наук
Павлова Валентина Васильевна

Официальные оппоненты:

- доктор биологических наук,
профессор, член.-корр. РЭА
Шестаков Владимир Григорьевич

- кандидат сельскохозяйственных наук
Марченкова Людмила Александровна

Ведущая организация:

Российский государственный аграрный
университет – (МСХА) имени К.А. Тимирязева

Защита состоится «06» ноября 2007 г. в 10⁰⁰ часов
на заседании диссертационного совета К-006-064-01
при Всероссийском научно-исследовательском институте фитопатологии
по адресу: 143050, Московская обл., Одинцовский р-н, п/о Большие Вязёмы, ВНИИФ.
E-mail: vniif@vniif.rosmail.com; krylov_ea@mail.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан «25» сентября 2007 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук

И.Н. Яковлева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Яровой ячмень – важная продовольственная, кормовая и техническая культура. Общая площадь возделывания ячменя во всём мире составляет около 55,7 млн га. По объему посевных площадей культура занимает четвертое место, уступая лишь пшенице, рису и кукурузе. В РФ на долю ячменя приходится 10 млн. га (Шевченко, 2004).

Головневые болезни считаются опаснейшими заболеваниями ярового ячменя. Возбудителем пыльной головни является *Ustilago nuda (Jens) Rostr.* Вредоносность головни включает в себя прямые (сравнимые с уровнем пораженности посева) и скрытые потери, в общей сложности равные уровню инфицирования семян (Nielsen, Thomas, 1996). В последние 10-15 в РФ лет произошло нарастание доли посевов ячменя, пораженных пыльной головней – с 3,9% до 34,7%. При этом доля площади, пораженной твердой головней, увеличилась с 1,8 до 17,5%, черной головней – с 2,7 до 5,2% (Алехин др., 2004). Отмечают, что данная проблема обусловлена уменьшением объемов протравливания зерна (Красавина, 1999; Новожилов и др., 2005; Чулкина, 2006). Таким образом, возбудитель пыльной головни является наиболее хозяйственно значимым патогеном ячменя.

Кроме экономической значимости, к группе головневых болезней предъявляют особые требования. С 1 января 2006 г. вступил в силу ГОСТ Р 52325-2005, ужесточающий требования по зараженности посевов головней. Пораженность *U. nuda* посевов ячменя товарного назначения не должна превышать 0,5%, а наличие головни в посевах семенного назначения не допускается. Однако, по данным ФГУ «Российский фитосанитарный центр», в 2005 г. пораженность посевов пыльной головней по регионам РФ могла достигать от 0,55% – в Северо-Кавказком регионе, до 9,0% – в Поволжье. Не следует забывать и о негативных ветеринарно-медицинских аспектах (Калашников, 1971). Очевидно, что сложившаяся ситуация требует продуманного системного подхода к защите ярового ячменя от головневых болезней с целью улучшения фитосанитарного состояния как посевов, так семенного материала.

Цель и задачи исследования. Целью наших исследований было изучение влияния ряда антропогенных факторов на проявление пыльной головни в посевах ярового ячменя при использовании одного и того же семенного материала с известным уровнем

инфицирования *U. nuda*. Оценивали влияние агротехнических приемов и воздействие фунгицидов. Для выполнения работы были поставлены следующие задачи:

1. Изучить влияние нормы высева семян на проявление *U. nuda* в посевах ярового ячменя;
2. Изучить влияние сроков посева и глубины заделки семян на проявление *U. nuda*;
3. Изучить эффективность 7-ми широко применяемых против *U. nuda* протравителей семян при разных сроках посева, 3-х – при различной глубине заделки семян;
4. Изучить возможность подавления головни при обработке фунгицидами вегетирующих растений;
5. Изучить влияние протравителей семян на полевую всхожесть и параметры урожая ярового ячменя при разных сроках посева на различную глубину;
6. Выработать практические рекомендации по использованию тестируемого ассортимента современных фунгицидов, эффективных против *U. nuda*, в широком диапазоне условий внешней среды для применения в сельскохозяйственной практике Нечерноземной зоны России;
7. Изучить влияние *U. nuda* на микоценоз возбудителей корневых гнилей ярового ячменя и взаимодействие патогена с вирусом желтой карликовости ячменя (ВЖКЯ).

Научная новизна работы. В ходе исследований применили методически обоснованный подход – использование во всех испытаниях одного и того же семенного материала с известным уровнем инфицирования (~11%). Впервые показано варьирование ретардантного эффекта 7 системных протравителей в зависимости от температурного фактора. Впервые проведена сравнительная оценка влияния 7 протравителей на полевую всхожесть и параметры урожая при различных условиях вегетации. Учитывая результаты оценки биологической эффективности и её вариабельности, а также воздействие на урожайность и окупаемость препаратов, обосновали преимущественное широкое использование из тестируемого набора протравителей Раксила КС и Премиса Двести КС. Предложено использование величины инфекционного потенциала наряду с показателем пораженности в качестве характеристики фитосанитарного состояния посевов. Впервые проведены исследования микоценоза растений ярового ячменя, пораженных корневыми гнилями, на фоне *U. nuda*. Впервые оценивали взаимовлияние *U. nuda* и ВЖКЯ при совместном инфицировании растений. Кроме того, в ходе исследований было показано, что: а) инфицирование *U. nuda* не приводило к снижению всхожести семян;

б) пораженные пыльной головней растения кустились в меньшей степени, чем здоровые;
в) при увеличении нормы высева пропорционально возрастал инфекционный потенциал.
Эти результаты не подтверждают мнения целого ряда исследователей.

Практическая значимость работы. Для эффективного подавления *U. nuda* в посевах ярового ячменя рекомендовано использование протравителей Раксил КС и Премис Двести КС как наиболее эффективных и окупаемых, в то время как рекомендации для Дивиденда стар КС, Суми-8 СП и Винцита КС менее позитивны и избирательны в зависимости от назначения посевов. При посеве семян, обработанных протравителями из группы триазолов, в условиях с температурой почвы в период посев-всходы не выше +18 °С, целесообразно уменьшение глубины заделки семян.

Апробация работы. Основные результаты исследований докладывались на научном совещании кафедры с.-х. фитопатологии агрономического факультета РГАУ-(МСХА) им. К.А. Тимирязева (2004 г.); на ученом совете ГНУ ВНИИФ (2005-2006 гг.); на Международной научной конференции молодых ученых «Приоритетный национальный проект «Развитие АПК» - новые возможности для молодых ученых» (Москва, 2006 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 7 работ.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 136 страницах машинописного текста и состоит из введения, 6 глав, выводов и рекомендаций производству. Работа содержит 21 рисунок, 47 таблиц и 58 приложений. Список цитированной литературы включает 236 источников, из них 36 иностранных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ

Во введении обоснована актуальность темы исследования, отмечается теоретическая и практическая значимость работы, сформулированы основная цель и задачи исследования.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Приведены данные литературы по распространенности и вредоносности пыльной головни ярового ячменя. Описаны исторические этапы изучения головневых болезней ячменя. Рассмотрены биологические особенности развития *U. nuda*. Описаны основные мероприятия, используемые в защите против головневых болезней зерновых культур.

