

ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОПАТОГЕННОГО СОСТАВА ПОСЕВОВ ПШЕНИЦЫ В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА

О.В. Кольтюгина, И.Б. Фахруденова, Г.А. Лоскутова

В настоящее время устойчиво сохраняется тенденция к нарастанию численности и распространению большинства возбудителей болезней зерновых культур. Низкое качество зерна усложняет его хранение, переработку и влияет на качество готовой продукции. В настоящее время выявлен достаточно широкий перечень заболеваний, из числа особо вредоносных, распространение и развитие которых постоянно нарастает. Для обеззараживания зерна и продуктов его переработки в регионе исследования применяют различные методы.

Ключевые слова: зерновые культуры, пшеница, безопасность, плесневение, болезни, вредители зерна.

Зерновые культуры являются важнейшей составной частью питания человека, так как потребляются ежедневно в виде хлеба, муки, крупы, зерновых завтраков, макаронных, кондитерских изделий. Эти продукты источники природных витаминов, незаменимых аминокислот, минеральных и других веществ, необходимых для активной жизнедеятельности детей, людей разного возраста. Для выполнения этих задач зерно и продукты его переработки должны быть безопасными.

Безопасность означает отсутствие токсического, канцерогенного, мутагенного или иного неблагоприятного воздействия на организм человека при употреблении их в регламентированных количествах. Превышение допустимого уровня показателей безопасности, принятых в каждой отрасли промышленности и сельского хозяйства, переводит продукцию в категорию опасной и должна быть использована на другие цели или уничтожена.

Формирование зерна начинается с поля. Там же происходит накопление в зерне токсичных отходов, образующихся на промышленных предприятиях, нитратов и нитритов из-за применения пестицидов, заражение зерна микотоксинами из-за нарушения культуры севооборота, что в конечном итоге, приводит к значительному увеличению в зерне опасных для здоровья человека и животных веществ.

В условиях реформирования сельского хозяйства многие негативные процессы, сложившиеся на начальном его этапе, и приведшие к спаду производства продукции растениеводства, сохраняются и в настоящее время. Сократилось количество активных защитных мероприятий, что привело к ухудшению фитосанитарного состояния сельскохозяйственных угодий. В основных регионах произ-

водства товарного зерна, наряду с традиционными вредоносными заболеваниями (головневые, корневые гнили, мучнистая роса) усилилось эпифитное развитие фузариоза колоса, желтой и бурой ржавчины, септориоза и бактериозов на пшенице и других злаковых культурах. В результате среднегодовые потери зерна составляют от 10 до 30 % в зависимости от погодных условий.

В настоящее время устойчиво сохраняется тенденция к нарастанию численности и распространению большинства возбудителей болезней зерновых культур.

Вредоносность болезней зерна, вызванных возбудителями грибной и бактериальной этиологии, проявляется различно в зависимости от их вирулентности, восприимчивости растений и факторов внешней среды.

Особую опасность грибная инфекция причиняет человеческому организму. Проблемы медицинской микологии 10-15 лет назад не возникали так остро. В настоящее время микологические инфекции по сравнению с бактериальными и вирусными становятся более агрессивными, многие виды микроскопических грибов вызывают у человека микозы, аллергические заболевания, микотоксикозы.

В последние годы особенно широкое распространение получило плесневение зерна, продуктов его переработки и хлеба, возникающее в результате как первичного, так и вторичного заражения грибами, относящимися к родам: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*. При плесневении в зерне увеличивается доля олеиновой кислоты, и снижаются доли биологически ценных компонентов, таких, как линолевая и линоленовая кислоты, фосфолипиды, токоферолы, каротиноиды, нарушается соотношение полезных веществ,

снижаются качество муки и пищевая ценность хлеба. Мицелиальная пыль, попадая в муку и хлеб, приводит к изменению их традиционных запаха, вкуса и цвета, ухудшению потребительских характеристик и сенсорных показателей.

