

C O D E X A L I M E N T A R I U S

Международные стандарты на пищевые продукты



Продовольственная и
сельскохозяйственная
организация
Объединенных Наций



Всемирная
организация
здравоохранения

E-mail: codex@fao.org - www.codexalimentarius.org

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И УМЕНЬШЕНИЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МИКОТОКСИНАМИ ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ

CAC/RCP 51-2003

Приняты в 2003 году.
С изменениями 2014 года. Пересмотрены в 2016 году.

ВВЕДЕНИЕ

1. Токсигенные плесневые грибы распространены в регионах, относящихся к климатическим зонам, позволяющим мелкомасштабное и крупномасштабное производство хлебных зерновых культур. Эти грибы, виды и штаммы которых могут различаться в разных регионах – производителях зерна, присутствуют в почве, в дикорастущих видах растений-хозяев, в отходах сельскохозяйственных культур, в заложенном в хранилища зерне и в пыли складских и/или сушильных сооружений. С токсигенными грибами связано загрязнение зерна микотоксинами как в предуборочный, так и в послеуборочный период.
2. Интенсивность размножения т.н. "полевых грибов" в предуборочный период в высокой степени зависит от погодных условий, которые в регионах значительно отличаются в разные годы. Интенсивность заражения токсигенными грибами и их размножения также может варьироваться в зависимости от степени повреждения злаков насекомыми, а также нетоксигенными грибами. Из-за этих факторов уровни содержания микотоксинов в зерне, отмечающиеся в период сбора урожая, существенно различаются от года к году. Задачу надежной профилактики заражения грибами в предуборочный период решить пока не удавалось, даже с применением надлежущей сельскохозяйственной практики (НСП) и имеющихся на рынке фунгицидов. Работы по селекции зерновых привели лишь к незначительному росту генетической устойчивости к фузариозу колоса у сортов с приемлемыми качеством, урожайностью и толерантностью к другим серьезным заболеваниям злаковых.
3. Осуществлять более предсказуемый контроль интенсивности заражения грибами в послеуборочный период и размножения грибов в течение продолжительных периодов хранения зерна возможно, применяя НСП и надлежущую производственную практику (НПП), которые обеспечивают поддержание содержания влаги в хранящемся зерне ниже уровней, благоприятствующих прорастанию спор т.н. "грибов хранения", или "складских грибов". Однако исследования подтвердили, что, несмотря на должную очистку, споры таких грибов повсеместно распространены в почве, оборудовании и зернохранилищах. Таким образом, в определенном диапазоне температур прорастание спор микотоксигенных видов может произойти в тех случаях, когда уровень влажности даже в небольшом количестве хранящегося зерна возрастет в результате воздействия осадков или заражения насекомыми. Размеры и планировка зернохранилищ и ограниченный доступ к технологиям часто делают точные наблюдения за влажностью и температурой хранящегося зерна крайне сложными или исключительно трудными либо же нецелесообразными на практике.
4. Риск послеуборочного заражения хранящегося зерна грибами и продуцирования ими микотоксинов возрастает по мере увеличения срока хранения зерна. Тем не менее, в зависимости от потребностей в зерне конкретного региона-производителя, в котором хранится продукт, может потребоваться хранение в течение продолжительного срока, как правило, на протяжении всего сельскохозяйственного года и даже более. Такая необходимость может быть вызвана соображениями продовольственной безопасности и непрерывным поступлением в хранилища необходимых зерновых для непосредственного потребления, переработки и/или использования в качестве фуража.
5. Полностью предотвратить распространение полевых и складских видов токсигенных грибов практически невозможно даже при соблюдении НСП и НПП. Поэтому следует ожидать периодического присутствия определенных микотоксинов в хлебных зерновых культурах, предназначенных для потребления населением и на корм скоту. В силу этого, тщательный контроль зерновых культур в поле и во время хранения, позволяющий отслеживать различные условия, способствующие заражению грибами и накоплению микотоксинов, является обязательным для определения предназначения зерна.
6. Настоящие Нормы и правила представляют современную и актуальную информацию, которую следует учитывать всем странам в их усилиях по предотвращению и снижению загрязнения микотоксинами хлебных зерновых культур, зерновых продуктов и кормов для животных. Для обеспечения эффективности настоящих Норм и правил национальным органам власти, производителям, участникам рынка и переработчикам в каждой стране необходимо будет рассмотреть внедрение представленных в этих Нормах и правилах общих принципов и правил НСП и НПП с учетом местных сельскохозяйственных культур, климата и агротехнических приемов. Предполагается, что настоящие Нормы и правила будут применяться ко всем хлебным зерновым культурам и продуктам из зерна, значимым для питания и здоровья человека, а также для международной торговли.
7. Важно, чтобы производители зерна поняли, что НСП, включая послеуборочные процедуры, хранение и обращение с продуктом, представляют главную линию защиты от загрязнения

хлебных злаков микотоксинами, за которой следует применение НПП во время транспортирования, хранения, переработки и распределения зерновых, предназначенных для употребления в пищу человеком и на корма для животных. Перерабатывающая промышленность также играет роль в применении НПП там, где это необходимо, главным образом во время сортировки, очистки и переработки зерна.

8. Производители зерна должны быть обучены следовать НСП и поддерживать тесную связь с советниками по сельскохозяйственным вопросам, службами по распространению сельскохозяйственных знаний и национальными органами власти для получения информации и консультаций по выбору подходящих сортов хлебных злаков и средств защиты растений, пригодных к использованию в их регионах производства, с тем, чтобы снизить распространенность микотоксинов и уровни их содержания в зерне.
9. Настоящие Нормы и правила содержат общие принципы снижения содержания различных микотоксинов в зерновых культурах. В целях обучения производителей, перевозчиков и переработчиков и предоставления информации соответствующим сторонам, необходимо соблюдать следующие положения:
 - а) Национальные органы власти и/или другие организации должны информировать производителей о факторах окружающей среды, способствующих заражению, росту и появлению микотоксинов в зерне злаковых культур в процессе их возделывания. Следует обратить особое внимание на то, что стратегии посева, предуборочного и послеуборочного периода для конкретной сельскохозяйственной культуры будут зависеть от климатических условий конкретного региона и года, с учетом местных сельскохозяйственных культур и традиционных для страны или региона методов производства. Национальные органы власти должны оказывать поддержку научным исследованиям методов и приемов предотвращения роста плесневых грибов в поле и во время сбора урожая и хранения зерна.
 - б) Во избежание неоправданных задержек перевалки зерна производители/перевозчики/переработчики должны использовать валидированные методы анализа и соответствующие планы отбора проб, позволяющие быстрое определение уровня содержания микотоксинов. Надлежащее выполнение планов отбора проб и использование таких методов анализа или аналитических инструментов играют решающую роль в получении точных данных и информации. Это потребует адекватных ресурсов и обучения, обеспечивающих следование планам отбора проб и надлежащее выполнение процедур анализа. Следует ввести процедуры надлежащего обращения, посредством сортировки, восстановления товарных кондиций, отсыва или переадресовки зерна, которое может представлять угрозу для здоровья человека и/или животных.
10. Настоящие Нормы и правила по предотвращению и уменьшению загрязнения микотоксинами хлебных злаков и зерновых пищевых продуктов и кормов содержат рекомендации, основанные на НСП и НПП, и в целом соответствуют принципам системы анализа рисков и критических контрольных точек (ХАССП), которые включены в современные методы обеспечения безопасности продуктов питания и системы сертификации, применяющиеся во всем мире при производстве, хранении, обработке, транспортировке, технологической переработке, распределении и торговле. Внедрение системы ХАССП позволит минимизировать загрязнение микотоксинами благодаря применению по мере возможности превентивных мер и мер контроля, прежде всего во время хранения и переработки зерновых.

I. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ, ОСНОВАННЫЕ НА НАДЛЕЖАЩЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ (НСП) И НАДЛЕЖАЩЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ (НПП)

ПОСЕВ И СЕВООБОРОТ

11. Следует рассмотреть возможность разработки и соблюдения схемы севооборота/чередования культур, позволяющей избежать посева одной культуры на одном поле в течение двух сезонов подряд. Такая схема может помочь снизить зараженность поля, источниками которой могут быть остающиеся после сбора урожая растительные остатки, служащие убежищем для спор токсигенных грибов. У некоторых сельскохозяйственных культур обнаружена повышенная восприимчивость к заражению определенными видами токсигенных грибов, и следует оценить возможность использования в севообороте таких культур одновременно или последовательно. В Таблице 1 указаны сельскохозяйственные культуры, наиболее восприимчивые к токсигенным грибам, и микотоксины, которые могут продуцироваться этими грибами. Некоторые из этих культур заражаются после уборки урожая, и их семена могут нести споры токсикогенных грибов.

Культуры с низкой восприимчивостью к токсигенным грибам, такие как клевер, люцерна и другие бобовые, могут использоваться в севообороте для снижения зараженности поля. Пшеница и кукуруза особо восприимчивы к видам грибов рода *Fusarium*, поэтому следует, по возможности, разносить их по времени в севообороте, не допуская их близкого положения. При включении в севооборот соя, масличные культуры, бобовые и фуражные культуры могут снизить распространенность и интенсивность заражения в предуборочный период.

Таблица 1. Используемые в севооборотах культуры, восприимчивые к заражению токсигенными грибами, продуцирующими микотоксины (перечень не является исчерпывающим)

Культуры	Грибы	Продуцируемые микотоксины
Арахис	<i>Aspergillus flavus</i> <i>A. parasiticus</i> <i>A. nomius</i> и другие родственные виды	Афлатоксины
Кукуруза	<i>A. flavus</i> <i>A. parasiticus</i> и другие родственные виды	Афлактоксины
	<i>Fusarium graminearum</i> <i>F. culmorum</i>	Дезоксинилваленол, ниваленол, зеараленон
	<i>F. verticillioides</i> <i>F. proliferatum</i>	Фумонизины
Сорго	<i>Fusarium graminearum</i> <i>Fusarium spp.</i>	Дезоксинилваленол, ниваленол, зеараленон и диацетоксисцирпенол
	<i>Alternaria spp.</i>	Альтернариол, альтернариола метиловый эфир, тенуазоновая кислота и альтенуен
	<i>F. verticillioides</i> <i>F. proliferatum</i>	Фумонизины
	<i>A. flavus</i> <i>A. parasiticus</i> <i>A. из секции Flavi</i>	Афлактоксины
	<i>P. verrucosum</i> <i>A. ochraceus</i> и родственные виды <i>A. carbonarius</i> <i>A. niger</i>	Охратоксин А
	<i>Claviceps purpurea</i> <i>C. Africana</i> <i>C. sorghi</i> и родственные виды	Алкалоиды спорыньи
	<i>A. versicolor</i>	Стеригматоцистин
Пшеница	<i>Alternaria spp.</i>	Альтернариол, альтернариола метиловый эфир, тенуазоновая кислота
	<i>F. graminearum</i> <i>F. culmorum</i> <i>F. asiaticum</i>	Дезоксинилваленол, ниваленол, зеараленон
Ячмень	<i>F. graminearum</i> <i>F. culmorum</i> <i>F. asiaticum</i>	Дезоксинилваленол, ниваленол, зеараленон
Овес	<i>F. graminearum</i> <i>F. culmorum</i>	Дезоксинилваленол, ниваленол, зеараленон, Т-2 токсин и НТ-2 токсин

Культуры	Грибы	Продуцируемые микотоксины
	<i>F. langsethii</i>	
Рожь	<i>F. graminearum</i> <i>Claviceps purpurea</i>	Дезоксинилваленол, алкалоиды спорыньи
Хлопок	<i>A. flavus</i> <i>A. parasticus</i>	Афлактоксины
Просо	<i>F. graminearum</i>	Дезоксинилваленол
Тритикале	<i>F. graminearum</i>	Дезоксинилваленол

ПОЧВООБРАБОТКА И ПОДГОТОВКА К ПОСЕВУ (ПОСАДКЕ)

12. В тех случаях, когда это возможно и целесообразно, следует использовать сертифицированные семена, свободные от токсигенных грибов, и подготавливать посевное место для каждой новой культуры, запахивая либо уничтожая или удаляя старые колосья, стебли и другие растительные остатки, которые являются или могут являться субстратом для роста продуцирующих микотоксины грибов. Однако пахотная обработка может быть не всегда целесообразной с учетом других экономических и экологических выгод, таких как сохранение влаги в почве, сохранение почвенного органического вещества, снижение эрозии и экономия горючего и воды, поэтому следует предварительно оценить издержки и выгоды, связанные с пахотной обработкой.
13. Следует использовать результаты анализа почвы, чтобы определить необходимость внесения удобрений и/или почвоулучшителей для обеспечения нужных значений рН почвы и питания растений, что помогает избежать стресса растений, особенно на стадии развития семян.
14. По возможности следует выращивать разновидности (культурные сорта), которые были отобраны и селекционированы по таким признакам, как по крайней мере частичная устойчивость к нетоксигенным и токсигенным грибам и насекомым-вредителям и низкая способность накапливать микотоксины. Важно выбирать только сорта, в силу их физиологических и агрономических признаков рекомендованные для выращивания в конкретном районе страны.
15. По возможности необходимо производить посев так, чтобы семена в процессе их развития и созревания не подвергались воздействию высокой температуры и вызванному засухой стрессу. При наличии моделей прогнозирования погоды их можно использовать в качестве инструмента планирования для определения лучшего периода для посева.
16. Следует обеспечить надлежащую плотность посева, соблюдая рекомендованные для выращиваемых видов/сортов расстояния между рядами и растениями. Информация о рекомендованных расстояниях может быть представлена производителями семян, национальными органами власти или службами по распространению сельскохозяйственных знаний.

