

ВЫБОР ТИПА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИИ И ДЕЗИНСЕКЦИИ ЗЕРНА

Показаны преимущества применения озона для обеззараживания и дезинсекции зернового материала по сравнению с химическими препаратами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ, ОЗОН, ЗЕРНО.

Проблема получения высоких урожаев неразрывно связана с подготовкой семян зерновых культур к посеву. Поступающие с поля семена, в большинстве своем заражены семенной инфекцией, что, в сочетании с почвенной инфекцией, приводит к снижению урожая. Потери урожая от болезней сельскохозяйственных культур, по оценкам экспертов, составляют третью часть потенциально возможного сбора урожая.

Пути попадания микрофлоры в зерно разнообразны. Развиваясь на растущих растениях, микрофлора не причиняет им особого вреда, но сразу же после скашивания начинает свою бурную деятельность, приводящую к распаду белковых и др. веществ растений, а также накоплению в них вредных продуктов распада.

Интенсивное развитие микроорганизмов находится в прямой зависимости от влажности зерна, которая соответственно связана с влажностью воздуха.

Граница водной активности, по достижении которой становится возможным бурное развитие микроорганизмов, зависит, прежде всего, от вида самих организмов. В большей мере влага необходима бактериям. Обычно их рост прекращается при относительной влажности воздуха ниже 90 %, а значительная часть из них требует даже относительной влажности выше 95 %. Менее чувствительны к содержанию влаги грибы.

Разрушая органические вещества зерна, грибы образуют продукты распада, обладающие неприятным запахом или изменяющие их цвет и вкус. В конечном счете, возможно появление отдельных партий зерна, содержащих продукты метаболизма плесневых грибов.

При благоприятных условиях микроорганизмы на хранящемся зерне начинают бурно развиваться. При этом наиболее интенсивно развиваются плесневые грибы, которые менее требовательны к условиям внешней среды, чем бактерии. Ухудшение качества зерна при хранении вызывают

главным образом грибы из родов *Aspergillus* и *Penicillium*, которые потому и названы “плесени хранения”. В настоящее время установлено, что многие виды плесневых грибов, развиваясь на зерне, образуют в процессе своей жизнедеятельности ядовитые вещества – микотоксины [1]. Образование плесневыми грибами токсических веществ наиболее интенсивно происходит на зерне с повышенной влажностью при температуре 25...30° С.

Особенно опасными, обладающими канцерогенными свойствами оказались токсины, образуемые грибом *Asp. flavus*, – афлатоксины. При оптимальных условиях (температура зерна 27 °С, влажность 18,5 %) афлатоксины образуются в течение 4...10 дней. Своевременное снижение влажности и температуры зерна, недопущение его плесневения и самосогревания – основные условия, препятствующие приобретению зерном токсических веществ.

Зерновое сырье, зараженное микроорганизмами и бактериями, может являться причиной массовых заболеваний и гибели животных и птицы.

Важное значение в связи с этим, приобретает проблема защиты семян от болезней фузариоза, пыльной головни и др. – наиболее распространенных и опасных заболеваний зерновых культур. В настоящее время для обеззараживания посевного материала используются такие препараты как “Раксил”, “Витовакс” и другие, в основе которых содержатся бром, диацид, сулейма, и другие хлорсодержащие вещества.

Для обеспечения надежной дезинсекции семян в нашей стране традиционно используют химические средства – контактные инсектициды, такие, как К-обиоль, карбофос, фуфанон, актеллик, сумитион, простор, каратэ и др. Жидкий концентрат эмульсии инсектицида с помощью специальных распылителей разбивается на мелкие капли, а они, попадая на поверхность зерновок, образуют на них тонкую пленку. Прикосновение к этой пленке смертельно для насекомого. Еще один способ обеззараживания зерна – фумигация – используется, когда необходимо срочно убить насекомых. При фумигации обработка зерна осуществляется двумя разрешенными на территории РФ газами – бромистым метилом или фосфином [2].

Однако применение ядохимикатов имеет не только положительный эффект, но и оказывает значительное негативное действие на полезную живую материю почвы и организм людей и животных [3]. Поэтому сейчас усилия многих ученых и специалистов направлены на изыскание новых методов обеззараживания семян без применения ядохимикатов. Одним из таких методов является электроактивированная воздушная среда, в которой в результате ряда элементарных процессов образуется озон. Озон обладает высоким окислительным потенциалом, который может быть использован для обеззараживания семян зерновых культур.

Использование озона основано на том, что он обладает:

- высокими токсическими свойствами микроорганизмов;
- экономичностью, простотой в использовании;
- быстротой разложения и возможностью использования в различных географических зонах страны;
- экологической совместимостью с придачей продукту запаха свежести;
- возможностью получения практически на любом предприятии (для производства озона не существует сырьевой проблемы).

Убедительно доказано, что озон обладает выраженными фунгицидными и бактерицидными свойствами [4], при этом чувствительность к ним различных микроорганизмов варьирует в широких пределах и зависит как от стадии развития культуры, так и от факторов окружающей среды [5].

Обработка озоном значительно замедляет процессы метаболизма в продуктах, при этом уменьшается потребление кислорода и снижается активность ряда ферментов, что увеличивает срок хранения продукции и снижает обсемененность микроорганизмами.

Имеются данные, что озон способен повреждать аминокислоты, как свободные, так и в составе белков, окислять SH - группы [6]. Особенно чувствительны к озону клеточные липиды - основные компоненты цитоплазматических мембран. Таким образом, озон реагирует практически со всеми соединениями, входящими в состав живой клетки.