Наряду с микроскопическими грибами большую опасность для продуктов переработки зерна представляют спорообразующие бактерии рода *Bacillus*, вызывающие картофельную болезнь хлеба. Исключительная термостойкость их спор приводит к тому, что они сохраняют жизнеспособность в процессе выпечки хлеба, что представляет опасность, так как бактерии рода *Bacillus* могут вызывать у человека целый ряд заболеваний: артриты, эндокардиты, перитониты, менингиты. При развитии картофельной болезни под влиянием амилолитических и протеолитических ферментов бактерий образуются продукты распада белков и углеводов, придающие хлебу резкий специфический запах. Такой хлеб непригоден в пищу и на корм животным.

Нарастание численности бактерий рода *Bacillus* в зерне в виду высокой термостойкости их спорных форм отмечается в последние годы во многих регионах республики и требует срочных мер по выявлению очагов инфекции, разработки системы фитосанитарного мониторинга и мероприятий по предотвращению распространения возбудителей картофельной болезни.

Специфика оздоровления продовольственного зерна требует изменения приоритетов. Ранее использовались, в основном, химические соединения, получаемые в результате органического синтеза. Эти соединения, несмотря на их высокую активность против фитопатогенного комплекса, продолжительность действия на вредные микроорганизмы, универсальность, избирательность и эффективность, не могут быть использованы в современных условиях, поскольку накапливаются в зерне, муке и хлебе, снижая их безопасность для потребителя. Поэтому сложившаяся ситуация диктует необходимость более пристального внимания к физическим и биологическим методам воздействия на микрофлору зерна. Кроме того, для отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности необходимы такие приемы, которые наряду с эффективным обеззараживанием обеспечат сохранение должных технологических свойств белково-протеиназного и углеводно-амилазного комплексов зерна и продуктов его переработки и улучшат физико-химические показатели продукции.

Наряду с болезнями огромный вред зерну наносят вредители, такие как клоп-черепашка. Из поврежденного зерна получается мука с плохой клейковиной, из которой практически невозможно выпечь хлеб. Кроме этого, зерно и продукты его переработки токсичны. При хранении в зерне происходит интенсивный обмен веществ. Это приводит к старению и потерям, природа и интенсивность которых зависят от окружающей среды. Причины количественных и качественных потерь состоят в метаболических изменениях в зерне, в поражении его микроорганизмами.

Низкое качество зерна усложняет его хранение, переработку и влияет на качество готовой продукции. В настоящее время выявлен достаточно широкий перечень заболеваний, из числа особо вредоносных, распространение и развитие которых постоянно нарастает. Особую опасность для зерна и продуктов его переработки представляют гельминтоспориозно-альтернариозно-фузариозные инфекции, головневые заболевания, бактериозы, картофельная болезнь хлеба.

Для обеззараживания зерна и продуктов его переработки в регионе исследования применяют различные методы. Систематизация практики применения этих методов позволяет выделить четыре этапа: обработку при селекции, выращивании культур и уборке урожая; при закладке зерна на хранение; в технологическом процессе его переработки; обеззараживание продуктов переработки зерна.

Климат Акмолинской области резкоконтинентальный с жарким летом, с суровыми малоснежными и продолжительными зимами, сильными ветрами, резкими сменами температур в пределах суток. Существенное влияние на климат оказывает Казахский мелкосопочник. Средняя температура января – от 16 до 18°C, средняя температура июля – от 19 до 21 °C. Годовое количество осадков – от 296 до 437 мм. Большая часть летних осадков выпадает в июне - июле, а зимних - в ноябре и декабре. Летом дожди носят ливневый характер, сопровождаются грозами. Бездождевые периоды имеют в среднем продолжительность до 30 дней.

