

Микотоксины и их действие на животных

Микотоксины - токсичные соединения, продуцируемые плесневыми грибами. По приблизительным подсчетам существует более 600 различных микотоксинов, способных наносить вред животным и человеку. Грибы, продуцирующие эти токсины, паразитируют на растениях, в зерне и другом сырье, а также могут присутствовать в кормах в зависимости от условий их хранения. Микотоксины распространены по всему миру и поражают около 25% зерновой продукции. Кроме того, большинство их видов очень стабильны и устойчивы к различным условиям хранения и обработки.

Микотоксины трудно поддаются анализу. Они не видимы и не имеют запаха. Распространяются в сырье не равномерно. Поэтому анализы проб необходимо тщательно отбирать. Кроме того, микотоксины обычно обнаруживаются в очень небольшом количестве, порядка миллиграмм даже микрограмм на килограмм.

Возникновение микотоксикозов зависит не только от дозы и продолжительности воздействия токсина, но и от других факторов, таких как возраст животного, состояние здоровья, условия внешней среды, подверженность заболеваниям, стресс. Микотоксины можно разделить на две группы: полярные и неполярные (молекула не имеет заряда). Основные микотоксины, имеющие отношение к животноводству и птицеводству - это афлотоксины, трихотицены (Т-2, ДОН и др.), зеараленон, охратоксин А, фумонизин, а у крупного рогатого скота дополнительно Эрговалином и Лолитрумом В. Повреждающее действие комбинации двух и более микотоксинов гораздо опаснее, чем эффект от каждого микотоксина в отдельности.



Кукуруза, пораженная Грибами рода *Fusarium*



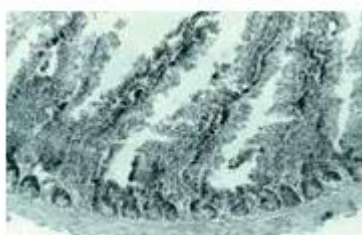
Споры гриба рода *Fusarium* при большом увеличении



Симптомы поражения зеараленоном у свиней: увеличение вульвы (ложная охота)



Отказ от корма под влиянием (DON) - vomитоксин.



Поражение ротового аппарата у птицы



Срез слизистой тощей кишки цыпленка, в течение 7 дней получавшего корм, пораженный охратоксином (5 ppm): заметны дегенеративные изменения и десквамация поверхности эпителия (Courtesy Stoev et al., 2002).

Симптомы микотоксикозов у животных и птицы

Микотоксины	Симптомы		
	Коровы	Свиньи	Птица
Афлотоксины	Повреждение почек, печени, кожи, иммуносупрессия, снижение продуктивности	Жировое перерождение печени, снижение привесов, нефроз, геморрагии.	Жировое перерождение печени, отставание в росте, иммуносупрессия, увеличение поджелудочной железы, заболевание конечностей, кокцидиоз.
Трихотецены (Т-2)	Нарушение белкового обмена, возникновение диареи, снижение потребления корма.	Поражения кожи, бесплодие свиноматок, поражение репродуктивных органов (от 1 до 2 ppm), иммуносупрессия.	Поражения клюва и кишечника, аномальное оперение, иммуносупрессия,
ДОН - vomитоксин	Нарушение воспроизводства, снижение молочной продуктивности и привесов, поражение печени и почек, нервные явления.	Отказ от корма, воспаление кишечника, диарея, рвота, поражения репродуктивных органов, иммуносупрессия.	Геморрагии, мочеислый диатез, нервные явления, повреждения тонкого отдела кишечника, иммуносупрессия.
Зеараленон	Эндометриты, аборт, яловость, снижение молочной продуктивности и привесов.	Эстрогенный синдром (опухание вульвы, увеличение молочных желез). Выпадение прямой кишки и влагалища; у самцов нарушение сперматогенеза.	Неспецифические симптомы появляются при высоком содержании (800 ppm); гипертрофия яйцеводов. Снижение яичной продуктивности.
Охратоксин А	Нефропатии, снижение потребления корма, поражение внутренних органов	Почечные расстройства, диареи и гематурия. ОТА проникает через плацентарный барьер, вызывая некроз хвостов у поросят.	Полиурия. Иммуносупрессия. Острое отравление: почечная кома и смерть.
Фумонизин	Угнетение иммунитета, ухудшение развития молочной железы у телочек, снижение молочной продуктивности и привесов, нервные явления, тепловой стресс в летнее время.	Плевральный отек свиней. Поражение легких (желтый экссудат) и быстрая смерть. Поражение печени и поджелудочной железы. Иммуносупрессия.	В случае высокого содержания (от 10 ppm) снижает привесы, вызывает диарею и некроз печени.
Эрговалином, Лолитрумом В	Отказ от корма, снижение молочной продуктивности и привесов, нервные явления, тепловой стресс в летнее время.	-	-