ПРЕДУБОРОЧНЫЙ ПЕРИОД

17. По возможности следует минимизировать повреждение насекомыми и инфицирование грибами путем надлежащего использования зарегистрированных пестицидов и других надлежащих методов, входящих в программу комплексной борьбы с вредителями. При планировании наилучшего времени и метода применения пестицидов можно использовать модели прогнозирования погоды.
18. Поскольку некоторые виды сорняков могут служить хозяевами для токсигенных грибов, которые могут увеличить нагрузку на растения в результате межвидовой конкуренции сорняков, важно бороться с сорняками в процессе культивирования, используя механические методы, зарегистрированные гербициды или другие безопасные и подходящие методы уничтожения сорняков, входящие в программу комплексной борьбы с вредителями.
19. Следует минимизировать механическое повреждение растений во время культивирования, орошения и борьбы с вредителями. Необходимо минимизировать полегание посевов, не допуская контакт надземных частей растений с почвой, особенно на стадии цветения. Почва и почвенная влага являются источниками заражения спорами токсигенных видов грибов.
20. При использовании орошения следует удостовериться, что вода поступает равномерно и все растения на поле обеспечены ею в достаточной мере. Орошение – ценный метод уменьшения нагрузки на растения на определенных этапах развития. Избыточное количество осадков в период цветения создает благоприятные условия для распространения и заражения *Fusarium*

spp., поэтому не следует проводить орошение сельскохозяйственных культур, в особенности пшеницы, ячменя и ржи, в периоды цветения и созревания зерна.

21. Необходимо планировать уборку урожая зерновых на тот период, когда содержание влаги в зерне минимально и зерно достигло полной зрелости, за исключением случаев, когда дозревание до полной зрелости проходило бы в условиях сильной жары, дождя или засухи. Задержка уборки зерна, уже пораженного *Fusarium*, может привести к росту содержания микотоксинов в урожае. Можно использовать модели для прогнозирования продуцирования микотоксинов грибами на основе условий окружающей среды, таких как погодные условия и условия сельскохозяйственного производства. Такие модели служат ориентиром для своевременного мониторинга и обследования уровней содержания микотоксинов.
22. При наличии оборудования для механической сушки ранняя уборка урожая может помочь ограничить продуцирование микотоксинов на последних этапах созревания урожая. Во избежание загрязнения контаминантами, образующимися при ненадлежащих методах сушки, такими как полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)¹ и дикосины², важно использовать надлежащие методы сушки.
23. Перед уборкой урожая необходимо убедиться, что все оборудование для уборки урожая, сушки, очистки и хранения зерна находится в хорошем рабочем состоянии и в максимально возможной степени очищено от остатков растений, зерна и пыли. Поломки в критический период уборки урожая могут повлечь падение качества зерна и усилить рост образования микотоксинов. Следует хранить важные запчасти на ферме для минимизации потерь времени от ремонтов. Оборудование, необходимое для измерения содержания влаги, должно быть в рабочем состоянии и должным образом откалибровано.

УБОРКА УРОЖАЯ

24. Контейнеры и транспортные средства (например, товарные вагоны, грузовые автомобили), используемые для сбора и транспортирования собранного зерна с поля на сушильные установки и в хранилища после сушки, перед использованием и повторным использованием должны быть чистыми, сухими, свободными от растительных остатков, старого зерна, зерновой пыли, насекомых и без видимых следов плесени.
25. Методы уборки урожая и используемая при уборке техника в разных странах значительно различаются. Скашивание зерновых в валки перед комбайнированием или обмолотом способствует контакту с почвой и, соответственно, со спорами грибов. Насколько возможно, во время уборки необходимо избегать механического повреждения зерна и его контакта с почвой. Следует принять меры по минимизации попадания инфицированных колосьев, мякоти, стеблей и пожнивных (растительных) остатков в почву, где споры и другие грибные структуры могут сохраняться и служить источником заражения сельскохозяйственных культур в будущем. Механизированные методы уборки, такие как комбайнирование, приводят к тому, что на поле остается большое количество растительных остатков. Если севооборот/чередование культур и соответствующие методы обработки почвы позволяют, предпочтительно заделывать эти остатки в почву вспашкой или иными методами.
26. Во время уборки урожая следует определять содержание влаги в зерне в нескольких местах каждой партии собранного зерна, поскольку в пределах одного поля содержание влаги может существенно различаться. Следует избегать, насколько это возможно, уборки зерна с высоким содержанием влаги, вызванным осадками или утренним туманом, а также уборки в конце дня, поскольку такое зерно дольше сохнет. Если результаты предуборочного мониторинга или обследования зерна демонстрируют повышенный уровень зараженности *Fusarium* на одном из полей, следует убирать и хранить зерно с такого поля отдельно от зерна с полей, где уровень зараженности ниже.
27. Собранное зерно, которое не было высушено до безопасного для хранения уровня влажности, не следует хранить или транспортировать в бункерах, товарных вагонах, грузовых автомобилях в течение продолжительного времени. Если влажность зерна еще до уборки не составляла приемлемого для хранения уровня, время перевозки с поля на сушильную установку следует минимизировать. В случае необходимости рекомендуется держать кузова и контейнеры открытыми, чтобы увеличить аэрацию и минимизировать конденсацию влаги.

¹ Кодекс практики по уменьшению загрязнения пищевых продуктов полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ) в ходе копчения и других процессов прямой сушки (CAC/RCP 68-2009).

² Кодекс практики для предотвращения и снижения уровня загрязнения пищевых продуктов и кормов диоксинами и диоксиноподобными ПХБ (CAC/RCP 62-2006).