Глава 2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования в полевых условиях проводили на опытных полях ГНУ ВНИИФ в (2004-2006 гг., Одинцовский район Московской области). Регион относится к таёжной почвенно-климатической зоне с умеренным климатом. Почва участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая на моренном сугленке, характеризуется средним плодородием. Содержание гумуса 3,3% от массы пахотного слоя, $pH_{\text{сол}}$ – 6,1. Метеонаблюдения проводили, используя автоматическую метеостанцию MetData 1 (Campbell Scientific, Inc., США). Погодные условия вегетационных периодов различались при проведении исследований в разные годы, как между собой, так и при сравнении с показателями, полученными в предыдущие 44 года наблюдений. Условия проведения каждой из оценок (срок посева, заглубление) были достаточно уникальными.

Во всех исследованиях для посева использовали один и тот же посевной материал – семена ярового пивоваренного ячменя сорта Эльф урожая 2000 г., инфицированные возбудителем пыльной головни *U. nuda* на $10,8 \pm 0,5\%$. Лабораторная всхожесть семян составляла в 2004 г. – 96,3%; 2005 г. – 96,0%; 2006 г. – 90,7%. Семена были получены из ГНУ НИИСХ Центральных районов Нечерноземной зоны РФ.

Объектами исследований являлись наиболее важные возбудители болезней ярового ячменя: пыльная головня (*Ustilago nuda* (Jens) Rostr.), комплекс возбудителей корневых гнилей (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem. и грибы р. *Fusarium* Lk : Fr.) а также вирус желтой карликовости ячменя (ВЖКЯ). Оценивали биологическую эффективность 7-ми современных системных протравителей против пыльной головни ячменя (Винцит СК, Витавакс 200 ФФ ВСК, Дивиденд стар КС, Колфуго Дуплет КС, Премис Двести КС, Раксил КС и Суми-8, СП) в рекомендованных для использования нормах расхода (Справочник пестицидов ..., 2004). Оценку биологической эффективности препаратов рассчитывали по формуле Эббота.

Для обработки семян использовали протравочную машину «Hege-11» фирмы Hans-Ulrich Hege-Maschinenbau, Германия. Расход воды из расчета 10 л/т семян. При оценке рострегулирующей активности исследуемых протравителей протравленное зерно проращивали в рулонах по ГОСТу Р 50459-92. Инкубацию проводили в термостатах в течение 7-ми суток при разных температурах – +18 °С, +22 °С, +26 °С. Далее измеряли длину coleoptilia и устанавливали длину и массу корневой системы и надземной части.

В полевых условиях проводили ручной посев в различные сроки на глубину 4 см и 7 см. Размер делянок – 1 м² в 4-х кратной повторности. Опытное поле было включено в 4-хпольный севооборот, предшественником являлся картофель.

Пораженность головней устанавливали, соотнося число больных колосьев (либо растений) и общее число колосьев (растений) в каждом варианте опыта (Билай и др., 1982). Очевидно, что пораженность является относительной величиной, которая может варьировать в зависимости от соотношения числа больных и здоровых единиц. Оценивали также величину инфекционного потенциала (плотность инокулюма, по Д. Шпаару, 2004) учитывая число больных колосьев (растений) на 1 м². Данный показатель является абсолютной величиной, отражающей запас инфекционного начала, который используется для дальнейшего заражения других растений.

Для установления видового состава эндогенного микоценоза растений ячменя, пораженных корневыми гнилями, проводили микологический анализ, используя общепринятые методики по выделению и идентификации фитопатогенных грибов (Наумов, 1937; Пидопличко, 1977; Чумаков, 1977; Семенов и др., 1980; Билай и др., 1977; Хасанов, 1992, Мюллер, Лёффлер, 1995). При лабораторной диагностике ВЖКЯ применяли «сэндвич»-вариант прямого иммуноферментного анализа (Васильева и др., 1998).

После уборки устанавливали продуктивную стеблестой, массу 1000 зерен, урожайность и рассчитывали озерненность колоса.

Для статистической обработки полученных данных использовали программу Straz и методическое руководство Б. А. Доспехова (1985). С помощью программы StepRegression, интерпретировали коэффициент корреляции при 95% уровне вероятности (P=95).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Глава 3. ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ПРОЯВЛЕНИЕ *U. NUDA*

3.1 Влияние нормы высева семян на пораженность посевов *U. nuda*

Существуют рекомендации по повышению нормы высева семян при возделывании сортов пивоваренного ячменя отечественной селекции для получения выровненного и крупного зерна (Федотов и др., 2006). Некоторые исследователи указывают, что в загущенных посевах наблюдали снижение пораженности пыльной головней

(Степановских, 1990; Крупнов, Дружин, 2002). В связи с этим тестировали 3 нормы высева – применяемую в практике Нечерноземья (480 сем./м²), уменьшенную (240 сем./м²) и повышенную (900 сем./м²). Установлено, что полевая всхожесть не коррелировала с нормой высева. Определяющее влияние на этот показатель имели метеоусловия конкретного года испытаний в период посев-всходы (доля влияния – 71,3%). Число пораженных *U. nuda* растений тесно коррелировало с нормой высева (доля влияния – 67%) и числом здоровых растений ($r = +0,96$, рис. 1). Это может свидетельствовать об одинаковой всхожести зараженных головней и здоровых семян. Кустистость растений определялась нормой высева (доля влияния 45%), метеоусловиями года (20%) и наличием *U. nuda* (20%), а также взаимодействием данных факторов (10%). При использовании всех тестируемых норм высева пораженные головней растения кустились в меньшей степени, чем здоровые. В связи с этим коррелятивная связь между числом здоровых и больных колосьев была менее тесной ($r = + 0,66$), чем при сравнении числа больных и здоровых растений.