Допустимые значения для животных и птицы

Микотоксины	Допустимые значения для КРС	Допустимые значения для свиней	Допустимые значения для птиц

Афлатоксины	Дойные до 0,05 ppm. Сельные - не допускается. Телята до 0,1 ppm.	От 50 до 300 ppm. Молодняк и свиноматки более чувствительны.	Молодняк - менее 20 ppm. Взрослые - от 100 до 200 ppm.
Трихотецены	Допускается до 0,1 ppm.	T-2: содержание более 200 ppm снижает продуктивность.	T-2: токсичен от 0,2 до 0,5 ppm.
ДОН - воми毒素	Допускается до 1,0 ppm.	Допускается от 200 до 800 ppm. Содержание более 1-2 ppm вызывает серьезные нарушения.	Допускается от 0,2 до 0,4 ppm.
Зеараленон	Допускается до 1,0 ppm.	Не допускается! Содержание от 50 до 250 ppm влияет на репродукцию. Более 1 ppm вызывает серьезные нарушения.	Менее 100 ppm.
Охратоксин А	Допускается до 0,05 ppm.	Допускается до 100 ppm.	Допускается содержание до 100 ppm.
Фумонизин	Допускается до 1,0 ppm.	Допускается уровень менее 10 ppm.	Допускается уровень менее 1 ppm.

Заключение: микотоксины обнаруживаются в большинстве видов растительного сырья по всему миру. Даже в низких количествах они могут наносить вред репродуктивной и иммунной системам животных, снижать продуктивность. Микотоксины накапливаются в организме животных. Безопасного уровня микотоксинов - нет! Для предотвращения экономических потерь распространение микотоксинов необходимо ограничивать.

Решение проблемы

В условиях, благоприятных для роста плесневых грибов, очень трудно избежать накопления микотоксинов. Однако, эффективные меры профилактики, такие как своевременная уборка урожая, применение севооборота, уменьшение плотности посевов и правильное использование удобрений, правильное хранение и удаление испорченного и пораженного зерна несомненно могут ограничить количество микотоксинов. При хранении важно контролировать температуру и влажность, истреблять насекомых и грызунов, а также применять ингибиторы плесневых грибов.

К сожалению, профилактические меры уже не действуют на присутствующие микотоксины. Было испытано множество химических методов выведения микотоксинов из зерна, такие как протравливание аммиаком, озоном или формальдегидом. Эффективность этих методов требует больших затрат, и сопровождается понижением питательности сырья, вкусовых качеств и токсичным воздействием.

Общепринятая практика - обработка кормов минеральными соединениями, оказывающими адсорбирующее действие. Однако их главные недостатки - узкий спектр действия и высокая доза введения. Они действуют только против полярных микотоксинов (афлатоксины) и не эффективны *in vivo* против неполярных микотоксинов (зеараленон, охратоксин, ДОН, T-2 и др.).

Фирма ИМПЕКСТРАКО (Бельгия) создала **ЭЛИТОКС®** - препарат, сочетающий возможности адсорбирующих минералов с биополимерами и ферментами, способными модифицировать химическую структуру микотоксинов и необратимо нейтрализовать их. **ЭЛИТОКС®** не только адсорбирует микотоксины, но также инактивирует их. Он эффективен против широкого спектра токсинов в том числе и неполярных.

