

торам среды.

Литература

1. Шорохов В.В., Сарбашева А.И., Хатеев Э.Б. Анализ химического состава зерна новых среднеспелых гибридов восковидной кукурузы. В

сб. научных трудов международной научно-практической конференции «Золотое наследие академика ВАСХНИЛ М.И. Хаджинова», посвященной 110-летию со дня его рождения. – Краснодар: ООО Эдви, 2009. – 274 с.

УДК: 632.952: 633.256 (470.32)

А.Б. Лаптев,
д-р биол. наук;
В.И. Долженко,
д-р с.-х. наук;
М.А. Ревкова,
Всероссийский научно-исследовательский институт
защиты растений
vizrsfb@mail333.com

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ В БОРЬБЕ С КОРНЕВЫМИ ГНИЛЯМИ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО

В условиях юго-востока Центрально-Черноземного региона проведены исследования по изучению комплекса возбудителей корневых гнилей на ячмене яровом в сочетании с испытанием ряда фунгицидов против данного заболевания. Установлено, что независимо, в том числе и от сорта, на культуре преобладает патогенный вид *Bipolaris sorokiniana*. При этом получение лучшего биологического эффекта по ограничению развития болезни обеспечивало применение препарата Террасил Форте, КС.

In the condition of south-east of Central-Blackearth region these are carried out investigations in studying of root rots' causatives on spring barley in combination with a number of fungicide tests fighting with this disease. It is established that pathogenic kind '*Bipolaris sorokiniana*' predominates on a crop independently from a variety. While receiving of a best biologic effect on limiting of disease development provided a usage of Terracil Foret, KS medicine.

Ключевые слова: фунгициды, ячмень, микобиота семян, корневые гнили, возбудители болезни, развитие, биологическая эффективность препаратов, сорта.

Key words: fungicide, barley, seeds' microbiota, root rots, diseases' causatives, development, biologic efficiency of medicine, varieties.

Введение. Наиболее распространенным типом корневых гнилей зерновых является гель-

минтоспориозно-фузариозная, при этом соотношение возбудителей в патогенном комплексе достаточно характерно для культур. Основным возбудителем этого заболевания у ячменя по утверждениям ряда авторов [1, 2] выступает *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.). Однако в некоторых районах России на культуре все же могут преобладать фузариозные инфекции [3].

Немаловажен и тот факт, что обследованные семена ячменя из разных регионов [4,5] были заражены с преобладанием возбудителей гельминтоспориоза (*Bipolaris sorokiniana*), альтернариоза (*Alternaria tenuis*), фузариоза (*Fusarium oxysporum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*) или плесневения (*Penicillium* spp., *Mucor* spp.). В видовом составе инфекционного начала корневых гнилей существуют некоторые вариации, вполне возможно зависящие от климатических условий возделывания культуры и даже от сортовой принадлежности ее посевов.

В последнее время на семенах в основном обнаруживаются грибы *B. sorokiniana*, *A. tenuis*, *Fusarium* spp., и *Penicillium* spp., причем в среднем 92 % партий зерна содержат патоген *B. sorokiniana*, 80 % – инфицированы *A. tenuis* и до 20 % – *Penicillium* spp. Встречаемость *Fusarium* spp. не превышает 10 %, что свидетельствует о несущественной роли семян в сохранении и передаче инфекции этих грибов.

При этом одним из основных способов ограничения болезни является химическое обеззараживание семян, позволяющее резко сни-

зить потери и повысить качество посевного материала. Однако применение протравителей не всегда дает требуемый результат в разных природных зонах, что по всей вероятности связано с различающейся эффективностью препаратов против отдельных возбудителей болезни.

Представленные ранее данные по Воронежской области [6] показывают, что базовой инфекцией корневой гнили ячменя здесь является грибок *Bipolaris sorokiniana*, но в отдельные годы могут массово проявляться и представители рода *Fusarium*. В продолжение этого в задачи наших исследований входило уточнение современного состояния патогенного комплекса возбудителей корневых гнилей ячменя ярового в этих условиях и конкретизация эффективности определенного набора протравителей семян в борьбе с ними.