Почвы на территории исследования различны. Наибольшее развитие получили два хорошо выраженных подтипа черноземных почв: черноземы обыкновенные (среднегумусные и малогумусные) и черноземы южные (малогумусные и слабогумусные). На севере области преобладают обыкновенные, южные

ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОПАТОГЕННОГО СОСТАВА ПОСЕВОВ ПШЕНИЦЫ В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА

и карбонатные черноземы с разнотравно-красноковыльной растительностью и березово-хвойными лесными массивами (Боровской, Зерендинский). В южной преобладающей части области развиты темно-каштановые, каштановые, светло-каштановые почвы с разнотравно-типчакOVOкOвOлыной растительностью; по мелкосопочникам - островки сосново-березовых лесов, на Ерейментауских горах - березово-осиновые леса.

Проанализировав климатические условия летнего периода, можно сделать выводы о благоприятных условиях для повсеместного заражения пшеницы болезнями и вредителями. В 2009-2011 годах в период уборки отмечалось частое выпадение осадков, стояли низкие температуры, зерно находилось на токах под дождем, что привело к заселению зерна сапрофитными микроорганизмами, высокой способностью к самосогреванию и плесневению.

За последние пять лет, выявлено, что за июнь-август, когда выпадает наибольшее количество осадков, происходит повсеместное заражение пшеницы болезнями, создаются благоприятные условия для развития вредителей. Августовские дожди благоприятствуют развитию черного зародыша, черни колоса, фузариоза уже на самой зерновке. Во влажные годы заражение зерна черным зародышем в большей или меньшей степени происходит практически полностью. В 2009 году зараженная площадь составила 778,1 тыс. га. Фузариоз в Акмолинской области распространен мало. Развитие бактериозов по области в последние годы широкого распространения не имеет.

Из вредителей в области встречается клоп-черепашка. Из обследованных площадей (50 тыс. га) клопом-черепашкой было заселено 12,2 %.

В последние годы увеличилось число товарных партий зерна пшеницы пораженных фузариозом, микотоксинами и особенно плесневыми грибами. Все эти поражения выводят товарное зерно не только из категории продовольственного, но и делают его непригодным для кормовых целей. Установлено, что в товарных партиях фузариозного зерна пшеницы с содержанием фузариозных зерен от 0,4 до 10%, процент дезоксиниваленола составил от 0,2 до 9,0 мг/кг.

С целью предотвращения вредного влияния перечисленных фитопатогенов необходимо соблюдение мероприятий, предусмотренных «Инструкцией по хранению продовольственного, кормового зерна, маслосе-

мян, муки и крупы», «Правилами по организации и ведению технологического процесса на элеваторах», а также «Правилами организации и ведения технологического процесса на мельницах».

Получить высококачественную муку возможно, управляя качеством муки путем составления помольных смесей зерна пшеницы. Формирование помольной партии проводят для поддержания стабильности технологического процесса переработки зерна в течение длительного времени и получение муки с заданными хлебопекарными свойствами. Смешивая разнокачественное зерно, получают муку со стабильными свойствами и добиваются рационального и эффективного использования сырья. Формирование партий позволяет не только использовать для переработки зерно пониженного качества, из которого самостоятельно невозможно выработать кондиционную муку, но часто сопровождается эффектом смесительной ценности, приводящим к улучшению хлебопекарных свойств. Переработка качественного зерна без добавления партий с пониженными показателями приводит к нерациональному использованию сырья и получению муки со значительными колебаниями хлебопекарных свойств. Оптимальное соотношение отдельных компонентов в помольной смеси устанавливают пробными лабораторными помолками партий с различным соотношением компонентов и последующей оценкой их хлебопекарных свойств. Формируют партии либо на элеваторах, либо непосредственно в подготовительных отделениях мукомольных заводов.

В зерне, направляемом на помол, примесь головневых зерен не должна превышать 10 %. Споры головни принято считать вредной примесью. Очистка зерен от спор головни «сухим» способом, при котором его пропускают через зерноочистительные машины (щеточную и обоечную, пневмоасpirаторы) не обеспечивает снижение количества спор головни до 0,05 %. Наилучший вариант, при котором до 99 % спор удаляется с поверхности зерна – трехкратная обработка на щеточных машинах с пропуском после каждой машины через пневмоасpirатор или на щеточной и обоечной машинах в сочетании с мойкой.