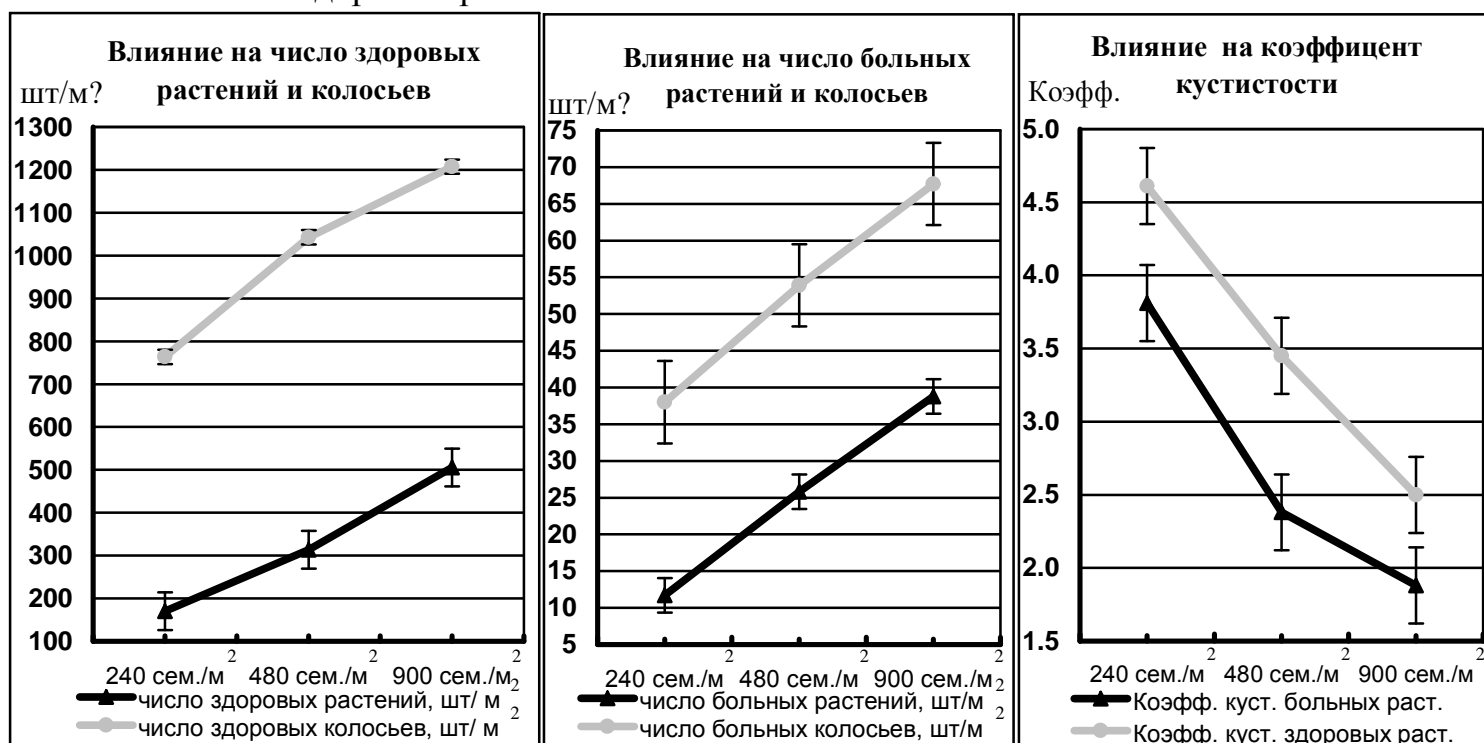


Рис. 1. Влияние нормы высева ярового ячменя на проявление пыльной головни (средние значения за 2004-2006 гг.)

Повышение нормы высева приводило к увеличению инфекционного потенциала (рис. 1). При этом не было отмечено статистически значимой зависимости между пораженностью посевов и нормой высева (табл. 1). Следовательно, повышение нормы высева семян не может служить дополнительным приемом в системе защиты ярового ячменя от пыльной головни.

Влияние нормы высева на пораженность ярового ячменя *Ustilago nuda*

Норма высева, шт/м ² (В)	Год проведения исследований (А)			Среднее за 3 года	Доля влияния А, %
	2004	2005	2006		
Пораженность при учете по больным растениям, % ²					
240	5,08 ^{a,b1}	7,08	7,30	6,49	8,1
480	6,77	7,75	8,03 ^a	7,52	
900	7,65	6,60	7,13	7,13	
Доля влияния В, %	7,3				-
Пораженность при учете по больным колосьям, % ³					
240	3,25 ^a	6,50 ^a	5,38 ^a	5,04	45,1
480	3,98 ^a	6,41 ^a	5,00	5,13	
900	4,74 ^a	6,17 ^a	5,15 ^a	5,35	
Доля влияния В, %	1,3				-

Примечания. ¹ а – значимая разница при Р=95 с показателями в другие года исследования при данной норме; b – значимая разница с показателями в текущий год исследования при использовании других норм высева. ² Взаимодействие факторов (АВ) – 13,7 %. ³ Взаимодействие факторов (АВ) – 6,9 %.

3.2 Влияние сроков сева и глубины заделки семян на проявление *U. nuda*

В различных регионах РФ посев ячменя проводят на глубину от 2 до 8 см в зависимости от характеристики почвы и агроклиматических условий (Наволоцкий и др., 2001; Смолин и др., 2001; Родина, 2003). При этом рекомендуют ранние сроки сева, но в физиологически «спелую» почву, что определяется погодными условиями конкретного года. Ряд авторов указывают, что заглубление посева обеспечивает снижение реализации семенного инфекционного потенциала (Русаков, 1961; Шibaева, 1976). В связи с этим производили посев на глубину 4 и 7 см в 4-е срока в течение мая-начала июня. Во всех вариантах оценки гидротермические условия отличались друг от друга, как в разные годы, так и при разных сроках посева, что, по-видимому, повлияло на степень реализации семенной инфекции *U. nuda* в посевах ярового ячменя. В период от посева до начала трубкования во всех оценках средние температурные показатели воздуха и почвы находились в диапазоне от +5 °С до + 26,5 °С.

Было установлено, что заглубление семян с 4-х см до 7 см приводило к уменьшению инфекционного потенциала в посевах в 92% оценок и снижению пораженности посевов *U. nuda* в 67% оценок (табл. 2). Схожая тенденция была отмечена в работах Русакова, Звягнцевой (1961) и Шibaевой (1976). Таким образом, повышение глубины заделки обеспечивает снижение реализации семенного инфекционного потенциала. В то же время заглубление может приводить к снижению урожайности

(гл. 5.2.2.3). В связи с этим рекомендация данного приема в качестве дополнительной меры борьбы с *U. nuda* не может быть однозначной.

Таблица 2

Влияние сроков и глубины посева на величину инфекционного потенциала и пораженность ярового ячменя *Ustilago nuda*

Год проведения исследования (фактор А)	Срок и дата посева (фактор В)							
	1		2		3		4	
	06.05.04		13.05.04		19.05.04		31.05.04	
	18.05.05		24.05.05		27.05.05		03.06.05	
	07.05.06		15.05.06		24.05.06		02.06.06	
	Глубина заделки семян, см (фактор С)							
4		7		4		7		
Число пораженных колосьев, шт/м ²								
2004	85,50	41,75	39,0	25,50	20,75	8,50	37,75	33,25
2005	31,25	28,75	47,75	51,0	41,75	34,25	33,25	26,75
2006	44,50	41,25	50,25	26,25	35,75	24,50	28,25	16,25
НСР ₀₅	Фактор А		Фактор В		Фактор С		Для част. разл.	
	7,0		6,1		8,6		12,1	
Доля влияния комплекса тестируемых факторов – 79,1%								
Пораженность, %								
2004	7,76	3,97	4,52	3,41	4,85	1,93	5,80	6,78
2005	6,07	5,16	5,83	8,92	6,04	6,83	6,57	5,80
2006	4,81	5,66	6,28	4,96	5,45	3,97	4,27	3,52
НСР ₀₅	Фактор А		Фактор В		Фактор С		Для част. разл.	
	1,11		0,96		1,36		1,92	
Доля влияния комплекса тестируемых факторов – 63,9%								

Следует констатировать, что рекомендация использования ранних или поздних сроков сева как способа снижения пораженности посевов в наших исследованиях не была подтверждена, поскольку проявление *U. nuda* не коррелировало с календарными сроками посева. При анализе метеоданных установили, что на степень реализации семенной инфекции *U. nuda* в посевах ячменя влияли специфические гидротермические условия срока посева. В целом ряде оценок была отмечена тенденция возрастания проявления пыльной головни в посевах при снижении количества осадков и повышении температуры воздуха и почвы (анализ данных за 3 года в диапазоне среднесуточных температур в период от посева до фазы от +5° до +21,6 °С, пример – рис. 2), что подтверждает мнение ряда исследователей (Гюссов, Коннерс, 1930; Степановских, 1990). Учитывая, что погодные условия становятся более контрастными, наблюдаются существенные отклонения метеопказателей по сравнению с многолетними

(Шпаар и др., 2004; Монастырский, 2006), ранние календарные сроки сева не могут быть рекомендованы для снижения реализации семенного инфекционного потенциала.