Озон воздействует на все микроорганизмы, разрушая мембрану и окисляя протоплазму [7]. При этом следует отметить, что концентрации озона губительные для простых микроорганизмов на несколько порядков ниже, чем для более высокоорганизованных.

Установлено, что различные виды микроорганизмов обладают различной устойчивостью к озону: наиболее устойчива грибная флора, затем следуют дрожжи, менее устойчивы бактерии.

Проведены исследования по обработке озоном сухого зерна, засоренного плесенью хранения, с целью улучшения его санитарно-гигиенического состояния [8]. В лабораторных опытах по влиянию озона на монокультуры плесневых грибов, выращенных на зерне пшеницы и ячменя влажностью 25 %, гибель 99,8 – 99,9 % спор была достигнута при концентрации озона 350 мг/м³ и экспозиции 2 минуты и более. При концентрации 150 мг/м³ и той же экспозиции гибель спор составила 33,8 – 76,5 %. Увеличение продолжительности обработки до 5 - 10 минут усиливало спороцидный эффект. Отмечено, что увеличение экспозиции до 15 минут не увеличивает процент гибели спор ввиду разложения озона. Другие исследователи считают, что освобождения зерна от всех видов микро-

организмов можно добиться при концентрации озона 2 г/м^3 и обработке в течение 30 минут [9].

Проводились исследования [10] по использованию озона для уничтожения двух наиболее опасных вредителей хранящегося зерна – рисового долгоносика и амбарного долгоносика.

Обработку зараженного жуками зерна проводили при концентрациях озона $0,12$ и $1,35 \text{ г/м}^3$ при экспозиции 1 час. При малой концентрации озона ($0,12 \text{ г/м}^3$) через 1 сутки после обработки отмечается незначительное поражение жуков. При этом присутствуют как мертвые, так и парализованные особи. В дальнейшем поражение нарастает, и популяция жуков почти полностью вымирает к третьему дню.

При большой концентрации озона ($1,35 \text{ г/м}^3$) все жуки рисового долгоносика обнаружены мертвыми сразу после извлечения их из камеры обработки. Что касается жуков амбарного долгоносика, то сразу после обработки половина их была мертвыми, а все остальные находились в глубокой парализации. Аналогичную картину наблюдали через 1 сутки, а затем все жуки погибли.

Также имеются многочисленные данные о том, что половые клетки насекомых и клещей наиболее чувствительны к мутагенному воздействию озона [11, 12]. Мутации, вызванные озоном, связаны с химическими изменениями в хромосомах половых клеток. Определенные, свойственные каждому виду вредителей, дозы озона вызывают в половых клетках доминантные летальные мутации. Мутации такого рода в сперматозоидах не поддерживают оплодотворения яйцеклетки, но образовавшаяся зигота прекращает свое развитие и погибает. Таким образом, большинство спариваний не будет успешным, так как нормальные особи, спарившиеся со стерильными, не дадут потомства. Время жизни основных вредителей зерна после спаривания составляет 6-10 дней.

В настоящее время нами проводятся теоретические и экспериментальные исследования для выяснения параметров озонирующих устройств и режимов обработки зерна озоном с целью его обеззараживания и дезинсекции.

Список литературы:

1. Третьяков Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н.Н. Третьяков, А.С. Лосева. – М.: Колос, 2000.
2. Тарушкин В.И., Ткачев Р.В., Горский И.В., Шуркин Р.Ю. Обеззараживание зерна и семян озоном // Повышение эффективности функционирования систем электроэнергетики сельского хозяйства: Сб. науч. трудов МГАУ. – М., 2001С. 3-7.

3. Шкрабак В.С., Луковников А.В., Тургиев А.К. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. – М.: Колос, 2002. – с.512.

4. Ксенз Н.В. Электроозонирование воздушной среды животноводческих помещений: Методические рекомендации. – зерноград: ВНИПТИ-МЭСХ, 1991. – 171 с.

5. Троцкая Т.П. Технология, средства и режимы послеуборочной и предпосевной обработки семян в озono-воздушной среде. Дис... канд. техн. наук. - Ленинград, 1985. – 202 с.

6. Mudd J.V. et al. Reaction of ozone with Amino Acids and Proteins. - Atmosh. Envir., 1969, 3, p. 669- 682.

7. Давидчик Л.Я., Чемм Т.В., Шевелева Е.А. Изучение возможности использования озона для обезвреживания токсинов: Экспресс-инф. // Передовой научно-производственный опыт в птицеводстве. – М., 1981. – Вып. 6. – С. 39-40.

8. Кнтехцян А.А., Давидчик Л.Я. Изучение обеззараживающего действия озона на микрофлору кормовых компонентов, используемых для приготовления комбикормов. Республиканская конференция молодых учёных и специалистов. В сб.: Наука и практика - производству качественных комбикормов. - Рига, 1980, с. 19-21.

9. Кривопишин И.П., Исеав Ю.В. Действие озона на микроорганизмы. - Труды ВНИТИП 1974, т.38, с. 32-37.

10. Закладной Г.А., Емад Ф. Мохаммад Саеед, Когтева Е.Ф. Биологическая активность озона в отношении вредителей зерна – рисового долгоносика и амбарного долгоносика // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. - № 4.

11. Кривопишин И.П. Озон в промышленном птицеводстве. – М.: Росагропромиздат, 1988.

12. Youstone K.S., Wallace D.H. Effect of ozone on bean keeping // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1990. – V. 115, № 5. – P. 824-828.