

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 632.952 : 632.4 : 633.11

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАКОВОЙ КОМПОЗИЦИИ ФУНГИЦИДОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ РАЗВИТИЯ ВИДОВ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM*, ВЫЗЫВАЮЩИХ КОРНЕВЫЕ ГНИЛИ ПШЕНИЦЫ

Дубровская Наталья Николаевна, научный сотрудник;
Среднерусский филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», Тамбовская область,
Тамбовский район, п. Новая жизнь, Российская Федерация

Аннотация: Изучено влияние фунгицида Триактив и его баковой композиции с препаратом Систива на развитие корневых гнилей пшеницы, вызываемых грибами рода *Fusarium*. Исследования проводились в отношении десяти видов грибов: *Fusarium acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. poae*, *F. sambucinum*, *F. semitectum*, *F. sporotrichioides* и *F. tricinctum*. В экспериментах использовался искусственный инфекционный фон. В баковой смеси каждый из препаратов использовался в половинной норме расхода (50 + 50 %). Показано, что биологическая эффективность испытываемых средств против корневых гнилей находилась практически на одном уровне (95,2 – 99,1 %). Но по количеству полностью ингибируемых видов грибов баковая композиция фунгицидов Триактив и Систива (восемь видов) превосходила препарат Триактив (два вида), применяемый в рекомендуемой норме расхода. Показана возможность снижения или исключения возникновения резистентности грибов рода *Fusarium* к химическим препаратам при использовании баковых композиций фунгицидов.

Ключевые слова: фунгициды; баковая композиция; корневые гнили; пшеница; виды грибов рода *Fusarium*; искусственный инфекционный фон; биологическая эффективность.

APPLICATION OF TANK COMPOSITION OF FUNGICIDES TO CONTROL THE DEVELOPMENT FUNGI OF THE GENUS *FUSARIUM* THAT CAUSE WHEAT ROOT ROT

Dubrovskaya Natalia Nikolaevna, scientific researcher;
Middle Russian branch FSSI "I.V. Michurin FSC", Tambov region, Tambov district,
v. Novaya zhizn, Russia

Abstract: The influence of fungicide Triactive and its tank composition with Sistiva preparation on the development of wheat root rot caused by species of fungi of the genus *Fusarium* was studied. Research was conducted on ten types of fungi: *Fusarium acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. poae*, *F. sambucinum*, *F. semitectum*, *F. sporotrichioides*, and *F. tricinctum*. The experiments used an artificial infectious background. In the tank mixture, each of the preparations was used at half the rate of consumption (50 + 50 %). It is shown that the biological effectiveness of the tested means against root rot was almost at the same level (95,2 – 99,1 %). But in terms of the number of completely inhibited species of fungi, the tank composition of the fungicides Triactive and Sistiva (eight species) exceeded the separate Triactive (two species) used in the recommended consumption rate. The possibility of reducing or eliminating the occurrence of resistance of fusarium fungi to chemical preparations when using tank compositions of fungicides is shown.

Keywords : fungicides; tank composition; root rot; wheat; species of fungi of the genus *Fusarium*; artificial infectious background; biological effectiveness.

Для цитирования: Дубровская, Н. Н. Использование баковой композиции фунгицидов для контроля развития видов грибов рода *Fusarium*, вызывающих корневые гнили пшеницы / Н. Н. Дубровская. – Текст : электронный // Наука без границ. – 2020. – № 7 (47). – С. 5-10. – URL: <https://nauka-bez-granic.ru/№-7-47-2020/7-47-2020/>

For citation: Dubrovskaya N.N. Application of tank composition of fungicides to control the development fungi of the genus *Fusarium* that cause wheat root rot // Science without borders, 2020, no. 7 (47), pp. 5-10.

Род грибов *Fusarium* насчитывает достаточно много видов. Они способны вести как сапрофитный, так и паразитический образ жизни. На зерновых культурах, в частности пшенице, фузариевые грибы способны вызывать фузариоз колоса и корневые гнили [1, 433 с.]. Последние широко распространены во всех регионах возделывания зерновых злаков. В Центрально-Чернозёмном регионе (ЦЧР), в том числе Тамбовской области, корневые гнили пшеницы вызывают преимущественно грибы рода *Fusarium*. При микологическом анализе именно они в большинстве случаев выделяются в чистую культуру с поражённых корней растений [2, с. 46-50; 3, с. 86-89]. Даже незначительное развитие этого заболевания приводит к снижению урожайности культуры. Следует отметить, что и в других регионах страны – Центральном, Северо-Западном, Северо-Кавказском и Дальнем Востоке – фузариозные корневые гнили наносят существенный вред посевам пшеницы.