СУШКА И ОЧИСТКА ПЕРЕД ХРАНЕНИЕМ

28. Чтобы снизить риск роста грибов, необходимо, чтобы продолжительность хранения свежесобранного зерна с высоким содержанием влаги в кучах или бункерах перед сушкой или обмолотом не превышала нескольких часов. Если высушить зерно незамедлительно невозможно, следует проветривать его с помощью принудительной циркуляции воздуха.
29. При необходимости можно провести предварительную очистку зерна перед сушкой, удалив основную массу соломы или другого растительного материала, который может содержать плесень или споры плесневых грибов. Для очистки зерна можно использовать провеивание и различные методы сортировки. При наличии оборудования для очистки выгодно провести механическую очистку зерна для удаления посторонних веществ, семян других растений и растительных остатков до помещения зерна в зернохранилища. Важно, чтобы во время такой обработки зерно не получало повреждений.
30. Крайне важно обеспечить, чтобы уровень влажности собранного зерна был достаточно низким для безопасного хранения даже на относительно короткие сроки, от нескольких дней до нескольких месяцев. Максимальный уровень влажности в 15% обычно считается достаточно низким для предотвращения дальнейшего роста полевых токсигенных грибов и прорастания спор складских грибов, обычно заражающих зерно и продуцирующих микотоксины во время хранения, таких как *Penicillium*.
31. Свежесобранное зерно хлебных злаков следует незамедлительно сушить таким образом, чтобы минимизировать повреждения зерна и обеспечить уровень влажности ниже того, который требуется для роста плесневых грибов во время хранения. Рекомендуется снизить содержание влаги в зерне до приемлемого уровня перед отправкой на элеваторы и в другие зернохранилища. Если высушить зерно незамедлительно невозможно, следует аэрировать его принудительной циркуляцией воздуха и максимально сократить период перед сушкой. Механическая сушка предпочтительнее. Для небольших объемов зерна подходят настилы и порционные ленточные сушилки с рециркуляцией, тогда как для сушки больших объемов зерна перед длительным хранением оптимальным является использование сушилок непрерывного потока. Чтобы сохранить питательные свойства зерна и его пригодность для помола или другой переработки, зерно не следует пересушивать или подвергать действию слишком высоких температур при сушке. Использование надлежащих методов сушки имеет важнейшее значение для предотвращения загрязнения зерна продуктами, образующимися во время сушки. Необходимо избегать скопления слишком больших объемов зерна в досушильной зоне или "влажном бункере", особенно зерна, собранного в жаркую погоду. Следует хранить только такое количество зерна, которое может быть легко обработано за соответствующий период времени.
32. Если оборудование для механической сушки отсутствует, сушку на солнце и открытом воздухе следует проводить на чистой поверхности. При этом зерно необходимо защищать от дождя, тумана, загрязнений почвой, насекомыми, птичьим пометом и от других источников загрязнений. Для более равномерной и быстрой сушки зерно следует раскладывать тонким слоем и часто перемешивать или разрыхлять.
33. После сушки зерно хлебных злаков следует очистить, чтобы удалить поврежденные и незрелые зерна и посторонние примеси. Стандартные методы очистки не позволяют удалить зерна без видимых признаков заражения. С помощью таких методов очистки, как пневматические столы и оптическая сортировка, можно удалить поврежденные зерна, восприимчивые к заражению.

ХРАНЕНИЕ ПОСЛЕ СУШКИ И ОЧИСТКИ

34. Важно, чтобы элеваторы, бункеры, склады и другие сооружения, предназначенные для хранения зерна, были сухими, хорошо проветривались и обеспечивали защиту от дождя, снега, грунтовых вод и проникновения грызунов, птиц и насекомых, которые не только загрязняют, но и повреждают зерно, что делает его более восприимчивым к заражению плесневыми грибами. В идеале сооружения, предназначенные для хранения зерна, должны проектироваться таким образом, чтобы минимизировать колебания температуры хранящегося зерна.
35. До получения зерна хранилища должны быть очищены, чтобы удалить пыль, споры грибов, зерно, растительные остатки, экскременты животных и насекомых, землю, насекомых, посторонние примеси, такие как камни, металл, осколки стекла и другие источники загрязнения.
36. Если зерно упаковывается в мешки, необходимо убедиться, что они чистые, сухие и хранятся на паллетах или содержат водонепроницаемый слой между зерном и полом. Мешки должны обеспечивать вентиляцию зерна и быть изготовлены из предназначенных для хранения пищевых продуктов нетоксичных материалов, которые не привлекают насекомых или грызунов и достаточно прочны, чтобы выдерживать хранение в течение продолжительных периодов.

37. Следует определить содержание влаги в партии и при необходимости высушить зерно до уровня содержания влаги, рекомендуемого для хранения. Рост плесневых грибов в зерне тесно связан с активностью воды (a_w). Под активностью воды в пищевых продуктах (например продуктах из молотого зерна) понимается количество не связанной с молекулами пищевого продукта воды, которая может поддерживать рост бактерий, дрожжей и грибов. Хотя содержание влаги в зерне, необходимое для роста грибов, у разных культур отличается, максимальное значение a_w , позволяющее избежать роста грибов, практически одинаково – рост грибов подавляется при a_w менее 0,70. Надлежащий уровень влаги в зерне следует определять, основываясь на сорте злака, величине зерна, качестве зерна, сроке хранения и условиях хранения (например температуре). Кроме того, возможно предоставление руководства по безопасному хранению, отражающее условия окружающей среды в регионе. В таблице 2 приводятся значения содержания влаги в зависимости от различных значений активности воды при 25°C для некоторых злаков.

Таблица 2. Значения содержания влаги в зависимости от различных значений активности воды при 25°C для некоторых злаков

Культура	Содержание влаги (%) при различных показателях активности воды			
	0,60	0,65	0,70	0,75
Рис	13,2	13,8	14,2	15,0
Овес	11,2	12,2	13,0	14,0
Рожь	12,2	12,8	13,6	14,6
Ячмень	12,2	13,0	14,0	15,0
Кукуруза	12,8	13,4	14,2	15,2
Сорго	12,0	13,0	13,8	14,8
Пшеница	13,0	13,6	14,6	15,8