Материалы и методы. Все полевые опыты выполнены в селекционном севообороте ГНУ НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева. При этом использовались посева двух (Гонар и Таловский 9) сортов ячменя, различающихся по ряду биологических характеристик. Еще одним фактором в опытах выступало изменение срока сева культуры от раннего до наиболее приемлемого в местных условиях. Предпосевная обработка семян включала протравливание препаратами Грандсил, КС (60 г/л тебуконазола), Скарлет, КС (100 г/л имазалила + 60 г/л тебуконазола), Террасил Форте, КС (80 г/л тебуконазола + 80 г/л флутриафола) и Стингер Трио, КС (80 г/л тиabendазола + 60 г/л тебуконазола + 60 г/л имазалила). Подбор препаратов основывался на том, что, во-первых, в настоящее время наиболее широко используются протравители, содержащие тебуконазол, и, во-вторых, исходя из реального увеличения количества препаратов, содержащих не одно действующее вещество. Элементом для сравнения служил контроль с посевом необработанных семян. Закладка в целом соответствовала основным положениям «Методических указаний по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве» с размером делянок в 2 м², размещенных рендомизированно в 4-кратной повторности [7]. Учет проявления болезни проводили в фазы кущения и начала восковой спелости.

Возбудителей выявляли и идентифицировали в лабораторных условиях путем размещения поверхностно дезинфицированных отрезков

корней с пораженных растений на агаризованную картофельно-сахарозную среду с последующим отсевом чистых культур. Видовую принадлежность грибов устанавливали с помощью «Определителя болезней растений» [8].

Результаты. В результате проведенных исследований установлено, что микобиота семян ячменя ярового сортов Гонар и Таловский 9 представлена одним и тем же набором видов в составе *B. sorokiniana*, *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Rhizopus* spp. Общая зараженность семян при этом постоянно была выше (67,0 % против 53,0 %) у сорта Гонар. Преобладающую роль в патогенном комплексе здесь занимает грибок *B. sorokiniana* – 37,0 %. Процент поражения *Alternaria* spp. составлял около 20,0 %, *Rhizopus* spp. и *Fusarium* spp. – по 5,0 %. По сорту Таловский 9 распределение в заспорении по видам и родам грибов соответствовало: по *B. sorokiniana* – 21,0 %, *Alternaria* spp. – 19,0 %, *Rhizopus* spp. – 10,0 %, что значительно выше, чем по первому сорту, и *Fusarium* spp. – 3,0 %.

Фитопатологический анализ корней пораженных растений показал, что, независимо от принадлежности исследуемого материала к сортам и срокам сева, основу комплекса возбудителей составляют те же виды за исключением *Rhizopus* sp. Причем патогенный вид *B. sorokiniana* преобладал во всех опытных вариантах при первом учете в фазу кущения с распространенностью в контрольном варианте на уровне 56 % из общего объема пораженных корней, достигавшего не менее 80 %. На ткани с признаками поражения фузариумами приходилось в то же время всего 8,7 %, альтернарией – 15,5 %. За период до второго (фаза молочной-восковой спелости) учета отмечены изменения в количественных показателях. На фоне общего повышения объема пораженных корней до 86 % доля грибов из рода *Fusarium* увеличилась более чем в 3 раза и составила 31 %, *B. sorokiniana* наоборот снизилась до 43 % и по *Alternaria* spp. – уменьшилась до 12 %.

Аналогичные изменения были зафиксированы и практически на всех разностях с обработками семян фунгицидами. Однако уровень присутствия инфекции на семенах до посева (табл. 1) и на корнях растений (табл. 2) в начале вегетации ячменя, и в период ее завершения у культуры в экспериментальных вариантах явно отличается от контроля.