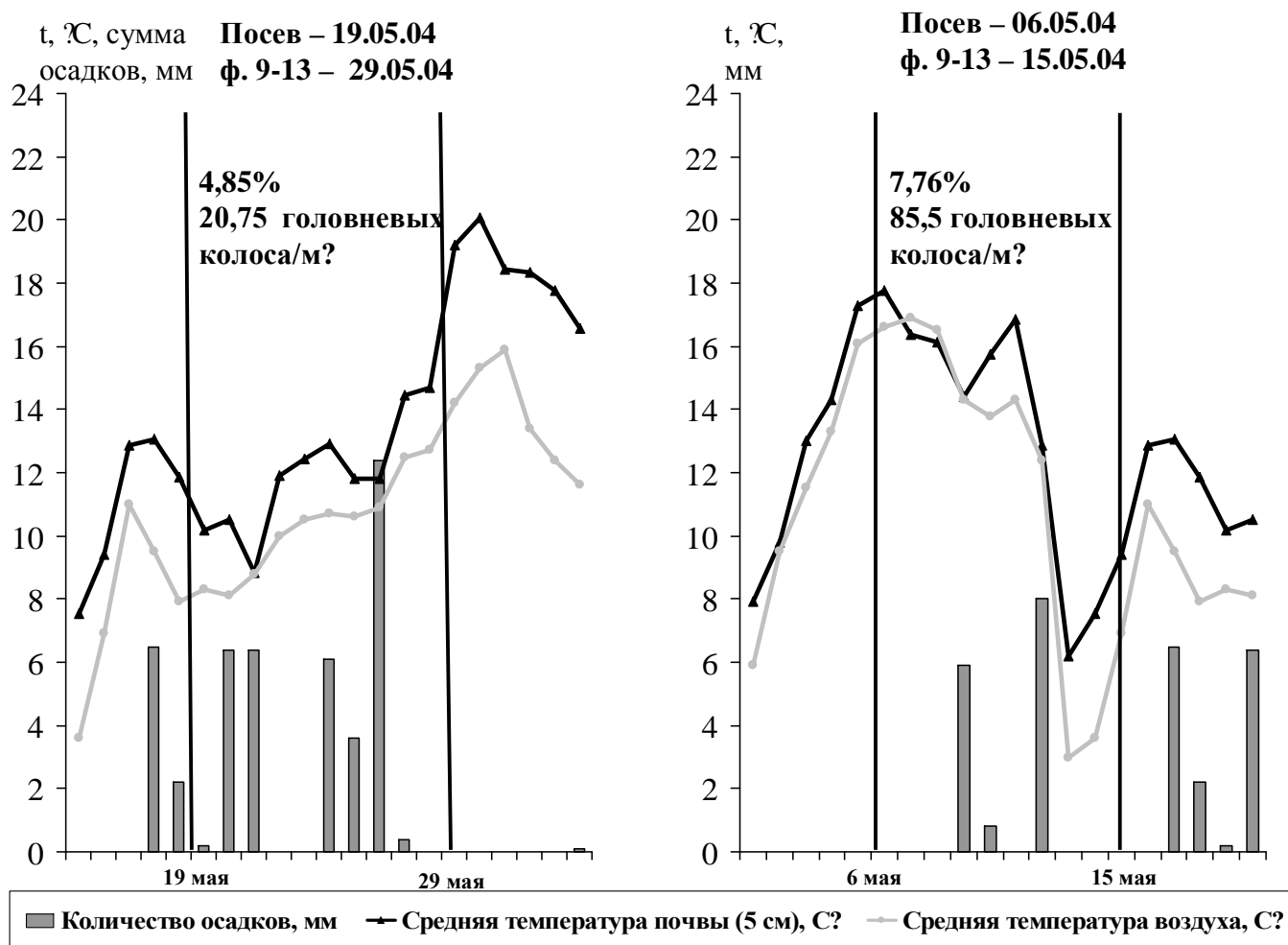


Рис. 2. Климатограмма условий в период от посева до фазы полные всходы в ходе проведения оценки проявления *Ustilago nuda* при заделке семян на глубину 4 см

Глава 4. ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТА ФУНГИЦИДОВ – ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СЕМЯН, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ БОРЬБЫ С *U. NUDA*

4.1 Изучение варьирования биологической эффективности протравителей

В настоящее время в России зарегистрированы и разрешены к применению для протравливания семян против пыльной головни ячменя около 30 препаратов на основе ряда системных действующих веществ из нескольких химических групп для борьбы с *U. nuda* (Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению в РФ, 2004 г.). Наиболее широко используют системные протравители на основе триазолов, а также карбоксинсодержащие препараты. Зачастую результаты оценок биологической эффективности против *U. nuda* одних и тех же протравителей отличаются у разных исследователей (Абеленцев, 2001, 2006; Павлова, Кожуховская, 2000, 2001; Тютюрев, 2005). В связи с этим в течение 3 лет проводили сравнительные испытания

биологической эффективности протравителей при посеве в разные сроки и заделке на глубину 4 см и 7 см, то есть при разных условиях внешней среды.

Установлено, что использование 6-ти из 7-ми тестируемых протравителей обеспечивало контроль *U. nuda* в диапазоне эффективности от 85,4 до 100% (табл. 3).

Таблица 3

Усреднённая биологическая эффективность протравителей против *Ustilago nuda* при оценке по поражённости (посев в различные сроки на разную глубину, 2004-2006 гг.)

Препарат	Норма расхода препарата, л(кг)/т семян	Число оценок			Биологическая эффективность, %			Варьирование (max – min), %
		Общее число, шт	Из них со 100% эффективностью		max	min	среднее	
			шт	%				
Винцит, СК	2,0	12	6	50	100	92,3	98,7	7,7
Витавакс 200 ФФ, ВСК	3,0	12	4	33,3	100	85,4	97,7	14,6
Дивиденд стар, КС	1,5	24	20	83,3	100	93,3	99,4	6,7
Колфуго Дуплет, КС	2,5	12	3	25,0	100	90,8	97,6	9,2
Премис Двести, КС	0,2	12	8	66,7	100	98,6	99,7	1,4
Раксил, КС	0,5	24	19	79,2	100	98,6	99,8	1,4
Суми-8, СП	2,0	24	0	0	91,2	11,9	71,3	79,3

Отмечено варьирование биологической эффективности протравителей в разные годы при посеве в разные сроки и на различную глубину. Наивысшей эффективностью и наименьшей вариацией характеризовались протравители Раксил и Премис Двести, в то время как Суми-8 проявлял наименьший эффект при значительном его варьировании как по срокам сева в каждый год, так и по годам оценки. Заглубление посева практически не влияло на эффективность Раксила и Дивиденда стар, но способствовало снижению эффекта Суми-8 с 74,4 до 68,1%. Варьирование эффективности, очевидно, обусловлено факторами внешней среды в различных сочетаниях. Одни протравители в меньшей степени реагировали на условия – Раксил, Премис Двести, Дивиденд стар, другие – в большей – Суми-8, Колфуго Дуплет, Витавакс 200 ФФ, Винцит. В ряде оценок можно отметить наличие корреляции эффективности и длительности периода от посева до ф. 30 в связи с повышением сумм среднесуточных температур. Например, для Суми-8 корреляция была однозначной при повышении количества осадков в ф. 9-13 (табл. 4). Можно предположить, что при рассматриваемых метеоусловиях замедлялось ксилемное

перемещение фунгицида по проростку, и в результате этого уменьшался saniрующий эффект. Для всех тестируемых препаратов отмечена тенденция снижения эффективности при более поздних сроках посева, но данные различия были существенны лишь в отношении Суми-8.