38. Постоянный мониторинг состояния хранящегося зерна важен для обеспечения допустимых температуры и влажности и фактического отсутствия грызунов и таких амбарных вредителей, как мукоеды, долгоносики и клещи. Существенные колебания температуры зерна и повышение содержания влаги в зерне могут создать благоприятные условия для роста плесени и продуцирования микотоксинов. Физическое повреждение зерен при хранении, вызванное грызунами и такими вредителями, как насекомые и клещи, также может способствовать росту плесневых грибов. Также следует измерять уровень содержания микотоксинов в поступающем на хранение и исходящем зерне, используя надлежащие программы отбора проб и анализа, соответствующие системе контроля микотоксинов.
39. Для более эффективного мониторинга состояния хранящегося зерна рекомендуется по возможности регулярно измерять температуру и влажность в складских помещениях и хранящемся зерне. Повышение температуры зерна на 2–3°C может указывать на рост микроорганизмов и/или заражение насекомыми. Если температура или влажность становятся недопустимо высокими, для поддержания ровной надлежащей температуры желательно вентилировать зерно принудительной циркуляцией воздуха в складском помещении. Вентилирование следует проводить по возможности в периоды низкой относительной влажности воздуха в среде хранения, принудительно циркулирующего в массе хранящегося зерна. Вентиляция в периоды высокой относительной влажности может фактически привести к росту конденсации и активности воды в хранящемся зерне, температура которого ниже температуры окружающего воздуха. Перевалка зерна из одного контейнера в другой также способствует вентиляции зерна и ликвидации потенциальных горячих пятен во время хранения. В случае замеченной порчи зерна или роста плесени необходимо отделить явно пораженные части зерна и взять образцы для анализа на микотоксины, используя надлежащие планы отбора проб. При удалении испорченного зерна крайне важно минимизировать возможность смешения испорченного зерна с зерном без видимых признаков порчи. Достаточно небольшого количества сильно зараженного зерна, чтобы значительно повысить уровень содержания микотоксинов в изначально качественном зерне. После удаления испорченного зерна может потребоваться вентилирование оставшегося зерна для снижения его температуры и влажности до приемлемых уровней.

40. Для стран с холодным климатом важно отметить, что снижение температуры зерна ниже 15° С, возможное в холодное время года в регионах – производителях зерна с умеренным климатом, способствует безопасному хранению и предотвращению роста плесени и продуцирования микотоксинов. При экстремально низких температурах также подавляется рост и размножение насекомых, что снижает риск повреждения зерна насекомыми, которое может способствовать росту плесени.
41. Для минимизации количества грызунов, насекомых и плесневых грибов зернохранилища должны содержаться в чистоте и порядке. Надлежащие процедуры могут включать применение подходящих зарегистрированных инсектицидов и фунгицидов или альтернативных методов в рамках программы комплексной борьбы с вредителями. Необходимо тщательно подбирать средства борьбы с вредителями и использовать только те, применение которых допускается в соответствии с целевым назначением зерна и максимально допустимыми уровнями содержания остатков пестицидов, предписанными нормативными документами или требованиями покупателя. Поскольку грызуны могут испортить зерно во время хранения, хранилище должно быть, насколько возможно, свободно от крыс и мышей.
42. Целесообразным может быть использование подходящего, разрешенного к использованию консерванта (например органических кислот, таких как пропионовая кислота). Органические кислоты эффективно уничтожают различные виды грибов и поэтому предотвращают рост микотоксинов в зерне, предназначенном на корм животным. Соли данных кислот обычно более эффективны для долгосрочного хранения. Необходимо учитывать, что эти соединения могут негативно повлиять на вкус и запах зерна.
43. Следует документировать проводившиеся каждый сезон процедуры уборки урожая, сушки, очистки и хранения, записывая результаты измерений (например температуры и влажности воздуха, влажности зерна) и фиксируя любые отклонения от традиционных методов или их изменение. Такая информация может быть очень полезной для объяснения случая (случаев) роста плесневых грибов и продуцирования микотоксинов в тот или иной сельскохозяйственный год и поможет в будущем избегать подобных явлений. Управленческие меры, принятые с помощью валидированных прогностических моделей, если такие имеются, в ходе таких процедур могли бы в дальнейшем использоваться для борьбы с ростом грибов и продуцированием микотоксинов.

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ОТ МЕСТА ХРАНЕНИЯ

44. Транспортная тара, транспортные средства, наземные, такие как грузовики и железнодорожные вагоны, и водные (транспортные суда), должны быть сухими и очищенными от старого зерна и зерновой пыли и свободными от следов роста плесневых грибов, затхлого запаха, насекомых и любых источников загрязнения, которые могут способствовать росту содержания микотоксинов в партиях и грузах зерна. По мере необходимости транспортная тара должна быть очищена и продезинфицирована с применением надлежащих средств (дезинфицирующие средства не должны придавать зерну неприятного запаха или вкуса или загрязнять зерно) перед использованием или повторным использованием и должны соответствовать перевозимому грузу. Целесообразным может быть использование зарегистрированных фумигантов или инсектицидов. При разгрузке транспортная тара должна быть полностью освобождена от груза и в надлежащем порядке пройти очистку.
45. Зерновая масса должна быть защищена от увлажнения за счет использования закрытых или герметичных контейнеров или брезента. Необходимо минимизировать колебания температуры и воздействия, которые могут вызвать образование на зерне конденсата, что может привести к очаговому скоплению влаги и последующему росту плесневых грибов и образованию микотоксинов.
46. Необходимо защищать зерно при транспортировании от заражения насекомыми, птицами и грызунами, используя непроницаемую для насекомых и грызунов тару или обработку соответствующими репеллентами, если они разрешены для конечного использования зерна.

ПЕРЕРАБОТКА И ОЧИСТКА ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ

47. Сортировка и очистка являются эффективными процессами для удаления пораженных зерен и уменьшения содержания микотоксинов в зерновых. Явно пораженные плесенью и/или поврежденные зерна должны быть отбракованы, чтобы не допустить их попадания в цепочки поставок продовольствия и кормов для животных. Это особенно важно, если зерно предназначено для непосредственного потребления человеком, а не для промышленной переработки.