1. Влияние предпосевной обработки фунгицидами на инфицированность семян ячменя ярового грибами

Препарат.	Общий про-	В том числе процент выделенных грибов по родам
-----------	------------	--

Норма расхода, л/т	цент изоли- рованных грибов	<i>B. soroki- niana</i> ,	<i>Fusarium spp.</i> ,	<i>Alternaria spp.</i> ,	<i>Rhizopus spp.</i> ,
Грандсил, КС – 0,5	26,0	13,0	1,0	8,0	4,0
Скарлет, МЭ – 0,4	42,5	21,5	1,0	13,5	6,5
Террасил Форте, КС – 0,5	24,5	12,0	2,0	7,0	3,5
Стингер Трио, КС – 0,5	37,5	14,0	2,0	17,5	4,0
Контроль (без обработки)	60,0	29,0	4,0	19,5	7,5

По итогам фитоэкспертизы семян определено, что в среднем по двум сортам лучший эффект по ограничению присутствия инфекции на семенах получен при использовании препарата Террасил Форте, КС. Практически не уступал ему, в том числе и по результативности в спектре действия, Грандсил, КС. Относительно контроля снижение доли изолированных грибов на каждом из этих вариантов приближалось к 60%. Чувствительность инфекции грибов *B.*

sorokiniana и рода *Rhizopus* при этом была минимальной (биологическая эффективность всего 25,9 и 13,3 %) к протравителю Скарлет, МЭ, а у *Alternaria spp.* (10,3 %) – к Стингер Трио, КС.

Результаты анализа пораженных участков корней в целом дублируют получение указанного фунгицидного эффекта при применении препаратов, то есть наиболее позитивные последствия мероприятия связаны с обработкой семян Террасилом Форте, КС (табл. 2).

2. Состав и соотношение изолированных из корней ячменя грибов

Препарат Норма расхода, л/т	Общий про- цент изолиро- ванных грибов	В том числе процент выделенных грибов по родам		
		<i>B. soroki- niana</i> ,	<i>Fusarium spp.</i> ,	<i>Alternaria spp.</i> ,
Фаза кушения				
Грандсил, КС – 0,5	65,3	34,1	13,3	17,8
Скарлет, МЭ – 0,4	54,5	31,1	11,7	11,7
Террасил Форте, КС – 0,5	31,2	23,8	6,7	0,7
Стингер Трио, КС – 0,5	60,1	39,6	5,1	16,1
Контроль (без обработки)	81,9	60,3	11,7	10,9
Фаза молочно-восковой спелости				
Грандсил, КС – 0,5	73,1	36,0	26,5	10,7
Скарлет, МЭ – 0,4	71,0	38,4	20,3	12,4
Террасил Форте, КС – 0,5	58,9	29,0	21,2	8,8
Стингер Трио, КС – 0,5	74,4	40,1	29,2	5,1
Контроль (без обработки)	91,3	50,6	29,1	11,7

Причем, только данный препарат обеспечивал снижение объемов изолированных грибов сразу во всех обнаруженных группах с сохранением последствий даже до наступления у культуры восковой спелости. На этом фоне Стингер Трио, КС в период кушения лучше действовал на фузариозную инфекцию

и все препараты до 2-х раз снижали присутствие в корнях растений гриба *B. sorokiniana*.

В результате этого наблюдалось ограничение распространения и развития болезни в посевах обоих сортов. Снижение показателей в сравнении с контролем составляло от 2 до 4 раз (табл. 3).

3. Биологическая эффективность фунгицидов для предпосевной обработки семян в борьбе с корневыми гнилями ячменя ярового

Препарат Норма расхода, л/т	Всхожесть, лабораторная / полевая	Корневые гнили (фаза кушения)		
		распрост- раненность, %	развитие болезни, %	снижение развития, в % к контролю
Сорт Гонар				
Грандсил, КС – 0,5	91,0 / 50,5	24,0	12,2	58,4
Скарлет, МЭ – 0,4	89,5 / 48,5	21,0	7,6	74,1
Террасил Форте, КС – 0,5	88,6 / 53,0	16,0	6,1	79,2
Стингер Трио, КС – 0,5	84,5 / 53,0	33,0	11,5	60,8
Контроль (без обработки)	82,5 / 60,5	65,0	29,3	–

