

СОДЕРЖАНИЕ ФУЗАРИОЗНЫХ ЗЕРЁН В ЗЕРНЕ РЖИ И ЯЧМЕНЯ

Яицких А.В.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
зерна и продуктов его переработки», г. Москва

Грибы рода *Fusarium* весьма распространены в природе, большинство из них являются сапрофитами, хотя при определенных условиях они способны паразитировать на различных сельскохозяйственных растениях. Влажные погодные условия в период цветения, созревания и уборки способствуют поражению ячменя и ржи микроскопическими грибами рода *Fusarium* и возникновению заболевания – фузариоза зерна (колоса).

Фузариоз приводит к снижению урожая на 5-30 %, ухудшению пищевой ценности, качества и семенных достоинств зерна. Фузариоз является активными продуцентами высокотоксичных веществ – микотоксинов, накопление которых возможно в пораженном зерне. Наибольшее распространение имеют фузариотоксины: дезоксиниваленол (вомитоксин), зеараленон, токсин Т-2 [1,2]. Содержание фузариотоксинов в зерне и продуктах его переработки не должно превышать максимально допустимых уровней, установленных СанПиН 2.3.2.1078-01.

Основными возбудителями фузариоза колоса зерновых культур в условиях умеренного климата являются виды *Fusarium graminearum*, *Fusarium avenaceum* и *Fusarium culmorum*, а также их совершенные стадии (*Gibberella spp.*) [3]. Фузариоз зерна сопровождается образованием внешне видоизмененных пораженных зерен. Такие зерна радикально отличаются от здоровых не только по внешним признакам, но и по химическому составу, структурно-механическим свойствам, ферментной активности и питательной ценности. Они содержат высокие концентрации микотоксинов дезоксиниваленола и зеараленона, превышающие средние уровни в партиях зерна в десятки и сотни раз [4,5].

Содержание фузариозных зерен в зерне ржи и ячменя не должно превышать 1 %, оно регламентировано в ГОСТ Р 53049-2008 «Рожь. Технические условия» и ГОСТ 28672-90 «Ячмень. Требования при заготовках и поставках», СанПиН 2.3.2.1078-01 и в Технических регламентах Таможенного союза ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 015/2011 [6,7].

Необходимость нормирования этого показателя определяется следующими факторами:

- фузариозные зерна содержат основную часть микотоксинов, образуемых грибами рода *Fusarium*, а именно зеараленона (ЗЛ) и дезоксиниваленола (ДОН);
- в фузариозном зерне могут присутствовать и другие токсичные продукты обмена грибов;
- ввиду изменения в химическом составе и ферментной активности пораженные зерна могут ухудшать технологические и хлебопекарные свойства зерна [8].

Необходимость нормирования и контроля содержания фузариозных зерен

определяется также массовыми вспышками фузариоза колоса в отдельные годы. Очаги фузариоза возникали неоднократно в Дальневосточном федеральном округе, на Северном Кавказе и в прилегающих районах [9]. В последние годы, в связи с изменением климата наблюдается интенсивное продвижение фузариоза колоса зерновых в более северные районы – центрально-черноземные и центральные районы России. Основными поражаемыми культурами являются пшеница, ячмень и рожь.

Для решения возникающих проблем в 2002 г. был введен в действие разработанный ГНУ ВНИИЗ ГОСТ Р 51916-2002 «Зерновые культуры. Метод определения фузариозных зерен», распространяющийся на зерно пшеницы, предназначенное для продовольственных и кормовых целей. Для операций с фузариозной рожью и ячменем ранее были утверждены «Временные методические рекомендации по визуальному определению фузариозного зерна ячменя и ржи» (М., 1992) и «Методические указания по учету фузариоза колоса и визуальному определению содержания фузариозных зерен в пшенице и ячмене» (М., 1996), составленные при участии ВНИИЗ.

За последние годы были получены новые данные по фузариозу зерна ржи и ячменя, потребовались изменения в форме предоставления материала в соответствии с требованиями к ГОСТ, а также уточнение допустимых расхождений при параллельных и контрольных определениях фузариозных зерен. С учетом этого в ГНУ ВНИИЗ разработан СТО «Зерно. Метод определения фузариозных зерен зерна ржи и ячменя».

Метод основан на визуальном обнаружении и выделении путем ручной разборки фузариозных зерен на основании комплекса внешних отличительных признаков.

В качестве идентификационных признаков были использованы следующие показатели: форма и выполненность зерна, характеристика поверхности и цвета зерна, структура эндосперма, наличие признаков грибной инфекции на поверхности, жизнеспособность и окраска зародыша.

Использование комплекса перечисленных показателей, сведенных в две таблицы, позволяет проводить определение фузариозных зерен в зерне ржи и ячменя максимально объективно.

Остановимся на отличительных признаках зерна ржи, пораженного фузариозом.

Пораженные зерна ржи лишены блеска, белесые. На их поверхности, преимущественно в области зародыша или бороздки, присутствуют белый, розовый или свекольный налет мицелия, а также скопление спор (спородохии) в виде выпуклых оранжевых подушечек и полос, которые могут быть удалены при соскабливании.

Фузариозные зерна имеют неправильную форму, иногда сплюснутые с боков (плоские), морщинистые, щуплые, легковесные. Плодовая оболочка зерна отслаивающаяся, хрупкая; эндосперм рыхлый, крошащийся при надавливании пальцами. Зародыш у пораженных зерновок нежизнеспособный, на срезе темного цвета.