48. Аналитические исследования могут использоваться в качестве инструмента для мониторинга содержания микотоксинов в зерновых на всех этапах производственно-сбытовой цепи. Важно, чтобы планы выборочного контроля и аналитические исследования применялись должным образом, обеспечивая точные и репрезентативные результаты. На рынке имеются простые скрининг-тесты для определения некоторых микотоксинов, например ДОН; надлежащее осуществление планов выборочного контроля и использование любых таких тестов или инструментов имеют решающее значение для получения с их помощью точной информации и данных. Для того чтобы планы выборочного контроля и процедуры анализа могли выполняться должным образом, потребуется выделение соответствующих ресурсов и обучение специалистов. Важно, чтобы зерно хлебных злаков, отпускаемое из места хранения для транспортирования, проверялось при погрузке или разгрузке на уровень содержания микотоксинов до отправки на хранение на зерноперерабатывающих объектах, особенно если высок риск загрязнения микотоксинами вследствие неблагоприятных условий во время выращивания и уборки зерновых. Партии зерна с повышенным содержанием микотоксинов следует подвергать тщательной очистке и переработке, позволяющей значительно снизить содержание микотоксинов до допустимых уровней, гарантируя потребителям безопасный продукт.
49. Очищение на щеточных машинах, шелушение и обрушивание зерна для удаления зерновых и отрубных оболочек могут значительно уменьшить содержание микотоксинов в полученных из эндосперма продуктах помола (например, в муке), поскольку в наружных частях зерна больше содержится хлебных злаков, как правило, выше содержание микотоксинов или прилипшей зараженной пыли. Такое перераспределение микотоксинов, присутствовавших в необработанном зерне, может привести к недопустимо высокому содержанию микотоксинов в других фракциях зерна (например, в отрубях) и продуктах, содержащих такие фракции. Если такие фракции не отбраковываются, а предназначаются для использования в пищевых продуктах, важно контролировать содержание в них микотоксинов, обеспечивая безопасность продуктов. При использовании побочных продуктов очистки зерна для корма животных необходимо проявлять осторожность и соблюдать надлежащие процедуры.
50. Промышленный помол зерна сухим методом для производства цельнозерновых продуктов, содержащих все части натурального зерна в их естественных пропорциях, не снижает содержание микотоксинов по сравнению с их содержанием в необработанном зерне. Методы сухого помола, при которых отделяются все или часть зерновых и отрубных оболочек, могут значительно снизить содержание микотоксинов в полученных из эндосперма зерна продуктах помола, используемых в качестве ингредиентов пищевых продуктов, по сравнению с их содержанием в необработанном зерне. Влажный помол кукурузы позволяет отделить большую часть микотоксинов от крахмальной части зерна, используемой в качестве ингредиента пищевых продуктов.
51. Продукты помола зерна, хранящиеся в течение продолжительного времени, также восприимчивы к плесневению и накапливают микотоксины, продуцируемые плесневыми грибами. Поэтому важно избегать продолжительного хранения муки и других продуктов помола зерна. В случае если продолжительное хранение неизбежно, такие продукты следует хранить в надлежащей таре, поддерживая безопасный уровень влажности с минимальными колебаниями температуры. Тара должна препятствовать заражению насекомыми и грызунами и обрабатываться в соответствии с мерами комплексной борьбы с вредителями.
52. Для зерновой продукции и продуктов переработки зерна, используемых в питании, которые проходят процесс брожения, серьезным источником заражения микотоксинами могут стать неправильно хранившиеся заквасочные культуры. Заквасочные культуры необходимо поддерживать в чистом жизнеспособном состоянии, в герметично закрытой таре, чтобы предотвратить доступ воды и загрязнений.
53. В пивоваренной промышленности в процессе подготовки солода (замачивание и проращивание зерна) содержание влаги в зерне достигает 45%, что является благоприятным условием для роста грибов и продуцирования микотоксинов. Если процесс идет в открытых замочных чанах, в плохих санитарных условиях, ситуация может стать критичной. Замачивание солода должно проводиться в герметичных чанах в регулируемой газовой среде.
54. Все процессы переработки зерна должны вестись в соответствии с надлежащей гигиенической практикой и соблюдением НПП, основанных на ХАССП.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ И УМЕНЬШЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЗЕАРАЛЕНОМ ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ
РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ, ОСНОВАННЫЕ НА НАДЛЕЖАЩЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПРАКТИКЕ (НСП) И НАДЛЕЖАЩЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ (НПП)**

1. Надлежащая сельскохозяйственная практика и надлежащая производственная практика включают методы снижения заражения хлебных злаков грибами рода *Fusarium* (главным образом *F. graminearum* и *F. culmorum*) и продуцирования зearаленона (ЗЕН) в хлебных злаках во время роста и развития растений, уборки урожая, хранения и транспортирования. В то же время накопление ЗЕН происходит в первую очередь из-за предуборочного заражения кукурузы, пшеницы и ячменя соответствующими *Fusarium* spp.

ПОСЕВ И СЕВООБОРОТ

2. См. пункт 11 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ПОЧВООБРАБОТКА И ПОДГОТОВКА К ПОСЕВУ (ПОСАДКЕ)

3. См. пункты 12–16 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ПРЕДУБОРОЧНЫЙ ПЕРИОД

4. См. пункты 17–23 настоящих Рекомендуемых норм и правил.
5. Может потребоваться мониторинг заражения токсигенными *Fusarium* колосьев в процессе цветения до уборки урожая путем осмотра, отбора проб и определения инфекции стандартными микробиологическими методами. Также может потребоваться определение содержания микотоксина в репрезентативных пробах, отобранных перед уборкой урожая. Дальнейшее использование урожая будет зависеть от интенсивности заражения и уровня содержания микотоксина в зерне.
6. Риск содержания ЗЕН в пшенице возрастает, если в предуборочный период идут дожди, особенно если из-за этого уборка задерживается. Для планирования уборки урожая до наступления сырой погоды целесообразным может быть прогнозное моделирование риска заражения *Fusarium*.

УБОРКА УРОЖАЯ

7. См. пункты 24–27 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

СУШКА И ОЧИСТКА ПЕРЕД ХРАНЕНИЕМ

8. См. пункты 28–33 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ХРАНЕНИЕ ПОСЛЕ СУШКИ И ОЧИСТКИ

9. См. пункты 34–43 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ОТ МЕСТА ХРАНЕНИЯ

10. См. пункты 44–46 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ПЕРЕРАБОТКА И ОЧИСТКА ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ

11. См. пункты 47–54 настоящих Рекомендуемых норм и правил.
12. Влажный помол пшеницы и кукурузы может значительно снизить содержание ЗЕН в крахмальной части зерна, предназначенной для использования в пищу. Однако фактически ЗЕН перераспределяется в побочные продукты производства крахмала, клейковины и сахарозаменителей, которые используются в основном для приготовления корма для животных.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

**ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ И УМЕНЬШЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ФУМОНИЗИНАМИ ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ
РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ, ОСНОВАННЫЕ НА НАДЛЕЖАЩЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПРАКТИКЕ (НСП) И НАДЛЕЖАЩЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ (НПП)**

1. Надлежащая сельскохозяйственная практика и надлежащая производственная практика включают методы снижения заражения хлебных злаков грибами рода *Fusarium* (главным образом *F. verticillioides* и *F. proliferatum*) и загрязнения фумонизинами хлебных злаков во время роста и развития растений, уборки урожая, хранения, транспортирования и переработки.