Таблица 4

Влияние гидротермических условий на биологическую эффективность протравителя Суми-8 СП

Дата посева (поряд- ковый номер срока сева)	Длитель- ность периода посев – ф. 26-30	Инфек- ционный потенциал – больных колосьев, шт/м ²	Поражен- ность посевов, %	Биологическая эффективность, %, при оценке		Σ среднесуточных температур, °С		Σ осад- ков за период посев – ф. 9-13
				по инф. потенц.	по пораж.	почвы на глубине 5 см	воздуха	
Посев на глубину 4 см								
07.05.06 (1)	38	4,0	0,47	91,0	90,2	545	471	30,8
24.05.06 (3)	30	6,0	0,96	83,3	82,4	520	453	36,7
31.05.04 (4)	25	12,50	1,87	66,8	67,8	459	372	21,1
18.05.05 (1)	24	15,25	2,36	51,3	61,1	444	395	14,0
03.06.05 (4)	20	17,75	3,50	46,7	46,7	362	318	7,3
Посев на глубину 7 см								
19.05.04 (3)	38	1,0	0,21	88,1	89,0	640	522	46,2
31.05.04 (4)	27	10,75	2,26	67,7	66,6	505	408	27,6
05.06.05 (4)	21	20,50	5,11	23,5	11,9	379	334	25,6

Примечание. Представлены оценки, статистически значимо различающиеся по биологической эффективности, с учетом НСР₀₅ для частных различий.

Таким образом, наибольшая усредненная эффективность (99,7-99,8%) при наименьшей вариабельности отмечена для Раксила КС и Премиса Двести КС, в то время как эффект Суми-8 СП был наименьшим и варьировал от 11,9% до 91,2% (71,3% в среднем).

4.2 Изучение возможности контроля *U. nuda* при обработке вегетирующих растений.

В литературе имеются единичные сообщения о возможности контроля пыльной головни ячменя при 3-кратной обработке вегетирующих растений в фазе 31-59 (Jones, 1997; 1999). В России принято проведение только 1-ой обработки посевов в период вегетации. Учитывая, что инфицирование формирующегося колоса *U. nuda* происходит в период до ф.30 (Степановских, 1990), мы проводили 1-кратную обработку растений в ф. 21-26, либо в ф. 29-31. Однократная обработка триазолсодержащими фунгицидами

вегетирующих растений ячменя в ф. 21-30 не приводила к снижению пораженности посевов *U. nuda*. Возможно, препараты не достигали фунгитоксичных концентраций в растениях при погодных условиях во время проведения опытов, так как среднесуточная температура воздуха в этот период не превышала +21 °С. Известно, что поглощение листьями и передвижение по тканям фунгицидов группы триазолов проходит наиболее интенсивно при более высоких температурах. Следовательно, важен температурный режим, как в момент обработки, так и в ближайшие часы и несколько дней после обработки. Данный прием не может быть рекомендован ни в качестве альтернативы протравливанию семян, ни как дополнительный для контроля *U. nuda*.

Глава 5. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ НА РАСТЕНИЕ-ХОЗЯИНА В ХОДЕ ОЦЕНКИ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВ *U. NUDA*

Системные фунгициды включаются в метаболизм растения, поэтому кроме воздействия на патогена могут влиять и на хозяина. Поскольку физиология и развитие растения зависит от условий внешней среды, эффекты, оказываемые на хозяина, могут различаться при разных условиях. В связи с этим изучали влияние протравителей на проростки ярового ячменя при разных температурах инкубации в условиях лаборатории, а также влияние на всхожесть и параметры урожая в полевых условиях. Посев проводили в разные сроки на разную глубину. Оценка проходила в течение 3-х лет (2004-2006 гг.).

5.1 Влияние протравителей на проростки ярового ячменя в условиях лаборатории

В литературе имеется ряд сообщений о рострегулирующей активности системных фунгицидов, относящихся к азолам, по-видимому, вследствие ингибирования синтеза гиббереллинов (Голышин, 1993; Мельников и др., 1995; Тютюрев, 2005; Lyg et. al., 1987). При этом нередко указывают на снижение всхожести семян при использовании данных протравителей. Ретардантный эффект может проявляться и в отношении coleoptilya, что может служить объяснением данного негативного эффекта. Было установлено, что при инкубации при +18 °С все тестируемые фунгициды уменьшали размеры coleoptilya и надземной части, в наибольшей степени – Дивиденд стар, Суми-8 и Раксил (табл. 5). При повышении температуры значительный ретардантный эффект сохранялся лишь на фоне Дивиденда стар. Карбоксинсодержащие протравители при повышении температуры стимулировали развитие проростков. Доля влияния взаимодействия факторов препарат-

температура была наиболее значима в отношении coleoptilia и наименее – в отношении корней. Лабораторная всхожесть семян не снижалась, исключая небольшое уменьшение параметра в нескольких вариантах при $t = +26 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (на фоне Винцита, Дивиденда стар, Колфуго Дуплет и Суми-8). Отмечено, что при $t = +26 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 5 препаратов способствовали удлинению корней. По-видимому, при выдаче рекомендаций по выбору протравителя наряду с биологической эффективностью следует учитывать влияние препаратов на растение в определенных температурных условиях.

Таблица 5

Рострегулирующий эффект протравителей при оценке на 7-суточных проростках ярового ячменя при различных температурах инкубации (метод рулонов)

Препарат (фактор А)	Норма расхода препарата, л(кг)/т семян	Длина							
		coleoptilia			надземной части			корней	
		Температура инкубации (фактор В), $^{\circ}\text{C}$							
		18	22	26	18	22	26	18	26
Длина в контрольном варианте, см									
Контроль	-	3,6	3,5	3,9	9,7	13,8	15,3	11,3	13,2
Изменение показателя по сравнению с контролем, %									
Винцит, СК	2,0	-25* ¹	-17* ³	-19*	-22*	-13*	-6*	-7*	+11*
Витавакс 200 ФФ, ВСК	3,0	-12*	+8* ²	+1*	-19*	+2*	+8*	-2*	+9*
Дивиденд стар, КС	1,5	-55*	-49*	-42*	-51*	-41*	-25*	-9*	+5*
Колфуго Дуплет, КС	2,5	-10*	+11*	+3*	-14*	+10*	+4*	-5*	+1
Премис Двести, КС	0,2	-25*	-2	-9*	-21*	-2*	-2*	-2	-4*
Раксил, КС	0,5	-32*	-2	-12*	-34*	-3*	+1	-1	+18*
Суми-8, СП	2,0	-37*	-23*	-23*	-35*	-17*	-3*	-5*	+14*
Доля влияния, %	А	37,8			66,6			84,7	
	АВ	57,1			31,3			3,6	

Примечания. 1. (-) – ретардантный эффект – уменьшение длины по сравнению с контролем;

2. (+) – стимулирующий эффект – увеличение длины по сравнению с контролем;

3. (*) – разница с контролем статистически значима при $P=95$.