По «Правилам организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах» содержание спор головни в зерне, направляемом в помол после очистки (на I драную систему), допускается не более 0,05 % (вместе со спорыней и семенами

горчака ползучего). Хорошие результаты получают при подмешивании незасоренного спорами зерна (65 % и более). Общий выход муки из зерна с примесью головневых зерен при 72%-ном помоле снижается в результате исключения потоков муки с последних драных и размольных систем с наибольшим содержанием головневых спор. Наиболее темной при таком помоле получается мука с III драной и тройной размольной систем.

Стандартом установлен весовой метод определения в зерне разных культур количества спор головневых грибов. Рожки спорыньи ядовиты, что обусловлено содержанием алкалоидов. Болезнь, вызываемая спорыньей – эрготизм. От французского названия спорыньи – «эрго». Спорынья при кратковременном нагревании даже при высокой температуре сохраняет свои ядовитые свойства. Содержание спорыньи в муке не допускается свыше 0,05 %. Мука, отруби или отходы с содержанием спорыньи свыше 2 % считаются опасными для животных; их можно смешивать в ограниченных количествах. Ядовитые свойства спорыньи при хранении постепенно ослабевают. Сушка зерна также снижает токсичность спорыньи.

Хорошие результаты при очистке семенного материала дает применение крепких растворов поваренной соли, селитры и др. Подбирая соответствующее количество соли, получают раствор, в котором зерно тонет, а рожки спорыньи всплывают вместе со щуплым, легковесным зерном.

Зерно, пораженное черным зародышем, следует хранить отдельно. Большое значение при подготовке пораженного зерна к помолу имеет эффективная работа обоечных, щеточных машин и их пневмасепарирующих устройств, а также отжимных колонок моечных машин. Они могут снизить содержание зерен с черным зародышем на 40-50 %.

В практике использования зерна, пораженного фузариозом, применяют примешивание его к партиям здорового зерна. Количество фузариозного зерна, добавляемого к нормальному зерну, рассчитывают в зависимости от степени пораженности зерна в партии. Одни считают, что для пищевого зерна максимум фузариозного поражения не должен превышать от 3 до 5 %, другие находят возможным получение нормального хлеба при добавлении к муке из здорового зерна до 15 % муки из зерна пораженного фузариозом. При скармливании скоту его в небольших количествах добавляют к здоровому. Эффективен прогрев фузариозного зерна в сухом виде

при температуре от 80 до 90 °С в течение от 2 до 3 часов. Фузариоз не подавляет процессы брожения, поэтому зерно, пораженное им, может быть использовано в ацетонобутиловой промышленности.

Для улучшения технологического достоинства зерна пшеницы, пораженного клопом-черепашкой, его смешивают со здоровым зерном. Протеолитические ферменты клопа-черепашки обладают высокой активностью, при глубоком поражении примесь небольшого количества поврежденного зерна затрудняет получение удовлетворительной смеси.

При подготовке пшеницы к помолу целесообразно применять комбинированное воздушно-ситовое сепарирование для выделения наиболее легких и щуплых зерен, образовавшихся при более раннем повреждении. Установлено, что пораженные части зерна, поврежденного клопом-черепашкой, менее прочные, при ударе выкрашиваются. На основе этой особенности разработана технологическая схема переработки такого зерна, в котором пораженные участки удаляются, а остальная часть поврежденного зерна дает муку удовлетворительного качества. Особенность схемы заключается в том, что пораженное зерно интенсивно обрабатывается на обоечных машинах и муку с I драной системы удаляют. Общий выход муки снижается от 2,0 до 2,5 %, что компенсируется улучшением качества продукции. Для интенсификации и механизации удаления пораженных клопом-черепашкой участков, зерновки пшеницы многократно соударяют с игольчатой поверхностью.

