

нения атмосферы (.версия 1.1.0): Эколог. НПО Ленинград. По методике ОНД-86. Инструкция пользователя. Исх. 3198/23 от 14.06.90. Л., 1990. - 29 с.

4. Руководство по контролю загрязнения атмосферы: РД 52.04. 186-89. - М.: Гос. Ком. СССР по гидрометеорологии, 1991. - 16 с.

**ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ  
ФУЗАРИОЗА КОЛОСА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И  
КОНТАМИНАЦИИ ФУЗАРИОТОКСИНАМИ  
ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА  
В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ**

Грушко Г.В., Линченко С.Н.

*Кубанский государственный университет,  
Краснодар*

Массовое (периодически достигающее эпифитотийного) распространение грибковых заболеваний злаковых культур, в том числе фузариоза колоса (ФК), создает угрозу широкого заражения микотоксинами разнообразных продуктов питания и косвенно оказывает существенное негативное влияние на здоровье населения [6]. Наряду с этим, снижается урожайность посевов зерновых, что, в свою очередь, влечет за собой значительный экономический ущерб. Учитывая вышеизложенное, представляет интерес изучение на значительном интервале времени (не менее 10 лет) динамики масштабов поражения ФК посевов озимой пшеницы в Краснодарском крае на территории хозяйств, занятых производством зерна и хлебопродуктов, контаминации продуктов зернового производства фузариотоксинами и поиск более совершенных агротехнических приемов сдерживания развития ФК.

Маршрутные обследования посевов озимой пшеницы целесообразно осуществлять согласно действующим рекомендациям по фитосанитарной экспертизе зерновых культур [10, 12, 13]. На посевах визуально выявляются признаки поражения растений ФК (*F. graminearum* Schwabe и другие грибы рода *Fusarium* Link.) – обесцвечивание колосковых чешуй, затем одного или нескольких колосков, налет на колосках мицелия бледно-розового или кроваво-красного цвета, со спороношением гриба либо спородохиями оранжевого цвета, впоследствии с формированием щуплого зерна низкого качества. Учеты ФК на посевах проводятся троекратно, согласно [12, 13], однако максимальная степень проявления ФК видна в стадии молочно-восковой спелости [10].

Во всех случаях наблюдения маршрутные обследования должны охватывать более 15% [13] общей площади посевов.

В процессе проведения маршрутных обследований определяются площадь зараженных фузариозами посевов и основные показатели, позволяющие объективно характеризовать их фитосанитарное состояние: распространенность (частота встречаемости) и интенсивность развития болезни (поражения растений) по общепринятой в фитопатологии методике, рекомендуемой Всероссийским научно-исследовательским институтом защиты растений и ведущими отечест-

венными экспертами, с расчетом средневзвешенных значений и заполнением учетных форм [12, 13] записи результатов фитосанитарной экспертизы посевов зерновых культур. Интенсивность поражения колосьев пшеницы фузариозом определяли количественно, например, согласно международной шкале (% , балл) [2].

Таким образом, выявляются районы края и хозяйства, на полях которых имеет место максимальное поражение озимой пшеницы фузариозами.

Анализ проб озимой пшеницы и изготавливаемых из нее продуктов: муки, отрубей, круп, макаронных и хлебобулочных изделий, отобранных в зерносеющих районах края состоит в следующем. Исследование качества пшеницы: влажность, присутствие фузариозных зерен, а также содержание группы МТ наиболее типичных для озимых зерновых культур региона Северного Кавказа видов фузариума: vomitоксина, зеараленона и Т-2 токсина.

Анализ проб зерна и пищевых продуктов производится с использованием стандартизованного серийно выпускаемого лабораторного испытательного оборудования общепромышленного и отраслевого применения (в частности, аппарат для встряхивания проб АВУ-6е, ротационный испаритель ИР-ИМ2, мельница лабораторная У1-ЕМП, диагностическая лампа ОЛД-11, микрошприцы МШ-10, пластинки для ТСХ “Силуфол”, весы технические ВЛКТ-500, хроматограф “Цвет-100”, фотоколориметр КФК-2, лабораторная посуда, химические реактивы), государственных стандартных образцов ДОН, ЗЛ, Т-2 токсина и др.