5.2 Влияние протравителей на яровой ячмень в полевых условиях при посеве в разные сроки на разную глубину

Подавление инфекции *U. nuda* при использовании протравителей должно обеспечивать сохранение части урожая, который утрачивается вследствие жизнедеятельности патогена. В то же время при определенных условиях влияние,

оказываемое протравителем на хозяина, может нивелировать эту прибавку, и даже уменьшить урожай по сравнению с вариантами без обработки (Тютюрев, Здрожевская, 2001; Семынина, 2003; Абеленцев, 2007; Чулкина, 2007). В связи с этим в ходе проведения полевых исследований в период 2004-2006 гг. при использовании протравителей против *U. nuda* оценивали полевую всхожесть, продуктивную стеблестой, массу 1000 зерен, озерненность и массу полученного зерна.

5.2.1 Влияние протравителей на полевую всхожесть ярового ячменя.

При заделке семян на глубину 4 см, близкую к оптимальной для сорта Эльф, полевая всхожесть семян в разные годы испытаний, как в контрольном варианте, так и при использовании протравителей, варьировала (табл. 6). На фоне протравителей в ряде случаев было отмечено значимое снижение показателя по сравнению с контролем, в наибольшей степени – на фоне Дивиденда стар. Это в определенной степени подтверждает результаты, полученные в условиях лаборатории по оценке ретардантного эффекта в отношении колеоптиля.

Таблица 6

Влияние протравителей на полевую всхожесть ярового ячменя при заделке семян на глубину 4 см в разные годы испытаний

Препарат	Норма расхода	Полевая всхожесть, %			
		2004 ¹	2005 ¹	2006 ¹	за 3 года
Контроль без обработки	-	74,7	65,7	74,8	71,7
Изменение показателя, %					
Винцит, СК	2,0	-3 ²	-7* ⁴	+7*	-6*
Витавакс 200 ФФ, ВСК	3,0	+1 ³	-2	-1	-0,3
Дивиденд стар, КС	1,5	-9*	-7*	-18*	-11*
Колфуго Дуплет, КС	2,5	-3	-5	-7*	-5
Премис Двести, КС	0,2	-5	-2	-4	-3
Раксил, КС	0,5	-2	-8*	-1	-4
Суми-8, СП	2,0	-4	-5	-3	-7*

Примечания.

1. Среднее значение тестируемого параметра за 4 срока сева;
2. (-) – снижение показателя по сравнению с контролем;
3. (+) – увеличение показателя по сравнению с контролем;
4. (*) – статистически значимая разница с контролем при P=95.

При посеве обработанных семян на глубину 7 см были отмечены те же закономерности, что и при заделке на 4 см: в 21-ой из 24-х оценок всхожесть была ниже, чем в контроле. Статистически значимого повышения всхожести не отметили (табл. 7).

Влияние протравителей на полевую всхожесть и параметры урожая при посеве в разные сроки на разную глубину (2004-2006 гг.)

Параметр оценки	Доля от всех оценок на фоне протравителей, %			
	Тенденция по сравнению с контролем		Статистически значимая разница с контролем при P=95	
	Повышение	Снижение	Повышение	Снижение
Посев на глубину 4 см (84 оценки)				
Полевая всхожесть	22,6	77,4	6,0	42,9
Прод. стеблей	46,4	53,6	20,2	28,5
Масса 1000 зерен	66,7	33,3	47,6	16,7
Озерненность	53,6	46,4	21,4	16,7
Урожайность	53,6	46,4	27,4	25,0
Посев на глубину 7 см (36 оценок)				
Полевая всхожесть	12,5	87,5	0	45,8
Прод. стеблей	42,0	58,0	11,1	30,6
Масса 1000 зерен	52,8	47,2	16,7	27,8
Озерненность	77,8	22,2	27,8	6,0
Урожайность	41,7	58,3	13,9	27,8

Примечание.

Тенденция – отличие от контроля без учета результатов статистической обработки.

5.2.2 Влияние протравителей на параметры урожая ярового ячменя

Использование протравителей не во всех оценках приводило к повышению урожайности по сравнению с контролем. Тенденция к увеличению массы зерна при посеве на глубину 4 см была отмечена в 53,6% оценок, к снижению – в 46,4%. При заглублении посева число оценок с понижением урожайности при обработке протравителями возрастало. Отмечено наличие корреляции между полевой всхожестью, продуктивным стеблестоем и урожайностью. Масса 1000 зерен и озерненность колоса в вариантах с обработкой во многих случаях были выше контрольных показателей (табл. 8). Урожайность не коррелировала с длительностью вегетации. Доминирующим фактором при формировании урожая являлись условия внешней среды (доля влияния – до 76,2%). Доля влияния протравителей за счет взаимодействия с фактором условий в среднем составляла 12,3%, но доля влияния каждого из протравителей в разных оценках была не одинаковой.

При заглублении посевов все показатели снижались по сравнению с полученными при заделке семян на 4 см, как в контроле, так и при обработке (табл. 9). На фоне Дивиденда стар и Суми-8 показатели снижались в большей степени, чем в контроле.

Таблица 8

Влияние протравителей на параметры урожая ярового ячменя при заделке семян на глубину 4 см

Препарат	Норма расхода препарата, л(кг)/т семян	Продуктивный стеблестой, шт/м ²				M ₁₀₀₀ , г				Озерненность колоса (расчетная), шт/кол.				Урожайность, ц/га			
		Среднее значение															
		2004 ¹	2005	2006	за 3 года	2004	2005	2006	за 3 года	2004	2005	2006	за 3 года	2004	2005	2006	за 3 года
Контроль без обработки	-	715	595	722	677	46,3	47,2	51,9	48,4	17,6	17,8	17,6	17,6	56,6	49,2	67,0	57,6
Изменение показателя, %																	
Винцит, СК	2,0	+0,4 ²	+1	-6 ³	-2	+3* ⁴	+0,4	+3*	+2*	-1	-2	0	0	+4	+1	-4	+0,3
Витавакс 200 ФФ, ВСК	3,0	+4	+1	-4	+0,4	+3*	-4*	-1	-0,2	+2	+1	+1	+2	+12*	+0,1	-3	+3
Дивиденд стар, КС	1,5	-7*	-4	-15*	-9*	+4*	+2	+2*	+3*	-1	+1	+3	+1	-4	-0,1	-12*	-9
Колфуго Дуплет, КС	2,5	+12*	-1	-7*	+1	+3*	-1	+1	+1	-4	+2	+5*	+1	+10*	+1	-1	+3
Премис Двести, КС	0,2	+5	-3	-0,3	+1	+2	+3*	0	+1	+5*	+2	-6*	+1	+12*	+3	-5	+3
Раксил, КС	0,5	+4	-1	-1	+1	+4*	-1	-0,2	+1	-1	+3	-1	+1	+8*	+2	-1	+3
Суми-8, СП	2,0	+6	-1	-6	-0,3	+4*	+2*	+1	+3*	0	-1	+1	+1	+10*	+2	-3	+3

Примечания. 1. Среднее значение тестируемых параметров за 4 срока сева; 2. (+) – увеличение показателя по сравнению с контролем; 3. (-) – снижение показателя по сравнению с контролем; 4. (*) – статистически значимая разница с контролем при P=95.

Влияние заглабления посева ярового ячменя на полевую всхожесть и параметры урожая при использовании протравителей (среднее из 12 оценок, 2004-2006 гг.)