Качество клейковины зерна, пораженного клопом-черепашкой, может быть улучшено термической обработкой - нагреванием при температуре от 70 до 80 °С в течение нескольких часов. Хороших результатов достигают при горячем и скоростном кондиционировании пораженного зерна. При длительном хранении зерна и особенно муки активность протеаз ослабляется, и хлебопекарное достоинство несколько улучшается.

На хлебозаводах, кроме того, вносят изменения в технологический процесс тестоведения и выпечки: готовят тесто ускоренным способом, чтобы клейковина при брожении подвергалась наименьшему разрушающему действию протеиназ и на жидких дрожжах; сокращают расстойку, хлеб выпекают при повышенной температуре пекарной камеры.

И в заключении хочется отметить, что заражение зерновой массы микроорганизмами грибной и бактериальной природы, вызы-

ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОПАТОГЕННОГО СОСТАВА ПОСЕВОВ ПШЕНИЦЫ В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА

вающими плесневение зерна, продуктов его переработки, картофельную болезнь хлеба и загрязнение готовой продукции высокотоксичными канцерогенными метаболитами микроорганизмов происходит еще в поле.

Низкий уровень технологии возделывания зерновых культур в регионах, сокращение объемов работ по защите растений от болезней, вредителей и сорняков, отсутствие условий, необходимых для качественного проведения послеуборочной обработки зерна, недостаточное использование производственных мощностей элеваторов и хлебоприемных предприятий препятствуют получению экологически чистой продукции.

Существующие методы, средства предотвращения развития возбудителей токсикогенных инфекций, плесневения и картофельной болезни хлеба на основе использования химических, биологических и физических факторов не всегда эффективны, зачастую ухудшают органолептические показатели продукции, могут быть опасны для здоровья человека, нередко имеют сложную технологию изготовления и применения, требуют значительных материальных затрат.

Для обеззараживания зерна и продуктов его переработки используют химические (окислители, фумиганты, инактиваторы ферментов и микотоксинов), физические (термические и лучевые) и биологические (микробиологические) методы.

Наиболее широко распространено в настоящее время применение химических веществ. Однако использование химических препаратов небезопасно для здоровья человека, поэтому необходим строгий санитарно-гигиенический контроль продукции растениеводства. Кроме того, малейшие отклонения от технологии их применения могут привести к значительному снижению эффективности обеззараживания. Наконец, есть целый ряд болезней зерна, по отношению к которым хи-

мический метод не может обеспечить достижения надлежащих результатов. Это относится, прежде всего, к ржавчинным и фузариозным болезням зерновых культур.

Поэтому необходимо оздоровление, в первую очередь, семенного материала, т.е. качественная протравка зерна перед посевом препаратами, разрешенными к применению на территории Республики Казахстан по строго установленным нормам расхода, выведение более устойчивых к болезням сортов, и использование физических и биологических методов обеззараживания и очистки зерна и продуктов его переработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доброзракова, Т.Л. Сельскохозяйственная фитопатология/ Т.Л. Доброзракова// Москва. – Колос. -1966. – 237 с.
2. Казаков, Е.Д. Зерновоеводство с основами растениеводства/ Е.Д. Казаков// Москва. – Колос. – 1973. – 288 с.
3. Справочник по борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур. – Кайнар. – 1964. – 128 с.
4. Юсупова, Г.Г. Обеспечение микробиологической стабильности и безопасности зерна, продуктов его переработки и хлеба /Г.Г. Юсупова//Автореферат на соискание степени кандидата наук. – 2008. – 18 с.
5. Годовые отчеты Акмолинского ГУ «Республиканский методический центр фитосанитарной диагностики и прогнозов» КГИ в АПК МСХ РК за 2009, 2010 года.

Кольтюгина О.В., к.т.н., доцент, доцент кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВПО АлтГТУ им.И.И. Ползунова, тел.: 8(3852) 66-99-82;

Фахруденова И.Б., к.б.н., декан агроинженерного факультета КГУ им. Ш.Уалиханова;

Лоскутова Г.А., к.т.н., доцент кафедры «Инженерные технологии и транспорт» КГУ им. Ш.Уалиханова.