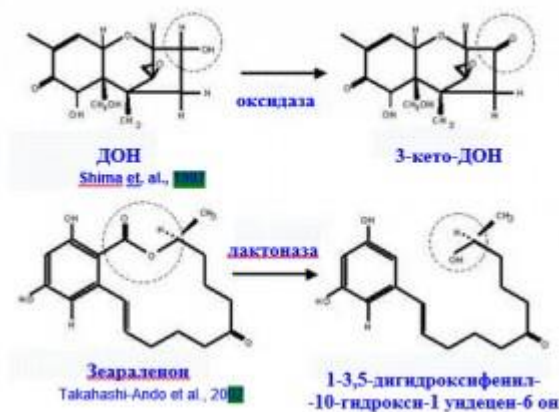
Специальные ферменты эффективно инактивируют такие неполярные микотоксины как трихотецены, зеараленон, охратоксины, T-2, ДОН, которые обычно плохо связываются с адсорбентами. Биополимер был выбран в результате многочисленных научных исследований. Биополимер после специальной обработки обладает превосходными микотоксин-связывающими свойствами, и эффективным пребиотическим действием, подавляя рост некоторых патогенных бактерий и грибов и стимулируя «положительную» микрофлору в кишечнике. В качестве неорганического адсорбента в **ЭЛИТОКС®** использованы специально отобраные

гидратированные алюмосиликаты натрия и кальция. Среди минеральных адсорбентов они обладают наилучшим адсорбирующим эффектом в отношении полярных микотоксинов.

Наконец, комплекс растительных экстрактов и стабилизированный витамин С добавлены для устранения симптомов интоксикации, возникающих при микотоксикозах. Экстракты растений снижают токсичное действие и оказывают выраженный гепатопротекторный эффект. Их комбинация в **ЭЛИТОКС®** предотвращает стресс и появление симптомов, связанных с отравлением микотоксинами.

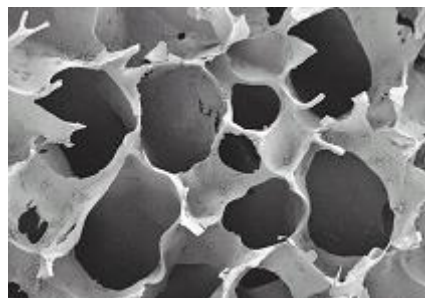
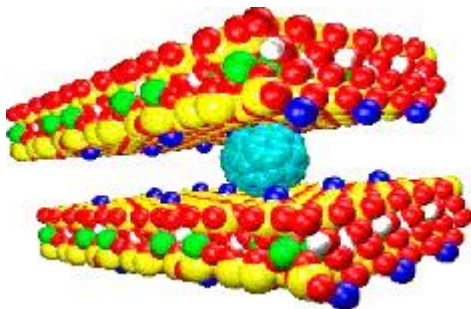
Пример необратимой ферментативной инактивации зеараленона и ДОНа. Специфические ферменты **ЭЛИТОКС®** трансформируют микотоксины, которые превращаются в нетоксичные соединения.

ПРИМЕРЫ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ИНАКТИВАЦИИ:



Гидратированные натрий кальций алюмосиликаты

Микроскопическая структура Биополимера



Слоистый минерал с молекулой микотоксина

Биополимер способен прочно захватывать и заключать между слоями своей структуры микотоксины. Его пористая структура с оптимальными для микотоксинов размерами пор обеспечивает огромную площадь рабочей поверхности, он обладает антибактериальным действием в отношении грамотрицательных бактерий (*E.coli*, *Salmonella* sp.) и грибов, что доказано многочисленными исследованиями.

Результаты исследований

Модель желудочно-кишечного пищеварения

Простых измерений в лаборатории (*in vitro*) недостаточно для обнаружения связывания или инактивации микотоксинов, поскольку они не учитывают комплекса реакций, происходящих в организме животного. В то же время, анализ эффекта инактивации токсинов в живом организме осложнен наличием большого количества влияющих на результат параметров, трудно поддающихся контролю.