Вариант	Полевая всхожесть	Параметры урожая			
		Продуктивный стеблестой	M ₁₀₀₀	Озерн-ть колоса (расч.)	Урожайность
	Изменение показателя, % ¹				
Контроль	-25,9 ^{a2}	-16,2 ^a	+2,1 ³	-0,7	-16,0 ^a
Раксил, КС	-27,9 ^a	-15,5 ^a	+0,6	+0,9	-15,3 ^a
Суми-8, СП	-31,5 ^a	-21,2 ^a	-0,4	+1,5	-21,0 ^a
Дивиденд, стар, КС	-31,2 ^a	-27,5 ^a	-1,8	+3,9	-26,1 ^a

Примечания.

1. Изменение показателя при посеве на глубину 7 см по сравнению с показателем полученным при заделке семян на 4 см в соответствующем варианте опыта;
2. а – статистически значимые различия между показателем на глубине 4 см и 7 см при P=95;
3. (+) – увеличение показателя при заделке семян на 7 см;
4. (-) – снижение показателя при заделке семян на 7 см.

Было выявлено преимущество ранних посевов перед более поздними, по урожайности, как в контроле, так и на фоне протравителей.

Учитывая современную цену на яровой ячмень, можно оценить стоимость прибавки либо снижения массы полученного зерна в среднем за 3 года испытаний и ввести параметр окупаемости препаратов. Так, Премис Двести окупился в ~ 10 раз, Раксил – в 9 раз, Суми-8 – в 6 раз, Колфуго Дуплет – в 6 раз, Витавакс 200 ФФ – в 5 раз. Применение Винцита не окупалось, а использование Дивиденда стар было убыточным. Установлено, что биологическая и техническая эффективность, а также окупаемость не всегда коррелировали (табл. 10).

Таблица 10

Параметр	Место протравителя в условном рейтинге в порядке снижения показателя						
	1	2	3	4	5	6	7
При усреднении результатов всех оценок							
Биолог. эффект.	Раксил	Премис Двести	Дивиденд стар	Винцит	Колфуго Дуплет	Витавакс 200 ФФ	Суми-8
Урожайность	Колфуго Дуплет	Раксил	Премис Двести	Витавакс 200 ФФ	Суми-8	Винцит	Дивиденд стар
Окупаемость	Премис Двести	Раксил	Суми-8	Колфуго Дуплет	Витавакс 200ФФ	Винцит	Дивиденд стар

Учитывая приведенные характеристики, из 7-ми тестируемых протравителей для широкого использования следует рекомендовать прежде всего Раксил и Премис Двести.

Глава 6. ВЛИЯНИЕ ГОЛОВНИ НА РАЗВИТИЕ КОМПЛЕКСА ФИТОПАТОГЕНОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Каждое растение в течение вегетации находится в непрерывном взаимодействии с комплексом микроорганизмов, вызывающих инфекционные заболевания. Взаимоотношения между различными возбудителями болезней в ходе их патогенеза на одном культурном растении представляют несомненный интерес для фитопатологов, микологов и систематиков. В доступной нам литературе отсутствуют сообщения о влиянии возбудителей пыльной головки на микоценоз ярового ячменя.

6.1 Влияние *U. nuda* на микоценоз возбудителей корневых гнилей

При фитопатологическом анализе двух групп растений – пораженных *U. nuda* и визуально здоровых, в течение 2004-2005 гг. было установлено, что инфицированные *U. nuda* растения реже поражались корневыми гнилями, но в случае поражения степень развития гнилей усиливалась (увеличивался балл поражения). Отмечено, что в присутствии *U. nuda* уменьшалась доля растений, пораженных фузариозными гнилями, и увеличивалась частота встречаемости растений с гельминтоспориозно-фузариозными гнилями. Доля растений, пораженных гельминтоспориозной гнилью, была практически одинаковой и в присутствии головки, и без данного возбудителя. При рассмотрении ценоза грибов р. *Fusarium* установлено, что в присутствии *U. nuda* сужался видовой состав. Соотношение видов в ценозе зависело от метеоусловий года оценки. Очевидно, что микоценотические взаимоотношения на яровом ячмене достаточно сложны и зависят от условий внешней среды. Гриб *U. nuda*, являясь «первопоселенцем», оказывал влияние на микоценоз возбудителей корневых гнилей, снижая долю грибов р. *Fusarium* и увеличивая частоту встречаемости *B. sorokiniana*. В группе фузариевых грибов в присутствии *U. nuda* увеличивалась частота встречаемости полифага *F. oxysporum*. Видимо, это можно объяснить высокой пластичностью *F. oxysporum*, для которого смена условий мало влияет на его жизнеспособность и особенности паразитирования (Киселева, Коваленко, 1998).

6.2 Взаимовлияние *U. nuda* и ВЖКЯ при совместном поражении растений

Целью исследований являлось изучение взаимовлияния *U. nuda* и вируса жёлтой карликовости ячменя (ВЖКЯ), возбудителя широко распространенного заболевания зерновых, при колонизации одних и тех же растений.

Установлено, что в условиях двух лет исследований пораженность посевов головней была выше в вариантах с искусственным фоном ВЖКЯ по сравнению с пораженностью растений в условиях естественного фона вируса. По-видимому, это связано с тем, что часть растений на искусственном фоне погибала, поскольку густота стояния растений в данном варианте была ниже, чем на естественном фоне. Необходимо учитывать, что вирус уменьшает высоту растений, что также может иметь значение, так как в данном случае сокращается путь, который мицелию *U. nuda* необходимо пройти до зоны зачаточных колосков.

Установлено, что *U. nuda* уменьшала высоту растений на 11,2 см (~ 16%), ВЖКЯ – практически в такой же степени – на 11,9 см (~ на 17%). При совместном инфицировании отмечали снижение высоты растений на 17,9 см (~25%), при этом доля влияния вируса на степень укорачивания снижалась с 92% до 23% (~ на 69%). Очевидно, что это связано с тем, что *U. nuda* колонизирует растение раньше, чем ВЖКЯ. Полученные результаты свидетельствуют о наличии взаимодействия между данными патогенами.

ВЫВОДЫ

1. При увеличении нормы высева семян, инфицированных *U. nuda*, наблюдали коррелятивную тенденцию повышения инфекционного потенциала – числа больных растений ($r = +0,96$) и колосьев ($r = +0,66$) на единице площади. При этом не было отмечено корреляции с нормой высева уровня пораженности посевов – относительного показателя.
2. На степень реализации в посевах семенной инфекции *U. nuda* влияли специфичные гидротермические условия года и срока посева. В целом ряде оценок была отмечена тенденция возрастания проявления пыльной головки в посевах при снижении количества осадков и повышении температуры воздуха и почвы (в диапазоне среднесуточных температур в период от посева до ф.30: воздуха – от +5 °С до +22,7 °С, почвы – от +10,2 °С до +25,6 °С).
3. Проявление *U. nuda* не коррелировало с календарными сроками сева, вследствие чего отсутствуют основания рекомендовать какие-либо определенные сроки посева как способа снижения пораженности посевов ячменя пыльной головней.
4. Заглубление посева семян ярового ячменя с 4-х до 7 см приводило к уменьшению инфекционного потенциала и снижению пораженности посевов *U. nuda* в 67% оценок.