Влажность зерна исследуется по ГОСТ 13586.5-93 “Зерно. Метод определения влажности” от 01.01.1995. Сущность метода заключается в определении массовой доли влаги (отношение массы влаги к массе влажного вещества) зерна измерением убыли массы навески измельченного зерна, высушенного в воздушно-тепловом шкафу при фиксированных параметрах: температуре и продолжительности сушки. Погрешность метода по сравнению с образцовым вакуумно-тепловым методом составляет для зерновых культур  $\pm 0,5\%$ .

Содержание фузариозных зерен определяется в соответствии с “Инструкцией по выявлению фузариоза колоса и зерна пшеницы, контролю содержания в нем vomитоксина и использованию такого зерна” (М., 1988) и “Методическими указаниями по учету фузариозного зерна и визуальному определению фузариозного зерна пшеницы” (М., 1988).

Обнаружение и количественное определение ДОН и ЗЛ проводится согласно “Методическим указаниям по обнаружению, идентификации и определению содержания дезоксиниваленола (vomитоксина) и зеараленона в зерне и зернопродуктах” №5177-90 от 27.06.1990 г., “Инструкции по выявлению фузариоза колоса и зерна пшеницы, контролю содержания в нем vomитоксина и использованию такого зерна” (М., 1988), нормативному документу “Порядок контроля за содержанием пестицидов, токсичных элементов, микотоксинов и микроорганизмов в продовольственном зерне и зернопродуктах в системе хлебопродуктов” (М., 1992): после экстракции токсина из пробы продукта и очистки экстракта от мешающих веществ производится измерение массовой концентрации МТ

методом одномерной ТСХ при визуальном определении количества вещества в пятне, либо измерение массовой концентрации токсина в экстракте осуществляется с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Исследование наличия Т-2 токсина в зерне озимой пшеницы и хлебопродуктах производится, руководствуясь “Методическими указаниями по обнаружению, идентификации и определению содержания Т-2 токсина в пищевых продуктах и продовольственном сырье” №3184-84 от 29.12.1984 г. и упомянутым выше нормативным документом “Порядок контроля за содержанием пестицидов, токсичных элементов, микотоксинов и микроорганизмов в продовольственном зерне и зернопродуктах в системе хлебопродуктов” (М., 1992), с применением препаративной ТСХ [14].

Оценка влажности, содержания фузариозных зерен, микотоксинов (на основании ПДК) осуществляется согласно государственным нормативным документам, регламентирующим санитарно - гигиенические требования к качеству и безопасности зерна и пищевых продуктов [4, 7, 8, 9, 11].

Анализ метеорологической обстановки целесообразно использовать для оценки общей фитосанитарной ситуации как один из весомых факторов [5], оказывающих влияние на развитие фузариозов озимых культур. Источниками информации для обработки и последующей интерпретации в аспекте характеристики условий роста, развития и состояния посевов озимой пшеницы, проведения полевых работ могут служить данные Краснодарского краевого центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды результаты первичных наблюдений метеорологических условий, собираемые в порядке постоянной информации на сети станций и постов наблюдения по районам Краснодарского края. В процессе исследований нужно учитывать ряд показателей (за декаду и за месяц), рекомендуемых согласно [1]: температура воздуха (°C) максимальная и минимальная, средняя температура воздуха и ее отклонение от нормы (%); температура почвы (°C) минимальная на поверхности, минимальная на глубине узла кущения растений, средняя на глубине 10 см; количество осадков (мм) и отклонение суммы осадков от нормы (%); средняя относительная влажность воздуха (%). Кроме того, в холодное время года учитываются глубина промерзания почвы (см) и высота снежного покрова (см). Для статистической обработки данных и получения расчетных показателей можно использовать стандартные пакеты прикладных программ (P-STAT и SPSS).