Фузариозные зерна ячменя и ржи следует отличать от розовоокрашенных зерен нефузариозного происхождения, которые образуются при поражении созревшего зерна пигментообразующими грибами родов *Alternaria* и *Drechslera*, а также стерильным мицелием.

Розовоокрашенные нефузариозные зерна практически не отличаются от нормальных по форме, размеру, выполненности, по структуре эндосперма и обладают жизнеспособным зародышем (соломенно-желтого цвета на срезе). Основным отличием таких зерен от нормальных является наличие размытых пятен или полос разных оттенков красно-кирпичного цвета на фоне нормально окрашенных оболочек. Пятна могут располагаться на любой части поверхности зерновки, но преимущественно в области зародыша (у ржи) или вдоль бороздки (у ячменя). Розовый пигмент в нефузариозных зернах находится внутри плотно прилегающих к эндосперму оболочек, пронизанных окрашенным мицелием гриба, и его невозможно удалить при соскабливании.

Характеристика отличительных признаков зерен ячменя, пораженных фузариозом и близкими к ним по внешним проявлениям заболеваниями.

Цветковые пленки фузариозных зерен ячменя, обесцвеченные или светло-коричневые, с розово-малиновыми пятнами и налетом грибницы, чаще всего в области прикрепления зерна к колосу и в бороздке. Наряду с розово-малиновым и бесцветным мицелием на некоторых зернах образуются оранжевые (лососевые) подушечки – скопление спор фузариев (спородохии). При сильном поражении бело-розовый мицелий наблюдается и под цветковыми пленками, на плодовых оболочках.

Фузариозные зерна ячменя по сравнению с нормальными в основной массе щуплые, менее выполненные, легковесные. Эндосперм более рыхлый, мучнистый, при сильном поражении зерно крошится при раздавливании пальцами. Зародыш у пораженных зерновок нежизнеспособный, на срезе темного цвета.

При интенсивном развитии фузариоза на цветковых пленках ячменя образуется спороношение совершенной стадии гриба (*Gibberella spp.*) в виде поверхностного, четко локализованного сажистого налета. Под лупой налет состоит из отдельных выпуклых черных бляшек – плодовых тел фузариев (перитециев); черный налет легко удаляется с оболочек. Такое поражение следует отличать от «оливковой плесени» или «черни», образуемой грибами родов *Alternaria* и *Cladosporium*. Темные пятна «оливковой плесени» размытые, не имеют четких границ, их невозможно удалить с зерновки, так как они связаны с развитием мицелия темноокрашенных грибов не только на поверхности, но и внутри оболочек зерна.

Выделение по перечисленным отличительным признакам и определение содержания фузариозных зерен в ячмене и ржи проводят в двух повторностях, в навесках зерна массой 50,0 г. Содержание выражают в процентах. За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение двух параллельных определений. Установлены абсолютные допустимые расхождения при параллельных и контрольных определениях фузариозных зерен при разных интервалах их содержания в ячмене и ржи.

Данный метод дополняет и уточняет временные методические документы, разработанные в 1992 и 1996 гг. и отсутствующие в настоящее время в свободном доступе (обращении).

Использование метода обеспечит объективный контроль санитарного регламента, установленного для зерна ржи и ячменя в целевых стандартах на зерно и в Таможенных регламентах Таможенного союза.

Дополнительные сведения о СТО «Метод определения содержания фузариозных зерен в зерне ржи и ячменя» можно найти на сайте ГНУ ВНИИЗ: vniiz.ru.

Литература

1. Кравченко Л.В., Тутельян В.А. Обзор. Биобезопасность. Микотоксины – природные контаминанты пшеницы. // Вопросы питания. – 2005. – №3 – С. 3-13.
2. Binder E.M., Tan L.M., Chin L.M. et al. Worldwide occurrence of mycotoxins in commodities, feeds and feed ingredients. // J. Animal feed science and technology. – 2007. – V.137. – P. 265-282.
3. Новожилов К.В., Левитин М.М. Направление исследований для решения проблемы фузариоза колоса зерновых культур. // Вестник с.-х. науки. – 1990. – №10(409). – С. 64-67.
4. Львова Л.С., Кизленко О.И., Шульгина А.П. и др. Особенности образования дезоксиниваленола и зеараленона в зерне пшеницы, пораженной фузариозом колоса. // Микология и фитопатология. – 1997. – Вып. 6. – С. 52-58.
5. Мачихина Л.И., Алексеева Л.В., Львова Л.С. Научные основы продовольственной безопасности зерна (хранение и переработка). – М.: Дели принт, 2007. – 382 с.
6. Технический регламент Таможенного союза 021/2011 (ТР ТС 021/2011). О безопасности пищевых продуктов.
7. Технический регламент Таможенного союза 015/2011 (ТР ТС 015/2011). О безопасности зерна.
8. Казаков В.Д., Кретович В.Л. Биохимия дефектного зерна и пути его использования. – М.: Наука, 1979. – 152 с.
9. Львова Л.С., Мальцев В.А. О новом порядке приемки, контроля и использования фузариозной пшеницы и ячменя. // Защита растений – 1997. – №8. – С.23-25.