На посевах зерновых культур за рубежом это заболевание тоже носит проблемный характер. Наличие на прикорневой части растений продольных, тёмных пятен служит признаком поражения корневыми гнилями. Сильное развитие заболевания приводит к отмиранию корней, подземного междоузлия и всего растения. В случаях, когда в период колошения поражение затрагивает отдельные стебли, они погибают, и в результате наблюдается белостебельность. Такие стебли выделяются на общем зелёном фоне посева пшеницы. При поражении растений корневыми гнилями наблюдается и такое явление, как пустоколосость. Это происходит по причине недостаточного снабжения колоса питательными веществами и соответственно зерно не образуется. В большинстве случаев фузариозная инфекция передаётся с семенным материалом. После посева таких семян из них вырастают растения, поражённые корневой гнилью уже в ранних фазах своего разви-

тия [4, 22 с.]. Инфекционное начало фузариевых грибов сохраняется не только в зерне, но и на растительных остатках и в почве. В результате при посеве здоровыми семенами появившиеся растения поражаются фузариозной инфекцией в течение вегетационного периода. Известна широкая приспособляемость фузариев к температурным условиям. В почве они могут развиваться при температурах от 1 до 35°C. В то же время оптимальными для развития грибов рода *Fusarium* являются температура от 13 до 20°C и влажность почвы 40–80 % [5, с. 20–24]. В целом, потери урожая зерна от корневых гнилей составляют 20 %. В случае наступления благоприятных условий для развития этого заболевания данный показатель достигает значительно большей величины. Пока не создано сортов пшеницы, полностью устойчивых к возбудителям корневых гнилей. Поэтому в производстве проводится ряд агротехнических и защитных мероприятий, направленных на снижение инфекционного потенциала фузариозной инфекции в почве и семенном материале. При использовании первого используется чередование культур (севооборот) и вспашка с оборотом пласта, которая способствует уничтожению растительных остатков. Однако за последние годы значительно возросла насыщенность севооборотов зерновыми культурами – до 70–80 %. Применяется поверхностная обработка почвы, в основном – дисковыми орудиями. Используется и такая технология, как «no till», – посев по стерне предшествующей культуры. Подобные технологии и высокая насыщенность севооборотов зерновыми культурами способствуют накоплению и сохранению в почве, её поверх-

ности, растительных остатках заразного начала грибов рода *Fusarium*. При сложившихся условиях единственным фактором сдерживания развития корневых гнилей может быть только химический метод защиты растений. В настоящее время широко применяется такой приём, как предпосевное протравливание семенного материала. Это способствует обеззараживанию зерна от различных микроорганизмов, включая и фузариозную инфекцию. Применяемые фунгициды позволяют в течение 15–20 суток обезопасить растение от поражения патогенами. Однако не все препараты обладают высокой активностью в отношении грибов рода *Fusarium*. Многие из применяемых протравителей семян создавались для борьбы с головнёвыми грибами. Виды фузариев также отличаются различной чувствительностью к фунгицидам и часто проявляют резистентность к химическим препаратам. По этой причине назрела необходимость в создании и скрининге средств, способных полностью ингибировать развитие заболеваний фузариозной этиологии. Для повышения эффективности уже существующих фунгицидов возможно применять и такой приём, как смешивание различных препаратов, то есть составлять их баковые композиции. Следует отметить, что известные смесевые средства защиты растений, содержащие несколько действующих веществ, ранее применялись как отдельные препараты и были созданы благодаря их испытанию в баковых композициях. Совмещение двух и более веществ в одной композиции с различным механизмом действия на биохимические циклы может способствовать снижению или полному исключению возникновения рези-

стентности патогена к этому средству. Проведение подобных экспериментов представляет определённый научный и практический интерес. Цель наших исследований состояла в оценке активности баковой композиции фунгицидов Триактив и Систива в отношении видов грибов рода *Fusarium*, вызывающих корневые гнили пшеницы.