ПОСЕВ И СЕВООБОРОТ

2. См. пункт 11 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ПОЧВООБРАБОТКА И ПОДГОТОВКА К ПОСЕВУ (ПОСАДКЕ)

3. См. пункты 12–16 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ПРЕДУБОРОЧНЫЙ ПЕРИОД

4. См. пункты 17–23 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

УБОРКА УРОЖАЯ

5. См. пункты 24–27 настоящих Рекомендуемых норм и правил.
6. Необходимо тщательно планировать время сбора урожая для кукурузы. Известно, что кукуруза, выросшая и собранная в теплые месяцы года, может содержать значительно больше фумонизина, чем кукуруза, выросшая и собранная в более холодные месяцы. Для планирования наиболее подходящего времени уборки урожая целесообразным может быть прогнозное моделирование риска заражения *Fusarium*.

СУШКА И ОЧИСТКА ПЕРЕД ХРАНЕНИЕМ

7. См. пункты 28–33 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ХРАНЕНИЕ ПОСЛЕ СУШКИ И ОЧИСТКИ

8. См. пункты 34–43 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ОТ МЕСТА ХРАНЕНИЯ

9. См. пункты 44–46 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ПЕРЕРАБОТКА И ОЧИСТКА ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ

10. См. пункты 47–54 настоящих Рекомендуемых норм и правил.
11. Никстамализация – процесс, включающий варку и замачивание кукурузы в растворе гидроокиси кальция для удаления листовой обертки. Данный процесс может снижать содержание фумонизина в обработанной кукурузе, а также в кукурузной муке – массе, используемой для приготовления лепешек, тортилий, тамалес, пупусас и других пищевых продуктов из массы.
12. Экструдирование кукурузы может снизить содержание фумонизина, однако часть фумонизина связана белками, сахарами или другими соединениями в матрицах пищевых продуктов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

**ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ И УМЕНЬШЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОХРАТОКСИНОМ А ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ
РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ, ОСНОВАННЫЕ НА НАДЛЕЖАЩЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПРАКТИКЕ (НСП) И НАДЛЕЖАЩЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ (НПП)**

1. Надлежащая сельскохозяйственная практика и надлежащая производственная практика включают методы снижения заражения хлебных злаков плесневыми грибами рода *Aspergillus* (главным образом *A. ochraceus* и родственными видами *A. carbonarius* и *A. niger*) и рода *Penicillium* (главным образом *P. verrucosum*) и загрязнения охратоксином А (ОТА) хлебных злаков во время роста и развития растений, уборки урожая, хранения, транспортирования и переработки.

ПОСЕВ И СЕВООБОРОТ

2. См. пункт 11 настоящих Рекомендуемых норм и правил.
3. Нельзя выращивать хлебные злаки вблизи от деревьев какао, кофейных плантаций или виноградников, поскольку указанные сельскохозяйственные культуры крайне восприимчивы к заражению охратоксиногенными грибами и загрязнению ОТА и могут служить источником заражения почвы.

ПОЧВООБРАБОТКА И ПОДГОТОВКА К ПОСЕВУ (ПОСАДКЕ)

4. См. пункты 12–16 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ПРЕДУБОРОЧНЫЙ ПЕРИОД

5. См. пункты 17–23 настоящих Рекомендуемых норм и правил.
6. Хотя образование ОТА ассоциируется с послеуборочным ростом плесневых грибов в хранящемся зерне, действие в предуборочный период таких факторов, как повреждение от заморозков, присутствие конкурирующих видов грибов, сильные дожди и вызванный засухой стресс растений могут повлиять на содержание ОТА в собранном зерне. Полегание растений на поле также может привести к продуцированию ОТА во влажной среде.

УБОРКА УРОЖАЯ

7. См. пункты 24–27 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

СУШКА И ОЧИСТКА ПЕРЕД ХРАНЕНИЕМ

8. См. пункты 28–33 настоящих Рекомендуемых норм и правил.
9. ОТА в хлебных злаках продуцируется плесневыми грибами в результате недостаточной сушки или неудовлетворительных условий хранения. Перед уборкой зерну нужно дать высохнуть, насколько это позволяют местные условия и состояние растений. Если необходимо убрать урожай до того, как значение активности воды в зерне опустится ниже 0,70, зерно следует сушить до достижения содержания влаги, соответствующего активности воды менее 0,70 (предпочтительно 0,65). В регионах с умеренным климатом, где из-за низкой способности к высыханию зерну требуется промежуточное или буферное хранение перед сушкой, необходимо убедиться, что влажность зерна составляет менее 15%, время хранения составляет менее 10 дней и температура зерна ниже 20°C. Надлежащие условия для промежуточного или буферного хранения можно определить исходя из сорта сельскохозяйственной культуры, размера зерна, качества зерна и температуры наружного воздуха.

ХРАНЕНИЕ ПОСЛЕ СУШКИ И ОЧИСТКИ

10. См. пункты 34–43 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ОТ МЕСТА ХРАНЕНИЯ

11. См. пункты 44–46 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ПЕРЕРАБОТКА И ОЧИСТКА ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ

12. ОТА высокоустойчив и не разрушается во время первичной переработки зерна (например в муку) или дальнейшей переработки (например выпечки хлеба). Он неравномерно распределен в необработанном зерне, присутствуя, как правило, в высоких концентрациях в очень небольшом количестве зерен ("горячие пятна"). После обработки зерна ОТА перераспределяется среди фракций молотого зерна, при этом его содержание во фракциях муки из эндосперма становится меньше, а в отрубях – больше, по сравнению с содержанием в необработанном зерне.
13. См. пункты 47–54 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

**ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ И УМЕНЬШЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТРИХОТЕЦЕНАМИ ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ
РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ, ОСНОВАННЫЕ НА НАДЛЕЖАЩЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПРАКТИКЕ (НСП) И НАДЛЕЖАЩЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ (НПП)**

1. Надлежащая сельскохозяйственная практика и надлежащая производственная практика включают методы снижения заражения хлебных злаков плесневыми грибами *Fusarium* spp. и загрязнения трихотеценами хлебных злаков во время роста и развития растений, уборки урожая, хранения, транспортирования и переработки. К наиболее распространенным трихотеценам относятся дезоксиниваленол (ДОН, продуцируемый главным образом *F. graminearum* и *F. culmorum*), токсин Т-2, токсин НТ-2 (продуцируемые главным образом *F. sporotrichioides* и *F. poae*), диацетоксисцирпенол (ДАС, продуцируемый *F. equiseti*, *F. poae*, *F. acuminatum*) и ниваленол (НИВ, продуцируемый *F. asiaticum*, *F. poae*, *F. culmorum* и *F. graminearum*).