5. Однократная обработка триазолсодержащими фунгицидами вегетирующих растений ячменя в ф.21-30 не приводила к снижению пораженности посевов *U. nuda*.
6. Использование 6-ти тестируемых протравителей обеспечило 100% контроль *U. nuda* в 63% оценок. Эффект протравителей не коррелировал с величиной инфекционного фона головки в контрольном варианте.
7. Биологическая эффективность всех тестируемых протравителей против *U. nuda* варьировала при оценке в разные годы и сроки посева. Наибольшая усредненная эффективность (99,7-99,8%) при наименьшей вариабельности отмечена для Раксила КС и Премиса Двести КС, в то время как эффект Суми-8 СП варьировал от 11,9% до 91,2% (71,3% в среднем). При углублении заделки семян с 4-х до 7 см наблюдали тенденцию снижения биологической эффективности при использовании Суми-8 СП, но не Раксила КС и Дивиденда стар КС.
8. Все тестируемые протравители в условиях лаборатории проявляли температурозависимый ретардантный эффект, уменьшая длину coleoptily и надземных частей проростков ярового ячменя. Наибольшее снижение показателей отмечено на фоне Дивиденда стар КС, Суми-8 СП и Винцита КС. Карбоксинсодержащие препараты при повышении температуры до +22 °C стимулировали развитие проростков.
9. Тестируемые протравители в условиях проведения испытаний негативно влияли на полевую всхожесть и стеблестой, статистически значимо снижая эти показатели в 43-46% и 29-31% всех оценок соответственно. В наибольшей степени снижение полевой всхожести отмечали на фоне Дивиденда стар КС.
10. Использование протравителей семян в 25% оценок приводило к статистически значимому снижению урожайности при посеве на глубину 4 см, и в 28% - при заделке семян на 7 см. В среднем за 3 года 4 препарата обеспечивали прибавку урожайности в 3%, использование Винцита СК не увеличивало урожайность. Дивиденд стар КС лишь в 8-9% оценок способствовал статистически значимому увеличению урожайности, в то время как в 58-67% оценок существенно снижал урожайность ярового ячменя, в среднем на 9%.

11. Стоимость препаратов Премиса Двести КС и Раксила КС при использовании окупалась прибавкой урожая в 9-10 раз, между тем как применение Винцита СК не окупалось. Обработка семян Дивидендом стар КС была убыточной.
12. Инфицированные *U. nuda* растения реже поражались корневыми гнилями, но в случае поражения степень развития гнилей усиливалась. Присутствие *U. nuda* способствовало сужению видового состава патогенного микоценоза за счет уменьшения видов р. *Fusarium*.
13. При массовом поражении посевов ярового ячменя ВЖКЯ проявление *U. nuda* возрастало.
14. Отмечено наличие ряда биологических особенностей воздействия *U. nuda* на хозяина: полевая всхожесть инфицированных семян не уступала всхожести семян без патогена, больные растения характеризовались меньшим коэффициентом кустистости и были ниже растений без визуальных симптомов поражения головней.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Протравливание семенного материала необходимо проводить в обязательном порядке при наличии установленного инфицирования зерна *U. nuda* либо сведений о пораженности головней посевов, с которых были получены используемые семена. При отсутствии таких сведений обработка семян также необходима в профилактических целях.
2. При выборе протравителя следует учитывать целевое назначение посевов. На семенных посевах необходимо использовать Раксил КС и Премис Двести КС, характеризующиеся высокой биологической эффективностью при малой вариабельности показателя. На посевах товарного назначения при инфицированности зерна более 0,5% также рекомендуется применение этих препаратов. В случае меньшего уровня зараженности зерна допускается обработка Витаваксом 200 ФФ ВСК и Колфуго Дуплет КС.
3. Раксил КС целесообразнее использовать в регионах с более теплым климатом (температура почвы в период сева + 22–26 °С), Премис Двести КС – в регионах с умеренным температурным режимом (t° почвы в период сева +22 °С)

4. Нецелесообразно применение протравителя Суми-8 для обработки против *U. nuda*, в целях получения семенного зерна, учитывая его низкую биологическую эффективность (не более 92%) и высокую вариабельность показателя (отмеченный min эффект составлял 11,9%).
5. Не рекомендуется использование протравителя Дивиденд стар на яровом ячмене при возделывании культуры на товарные нужды из-за негативного влияния на полевую всхожесть и продуктивную стеблестой, что приводит к снижению урожайности (статистически значимое повышение урожайности было отмечено лишь в 8% оценок, в то время как снижение – в 63% оценок). Учитывая высокую биологическую эффективность препарата, допускается его применение в посевах семенного назначения.
6. В качестве наиболее окупаемых рекомендуется использование Премиса Двести КС и Раксила КС. В течение 3-х лет испытаний применение Винцита СК не окупалось, а обработка зерна Дивидендом стар была убыточна.
7. При выборе срока сева целесообразно отдавать предпочтение более ранним (1-я декада мая), так как в данном случае чаще наблюдали наибольшую эффективность протестированных протравителей и отмечали наиболее высокую урожайность.
8. При выборе глубины сева не рекомендуется заглубление посевов при обработке семян протравителями триазольного ряда из-за угрозы снижения полевой всхожести, особенно в регионах с температурой почвы в период сева ниже +18 °С.
9. В ходе проведения оценки фитосанитарного состояния посевов в качестве характеристики распространенности головневых болезней наряду с пораженностью рекомендуется использовать величину инфекционного потенциала – число больных колосьев на единице площади, как более информативную в оценке возможности инфицирования зерна, полученного с данного поля.
10. При использовании зерна, в той или иной степени инфицированного *U. nuda*, не следует увеличивать норму высева семян выше рекомендованной, так как при этом наблюдается возрастание инфекционного потенциала в посевах.
11. В комплекс защитных мероприятий необходимо включать использование инсектицидов для уничтожения переносчиков ВЖКЯ, так как на фоне развития вируса наблюдали существенное увеличение проявления пыльной головки.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Крылов Е.А. Изучение особенностей совместного инфицирования яровых зерновых культур головней и ВЖКЯ. // Фитосанитарное оздоровление экосистем. Материалы 2-го Всероссийского съезда по защите растений. С.-П.:ВИЗР, 2005. – С. 186-187.
2. Крылов Е.А., Павлова В.В., Кожуховская В.А. Влияние глубины заделки семян ярового ячменя на эффективность протравителей. // Фитосанитарное оздоровление экосистем. Материалы 2-го Всероссийского съезда по защите растений. С.-П.:ВИЗР, 2005. – С. 297-298.
3. Павлова В.В., Кожуховская В.А., Крылов Е.А. Варьирование эффективности протравителей против *Ustilago nuda* в зависимости от условий внешней среды. // Фитосанитарное оздоровление экосистем. Материалы 2-го Всероссийского съезда по защите растений. С.-П.:ВИЗР, 2005. – С. 330-332.
4. Крылов Е.А. Влияние норм высева семян ярового ячменя на пораженность возбудителем пыльной головни. // Агрохимические приемы повышения плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур в адаптивно-ландшафтных системах земледелия. Материалы 40-ой международной научной конференции (ВНИИА). М.: ВНИИА, 2006. – С. 264-268.
5. Крылов Е.А. Влияние *Ustilago nuda* на микоценоз возбудителей корневых гнилей ярового ячменя. // Приоритетный национальный проект «Развитие АПК» - новые возможности для молодых ученых. Материалы международной научной конференции молодых ученых и специалистов. М., 2006. – С. 359- 362.
6. Крылов Е.А. Зависимость эффективности протравителей от глубины заделки семян. Защита и карантин растений. №4 2007. – С. 29-30.
7. Крылов Е.А. Влияние нормы высева на проявление пыльной головни в посевах ярового ячменя. Агро XXI. №7-9 2007.