В качестве материала исследований использовался семенной материал озимой пшеницы сорта Мироновская 808. Опыты проводились в лабораторных условиях, на искусственном инфекционном фоне с применением рулонного метода. В экспериментах использовались чистые культуры десяти видов грибов рода *Fusarium*: *F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. poae*, *F. sambucinum*, *F. semitectum*, *F. sporotrichioides* и *F. tricinctum*. При проведении опытов семена пшеницы сначала обрабатывали испытываемыми средствами. В контроле семенной материал был без обработки. При составлении баковой композиции препараты Триактив и Систива использовались в половинных нормах расхода (50 + 50 %). Такой подход необходим для предотвращения ретардантного эффекта, который заключается в ингибировании прорастания семян и роста проростка. Данное явление часто отмечается при передозировке препаратов. На следующие сутки семена раскладывали на фильтровальную бумагу. Последняя предварительно смачивалась в водной суспензии конидий изучаемого вида гриба и помещалась на полосу полиэтиленовой плёнки. Разложенные семена сверху покрывали узкой полосой тонкой полипропиленовой плёнки. Полиэтиленовую плёнку с фильтровальной бумагой и

разложенными семенами сворачивали в рулон и помещали в химический стакан, на дно которого доливали (на одну пятую высоты рулона) водную суспензию конидий гриба. Стаканы с рулонами размещали в термостате и инкубировали 14 суток при температуре 21°C. По окончании этого периода рулоны разворачивали и проводили учёт развития корневой гнили. При проведении работ в качестве руководства использовалась специальная методика [6, 54 с.].

Проведённые исследования показали, что в контрольном варианте развитие корневых гнилей в среднем составило 47,9 %, уровень зараженности семян озимой пшеницы фузариозной инфекцией – 70,4 %. Биологическая эффективность испытываемых средств против отдельных видов грибов рода *Fusarium* была достаточно высокой и варьировала от 95,2 до 100,0 %. В частности, применение препарата Триактив в рекомендованной норме расхода (0,3 л/т) снижало развитие корневых гнилей и фузариозной инфекции семян на 95,2 – 97,1 %. Эффективность баковой композиции фунгицидов Триактив и Систива против этих заболеваний была несколько выше и составила 99,0 – 99,1 %. Следует отметить, что здесь приведены средние значения поражения растений и биологической эффективности, полученные при изучении влияния испытываемых средств на развитие десяти видов фузариозных грибов. Как свидетельствует полученные результаты, эффективность препарата Триактив и его баковой композиции с фунгицидом Систива находилась на достаточно близком уровне. Но в ходе работы был обнаружен один интересный факт. Он заключается в том, что баковая композиция

вышеназванных средств полностью (на 100 %) ингибировала развитие восьми видов грибов рода *Fusarium*, а препарат Триактив в рекомендуемой норме расхода только два (табл.). Эффективность композиции Триактив КС, 0,15 л/т + Систива КС, 0,75 л/т в отношении корневых гнилей и фузариозной инфекции семян пшеницы, вызываемых видами *Fusarium culmorum* и *F. Graminearum*, тоже была относительно высокой и составила 93,4 – 96,0 %.

Однако полного подавления развития этих видов грибов не наблюдалось. Использование фунгицида Триактив раздельно, в половинной норме расхода (0,15 л/т) снижало развитие корневых гнилей и фузариозной инфекции на 83,7 – 84,8 %. При данной норме расхода этого препарата его эффективность не достигала 100 %, не было отмечено случаев полного ингибирования развития ни одного из изучаемых видов фузариев.

Таблица

Влияние препарата Триактив и его баковой композиции с фунгицидом Систива на развитие видов грибов рода *Fusarium*, вызывающих корневые гнили пшеницы

Испытываемые средства и нормы их расхода	Количество изучаемых видов, шт.	Количество полностью ингибируемых видов, шт.	Полностью ингибируемые виды грибов рода <i>Fusarium</i> (эффективность испытываемых средств – 100 %)
Триактив КС, 0,3 л/т	10	2	<i>F. acuminatum</i> , <i>F. equiseti</i> .
Триактив КС, 0,15 л/т + Систива КС, 0,75 л/т	10	8	<i>F. acuminatum</i> , <i>F. avenaceum</i> , <i>F. equiseti</i> , <i>F. poae</i> , <i>F. sambucinum</i> , <i>F. semitectum</i> , <i>F. sporotrichioides</i> , <i>F. tricinctum</i> .