ПОСЕВ И СЕВООБОРОТ

2. См. пункт 11 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ПОЧВООБРАБОТКА И ПОДГОТОВКА К ПОСЕВУ (ПОСАДКЕ)

3. См. пункты 12–16 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ПРЕДУБОРОЧНЫЙ ПЕРИОД

4. См. пункты 17–23 настоящих Рекомендуемых норм и правил.
5. Рекомендуется использование прогнозных моделей, выработанных для оценки риска заражения пшеницы и других мелкозерных хлебных злаков плесневыми грибами *Fusarium*. Такие модели могут помочь производителям принять решение относительно необходимости и сроков применения фунгицидов. Может потребоваться мониторинг заражения *Fusarium* колосьев в процессе цветения до уборки урожая путем отбора проб и определения инфекции стандартными микробиологическими методами. Также может потребоваться определение содержания микотоксинов в репрезентативных пробах, отобранных перед уборкой урожая. Дальнейшее использование урожая должно быть основано на распространении инфекции и содержании микотоксинов в зерне.

УБОРКА УРОЖАЯ

6. См. пункты 24–27 настоящих Рекомендуемых норм и правил.
7. Во избежание образования токсинов Т-2 и НТ-2 нельзя на длительное время оставлять зрелое зерно на поле, особенно в прохладную влажную погоду.

СУШКА И ОЧИСТКА ПЕРЕД ХРАНЕНИЕМ

8. См. пункты 28–33 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ХРАНЕНИЕ ПОСЛЕ СУШКИ И ОЧИСТКИ

9. См. пункты 34–43 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ОТ МЕСТА ХРАНЕНИЯ

10. См. пункты 44–46 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ПЕРЕРАБОТКА И ОЧИСТКА ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ

11. См. пункты 47–54 настоящих Рекомендуемых норм и правил.
12. Экструдирование зерна может снизить содержание трихотеценов, особенно ДОН, в переработанных продуктах.
13. Отделенные от зерен при переработке шелуха и семенные оболочки (отруби), которые предполагается использовать в качестве ингредиентов пищевых продуктов, могут содержать недопустимо высокие уровни ДОН и должны проверяться на содержание ДОН перед их переработкой в потребительские продукты.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

**ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ И УМЕНЬШЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АФЛАТОКСИНАМИ ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ
РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ, ОСНОВАННЫЕ НА НАДЛЕЖАЩЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПРАКТИКЕ (НСП) И НАДЛЕЖАЩЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ (НПП)**

1. Надлежащая сельскохозяйственная практика и надлежащая производственная практика включают методы снижения заражения хлебных злаков продуцирующими афлатоксины плесневыми грибами рода *Aspergillus* (главным образом *A. flavus*, *A. parasiticus* и *A. nomius*) и загрязнения афлатоксинами хлебных злаков во время роста и развития растений, уборки урожая, хранения, транспортирования и переработки.

ПОСЕВ И СЕВООБОРОТ

2. См. пункт 11 настоящих Рекомендуемых норм и правил.
3. При наличии возможности и экономической эффективности биологических методов сотрудникам службы распространения сельскохозяйственных знаний следует помочь фермерам в приобретении и введении в сельскохозяйственную среду в соответствии с инструкциями производителя неафлатоксинных *A. flavus* и *A. parasiticus*, с тем чтобы подавить естественную популяцию афлатоксинных грибов. Возможно использование других биологических методов, таких как биофунгициды и биопестициды.

ПОЧВООБРАБОТКА И ПОДГОТОВКА К ПОСЕВУ (ПОСАДКЕ)

4. См. пункты 12–16 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ПРЕДУБОРОЧНЫЙ ПЕРИОД

5. См. пункты 17–23 настоящих Рекомендуемых норм и правил.
6. Биологические методы могут использоваться для борьбы с афлатоксинами, но применяемый продукт должен быть одобренным соответствующими органами и безопасным, а его применение для борьбы с продуцирующими токсины грибами – экономически эффективным.

УБОРКА УРОЖАЯ

7. См. пункты 24–27 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

СУШКА И ОЧИСТКА ПЕРЕД ХРАНЕНИЕМ

8. См. пункты 28–33 настоящих Рекомендуемых норм и правил.
9. Появление афлатоксинов в кукурузе в доуборочный период вызвано ростом токсигенных грибов в результате заражения насекомыми, повреждениями, нанесенными градом, птицами и животными, вызванным засухой стрессом растений или сочетанием этих факторов. Афлатоксины редко продуцируются в мелкозерных хлебах, за исключением сорго, и являются результатом неудовлетворительных условий хранения. Перед уборкой зерну нужно дать высохнуть, насколько это позволяют местные условия и состояние растений. Если необходимо убрать урожай до того, как значение активности воды в зерне опустится ниже 0,70, зерно следует немедленно после уборки и как можно быстрее высушить до достижения содержания влаги, соответствующего активности воды менее 0,70 (предпочтительно 0,65). В регионах с умеренным климатом, где из-за низкой способности к высушиванию зерну требуется промежуточное или буферное хранение перед сушкой, необходимо убедиться, что влажность зерна составляет менее 15%, время хранения составляет менее 10 дней и температура зерна ниже 20°C. Надлежащие условия для промежуточного или буферного хранения можно определить исходя из сорта сельскохозяйственной культуры, размера зерна, качества зерна и температуры наружного воздуха.

ХРАНЕНИЕ ПОСЛЕ СУШКИ И ОЧИСТКИ

10. См. пункты 34–43 настоящих Рекомендуемых норм и правил.
11. Образование афлатоксинов в зерне во время хранения следует предотвращать, минимизировав время между сбором урожая и надлежащей сушкой для хранения и транспортирования и поддерживая содержание влаги на безопасном уровне (соответствующем активности воды менее 0,70).

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ОТ МЕСТА ХРАНЕНИЯ

12. См. пункты 44–46 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

ПЕРЕРАБОТКА И ОЧИСТКА ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ

13. См. пункты 47–54 настоящих Рекомендуемых норм и правил.

14. Никстамализация – процесс, включающий варку и замачивание кукурузы в растворе гидроокиси кальция для удаления листовой обертки. Данный процесс может снижать содержание фумонизина в обработанной кукурузе, а также в кукурузной муке – массе, используемой для приготовления лепешек, тортилий, тамалес, пупусас и других пищевых продуктов из массы.