НСР ₀₅			3,2	
Сорт Таловский 9				
Грандсил, КС – 0,5	94,3 / 49,0	31,0	10,8	52,4
Скарлет, МЭ – 0,4	93,0 / 58,0	26,0	9,7	57,3
Террасил Форте, КС – 0,5	91,5 / 56,5	14,0	4,0	82,4
Стингер Трио, КС – 0,5	90,6 / 63,5	21,0	7,9	65,2
Контроль (без обработки)	89,4 / 66,3	53,0	22,7	–
НСР ₀₅			2,5	

При этом значений достоверных различий в развитии болезни достигали, в том числе и относительно других вариантов с протравливанием семян, в результате применения Террасила Форте, КС на обоих сортах, а на Гонаре – еще и препарата Скарлет, МЭ. То есть максимальную биологическую эффективность мероприятия по ограничению развития корневых гнилей на культуре обеспечивали именно эти препараты с повышением ее уровня на 20–30 %.

Стабильность показателей на фоне изменения в опыте других факторов позволяет заключить, что в качестве оптимального варианта из содержащих тебуконазол препаратов для защиты ячменя от данной болезни следует использовать Террасил Форте, КС. Вполне приемлем такой выбор и с той позиции, что полевые характеристики семян при применении этого фунгицида практически идентичны всхожести (табл. 3) при обработке охваченных изучением сортов препаратом Скарлет, МЭ.

Выводы. На юго-востоке Центрального Черноземья основу комплекса возбудителей корневых гнилей ячменя ярового составляет *Bipolaris sorokiniana* в сочетании с постоянным проявлением грибов *Fusarium* spp. и *Alternaria* spp.

Результаты изучения определенного набора распространенных в настоящее время в производстве протравителей семян указывают на реальную возможность повышения эффективности борьбы с болезнью в местных условиях за счет применения двухкомпонентного препарата Террасил Форте, КС.

Литература

УДК 631.521: 531.12

1. Крутова Н.П. Корневая гниль ячменя в Воронежской области и меры по ее предупреждению // Матер. в помощь с.-х. производству. – Воронеж, 1978. – Вып. 5 – Ч. 5. – С. 21–24.

2. Чулкина В.А., Коняева Н.М., Кузнецова Т.Т. Борьба с болезнями сельскохозяйственных культур в Сибири. – М., 1987. – 252 с.

3. Григорьева М.Ф. Некоторые аспекты изучения корневых гнилей ячменя / М.Ф. Григорьева, Н.Н. Лопатова, В.М. Жилкина, А.А. Сидорова // Селекционноценные сорта зерновых культур для Центрального Черноземья: сб. науч. тр. по приклад. ботан., генет. и селек. – Л., 1985. – Т. 93. – С. 70–78.

4. Буга С.Ф., Лукашик Н.Н. Влияние поражения растений ячменя обычной корневой гнилью на качество семян // Защита растений. – Вып. 5. – Минск, 1990. – С. 8–15.

5. Алехин В.Т., Наволоцкий В.Д., Соколова Е.А. Фитосанитарная ситуация на посевах пивоваренного ячменя, возделываемого в Центрально-Черноземном регионе РФ / Грибные болезни пивоваренного ячменя в ЦЧР РФ: распространенность, вредность и системы защиты. – М., 2004. – С. 8–27.

6. Сидорова С.Ф., Рябчикова В.В., Берестецкая Л.И. Особенности патогенного комплекса возбудителей корневых гнилей зерновых культур в условиях Воронежской области // Микология и фитопатология. – Т. 26. – Вып. 6. – 1992. – С. 493–501.

7. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – Беларусь, 2007. – С. 35–41.

8. Хохряков М.К., Доброзракова Т.Л., Степанов К.М., Летова М.Ф. Определитель болезней растений. – Л., 1966. – С. 27, 35–36.

А.А. Гороп,
д-р с.-х. наук;
Е.В. Александров;
Е.А. Гороп,
канд. с.-х. наук,
ГНУ Воронежский НИИСХ Россельхозакадемии
niish1c@mail.ru