Таким образом, эксперименты, проведённые на искусственном инфекционном фоне, свидетельствуют о более высокой биологической эффективности баковой композиции препаратов Триактив и Систива по сравнению с раздельным применением фунгицида Триактив. Данная композиция ингибировала значительно большее количество видов грибов рода *Fusarium* (восемь видов), вызывающих корне-

вые гнили и фузариозную инфекцию семян пшеницы по сравнению с препаратом Триактив (два вида). Применение баковой смеси фунгицидов позволило исключить возникновение резистентности многих видов грибов рода *Fusarium* к химическим препаратам. Результаты исследований могут быть использованы в производстве, при выборе средств для предпосевного протравливания семян пшеницы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Билай, В. И. Фузарии / В. И. Билай. – Киев: Наукова думка, 1977. – 433. – Текст: непосредственный.
2. Бучнева, Г. Н. Грибы рода *Fusarium* на пшенице в Центрально-Черноземном регионе России / Г. Н. Бучнева. – Текст : непосредственный // Вестник защиты растений. – 2004. – № 3. – С. 46-50.
3. Бучнева, Г. Н. Болезни фузариозной этиологии пшеницы в Центрально-Черноземном регионе России / Г.Н. Бучнева. – Текст : непосредственный // Грибы в природных и антропогенных экосистемах: материалы междунар. конф., посвящённой 100-летию с начала работы профессора А.С. Бондарцева (24-28 апреля 2005 г.). Санкт-Петербург, 2005. – Т. 1. – С. 86-89.
4. Шипилова, Н. П. Видовой состав и биоэкологические особенности возбудителей фузариоза семян зерновых культур: специальность: 06.01.07 «Защита растений»: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук / Надежда Петровна Шипилова; Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений. – Санкт-Петербург, 1994. – 22 с. Место защиты: Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений. – Текст: непосредственный.
5. Пересыпкин, В. Ф. Сельскохозяйственная фитопатология: учебник / В. Ф. Пересыпкин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 480 с. – Текст: непосредственный.
6. Чекмарев, В. В. Методика определения эффективности химических препаратов в отношении возбудителей фузариозных корневых гнилей пшеницы и резистентности грибов рода *Fusarium* к фунгицидам-протравителям семян / В. В. Чекмарев, Ю. В. Зеленева, Г. Н. Бучнева, Н. Н. Дубровская, О. И. Корабельская, И. В. Гусев. – Тамбов : Принт-Сервис, 2018. – 54 с. –Текст: непосредственный.

REFERENCES

1. Bilaj V.I. Fuzarii [Fusaria]. Kiev, Naukova dumka, 1977. 433 p.
2. Buchneva G.N. Griby roda *Fusarium* na pshenice v Centralno-Chernozemnom regione Rossii [Fusarium fungi on wheat in the Central Black Earth region of Russia]. Vestnik zashchity rastenij, 2004, no. 3, pp. 46-50.
3. Buchneva G.N. Bolezni fuzarioznoj etiologii pshenicy v Central'no-Chernozyomnom regione Rossii [Diseases of fusarium etiology of wheat in the Central Black Earth region of Russia]. Griby v prirodnyh i antropogennyh ekosistemah: Materialy mezhdunar. konf., posvyashchyonnoj 100- letiyu s nachala raboty professora A.S. Bondarceva (24-28 aprelya 2005 g.). Sankt-Peterburg, 2005, vol. 1, pp. 86-89.
4. Shipilova N.P. Vidovoj sostav i bioekologicheskie osobennosti vozбудitelej fuzarioza semyan zernovyh kultur [Species composition and bio-ecological features of pathogens of fusariosis of cereal seeds]. Abstract of Ph. D. thesis. Sankt-Peterburg, 1994, 22 p.
5. Peresyppkin V.F. Selskohozyajstvennaya fitopatologiya: Uchebnik [Agricultural plant pathology: textbook]. Moscow, Agropromizdat, 1989, 480 p.
6. Chekmarev V.V., Zeleneva Yu.V., Buchneva G.N., Dubrovskaya N.N., Korabelskaya O.I., Gusev I.V. Metodika opredeleniya effektivnosti himicheskikh preparatov v otnoshenii vozбудitelej fuzarioznyh kornevyh gnilej pshenicy i rezistentnosti gribov roda *Fusarium* k fungicidam-protravitelyam semyan [Methods for determining the effectiveness of chemicals against pathogens of *Fusarium* root rot of wheat and resistance of fungi of the genus *Fusarium* to fungicides-seed protectants]. Tambov, Print-Servis, 2018, 54 p.

Материал поступил в редакцию 15.07.2020

© Дубровская Н.Н., 2020