Для изучения возможности разработки интегрированной защиты посевов озимой пшеницы от ФК целесообразно включить в программу исследований изучение в эксперименте влияния отдельных агроприемов, их различных сочетаний, а также химического метода борьбы с данным заболеванием.

Известно [10], что густота стояния растений оказывает влияние на развитие многих заболеваний, поражающих корневую систему, стебли и листья растений. Нами намечено изучение влияния нормы высева семян озимой пшеницы на интенсивность развития ФК.

В опытах запрограммировано исследование взаимосвязи между способом предпосевной обработки почвы и развитием ФК озимой пшеницы. Сравнивается распространение ФК и развитие болезни на посевах пшеницы после подготовки почвы на различную глубину методами вспашки с оборотом пласта, дискованием, плоскорезной обработкой, а также при чередовании через год поверхностной предпосевной обработки почвы с пахотой.

Влияние интенсивности минерального питания растений на развитие ФК изучается на фоне азотного питания  $N_0$ ,  $N_{80}$ ,  $N_{160}$ ,  $N_{200}$  кг/га, в том числе и в сочетании с разными способами предпосевной обработки почвы (вспашка, плоскорезная, фрезерная; чередование через год пахоты с поверхностной обработкой).

Учитывая, что одним из основных способов защиты зерновых культур является [10] обработка семян протравителями, определяется эффективность предпосевной обработки семян химическими препаратами (с целью снижения запаса инфекции) и обработки вегетирующих растений отдельными фунгицидами, а также их комплексными смесями (в целях профилактики и непосредственной защиты). Опыты по исследованию эффективности фунгицидов фундазол (бенлат), импакт (флутриафол), спортак (прохло-раз), альто (ципроконазол), фоликур (тебуконазол), тилт (пропиконазол), рекс КС (тиофанатметил и эпоксиконазол), корбел (фенпропиморф), гранит (бромуконазол), опус (эпоксиконазол) проводятся в полевых условиях на делянках (площадью 30 м<sup>2</sup>) и в условиях производственных посевов (площадью не менее 1 га) в четырехкратной повторности с рендомизированным размещением делянок.

Для гарантированного проявления и создания высокого фона заражения ФК растений в опытах проводится создание инфекционного фона [2]. Для этого в лабораторных условиях нарабатывается инфекционный материал (культура *F. graminearum* на стерилизованных зернах ячменя, т.к. при стерилизации среды из зерен пшеницы часто наблюдается склеивание зерен и инфекционный материал фузариума растет недостаточно хорошо). Заражение колоса лучше проводить в период выдвижения колоса с флагового листа на 1/3 в вечернее время мицелиально – споровой суспензией в концентрации  $5 \cdot 10^5$  конидий/мл и дозе инокулюма 50 мл/м<sup>2</sup>.

Биологическая эффективность обработки фунгицидами рассчитывается в экспериментах по формуле [5]:

$$C = 100 \cdot (a - b) / a,$$

где: С – биологическая эффективность (%); а – степень развития болезни в контроле; b – то же на обработанных делянках.

Для статистической обработки результатов исследований адекватны традиционные методики, описанные в монографии Б.А.Доспехова [3] с использованием IBM-совместимых персональных компьютеров.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края / Под ред. З.М.Русеевой, Ш.И.Народецкой. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 253 с.

2. Анпилогова Л.К., Волкова Г.В. Методы создания искусственных инфекционных фонов и оценки сортообразцов пшеницы на устойчивость к вредоносным болезням (фузариозу колоса, ржавчинам, мучнистой росе). – Краснодар, 2000. – С.1-10.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1968. – 336 с.

4. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 22 с.

5. Методические рекомендации по совершенствованию интегрированной защиты зерновых культур от вредных организмов. – СПб, 2000. – 55 с.

6. Монастырский О.А. Современное состояние и проблемы исследования токсиногенных грибов, поражающих злаковые культуры //Актуальные вопросы биологизации защиты растений. – Пушкино, 2000. – С.79-89.

7. Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия: ГОСТ 26574–85. – Введ.1986.07.01. – М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 1986.- 4 с.

8. Порядок контроля за содержанием пестицидов, токсичных элементов, микотоксинов и микроорганизмов в продовольственном зерне и зернопродуктах в системе хлебопродуктов. – М., 1992. – 79 с.

9. Пшеница. Требования при заготовках и поставках: ГОСТ 9353 – 90.– Взамен ГОСТ 9353–85; введ.1997.06.01. – М.: Госстандарт РФ: Изд-во стандартов, 1997. – 14 с.

10. Рекомендации по комплексной защите сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорной растительности в Краснодарском крае на 2001-2005 гг. – Краснодар, 2001. – 187 с.

11. Санитарные правила и нормы (СанПиН), гигиенические нормативы и перечень методических указаний и рекомендаций по гигиене питания //Сб. важнейших официальных материалов по санитарным и противоэпидемическим вопросам. – М.: Госкомсанэпиднадзор РФ, 1992. – Т.5. – С.287-297.

12. Фитосанитарная диагностика / Под ред. А.Ф.Ченкина. – М.: Колос, 1994. – 323 с.

13. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур (Болезни растений): Рекомендации / Под ред. С.С.Санина. – М.: ФГНУ “Росинформагротех”, 2002. – 140 с.

14. Эллер К.И., Соболев В.С. Газо-жидкостная хроматография и ее применение в анализе микотоксинов //Оценка загрязнения пищевых продуктов микотоксинами. – М.: Центр международных проектов ГКНТ, 1985. – Т.3. – С.179-205.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОД ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Гумеров Т.Ю., Добрынина А.Ф., Файзуллина Г.Г.

*Казанский государственный  
технологический университет,  
Казань*

Сточные воды предприятий легкой и пищевой промышленности представляют собой коллоидные системы сложного химического состава. Наличие большого количества примесей, разнообразие размеров частиц, сложность состава дисперсных фаз и дисперсионной среды создают многообразие межмолекулярных взаимодействий, приводящих к существованию коллоидных систем в метастабильных состояниях. Наибольшую трудность при дестабилизации этих систем вызывают системы, содержащие жиры различного происхождения, белки, ионы тяжелых металлов.

Химический состав коллоидных и биохимических систем, какими являются производственные сточные воды, а также санитарные нормы к содержанию примесей в воде являются определяющими, но не единственно важными факторами при выборе технологии очистки стоков. Другими немаловажными факторами при выборе технологии очистки являются коммуникационные, энергетические, строительные и производственные предприятия. Всесторонний учет этих факторов порождает многообразие технологических схем и способов очистки сточных вод, заложенных в них.

Современные технологии очистки производственных жир- и белоксодержащих стоков используют как традиционные способы (очистка от механических примесей, осаждение, вспенивание, коагуляция) так и более современные. К числу наиболее активно применимых следует отнести флотацию, электрокоагуляцию, обратный осмос и ультрафильтрацию. Указанные методы являются достаточно эффективными и к числу факторов, ограничивающих их применение можно отнести только высокие энергозатраты.

Наибольшее распространение в последнее время получает реагентный способ очистки сточных вод, основанный на процессах коагуляции и флокуляции и отличающийся от вышеперечисленных способов относительной дешевизной и простотой. Авторами публикации предложены методики подбора коагулянтов и композиций коагулянтов с флокулянтами – производными полиакриламида, основанные на применении современных методов анализа, имеющихся в лабораториях физико-химического анализа предприятий.

### **ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ В ЗОНЕ ДЕЙСТВИЯ ПОДЗЕМНЫХ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ**

Еремина А.О., Головина В.В.,

Угай М.Ю., Ивашкин В.А.

*Институт химии и химической технологии СО РАН,  
Красноярск*

Экологическая безопасность водного бассейна напрямую зависит от уровня экологической чистоты