Фирма ИМПЕКСТРАКО впервые предложила использовать модель желудочно-кишечного пищеварения. Эта модель была разработана при совместном сотрудничестве с исследователями Университета Has Den Bosch / MBM Research (Голландия). Она позволяет учитывать особенности пищеварения разных видов животных и птицы и осуществлять контроль практически всех наиболее важных параметров пищеварения. Такое

оборудование дает возможность правильно смоделировать адсорбцию или инактивацию микотоксинов в пищеварительном тракте и оценить эффективность любого вещества, тестируемого в отношении микотоксинов.



Второй метод, используемый при создании препарата **ЭЛИТОКС®**, - новейшая совместная разработка с Университетом Has Den Bosch / MBM Research (Голландия) и Университетом Антверпена - RUCA (Бельгия) под названием "Активация стресс-генов".

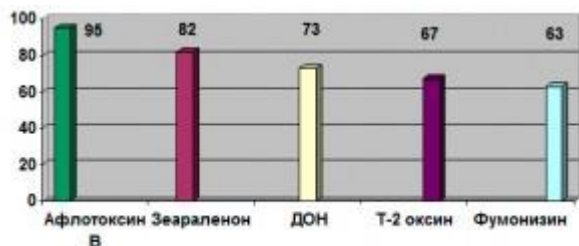
Принцип метода заключается в том, что микотоксины способны специфически активировать в культурах клеток особые "стресс-гены", отвечающие за выработку определенных видов белков, специфических для каждого вида микотоксинов. При этом количество продуцируемого белка прямо пропорционально количеству внесенного микотоксина. Этот метод позволяет идентифицировать каждый микотоксин. Более того, присутствие или отсутствие определенных белков может доказать эффективность инактивации или адсорбции определенного микотоксина изучаемым компонентом, используемым против какого-либо микотоксина.

Определение связывания микотоксинов ЭЛИТОКС®.

Определение эффективности **Элитокса®** проводили в Аналитической лаборатории Трилоджи, Вашингтон, США. Эта лаборатория специализируется на исследованиях продуктов, инактивирующих микотоксины.

Эффективность **ЭЛИТОКС®**, определяли в отношении 5 различных полярных и неполярных микотоксинов. Исследования повторяли три раза для каждого микотоксина.

Связывание микотоксина ЭЛИТОКС®, в %



Многочисленные независимые исследования показали, что **ЭЛИТОКС® не связывает в кормах витамины, минералы, кормовые антибиотики и кокцидиостатики**. Исследования проводили при максимальной рекомендуемой дозе введения **ЭЛИТОКСа**.

Средние данные по содержанию важнейших ингредиентов в опытных кормах без **ЭЛИТОКС®** и при его экспериментальном введении в максимальной дозе 2,5 кг на Т корма приведены в таблице:

Ингредиент	Контроль	ЭЛИТОКС®	Заключение
Селен	0,67 ppm	0,71 ppm	Не связывает
Марганец	252 ppm	253 ppm	Не связывает
Витамин А	11,100 ME	10,795 ME	Не связывает
Мадурамицин	4,10 ppm	4,10 ppm	Не связывает
Робенидин	26,2 ppm	24,8 ppm	Не связывает
Салиномицин	45,2 ppm	45,8 ppm	Не связывает
Флавофосфолипол	2,0 ppm	2,0 ppm	Не связывает

Об этом знают все:

Микотоксины, обладая кумулятивным и синергическим действием, способны даже в малых количествах наносить вред репродуктивной и иммунной системам животных. Наличие в кормах микотоксинов совершенно естественно даже при соблюдении всех мер профилактики.

В практике выгодно применять ЭЛИТОКС® для улучшения производственных и финансовых результатов предприятия потому, что:

ЭЛИТОКС® обладает эффективным механизмом против максимального спектра полярных и неполярных микотоксинов и стабильно работает в организме начиная с ротовой полости до толстого кишечника.

ЭЛИТОКС® содержит специальные термостабильные ферменты биотрансформирующие неполярные микотоксины (такие как зеараленон, охратоксины, трихотецены, ДОН, Т-2 и др.) в нетоксичные соединения. **ЭЛИТОКС®** содержит комбинацию минералов, принадлежащих к группе гидроокисьалюминиевых силикатов натрия и кальция (HSCAS), которые эффективно адсорбируют полярные микотоксины (афлотоксины) и некоторые трихотецены.

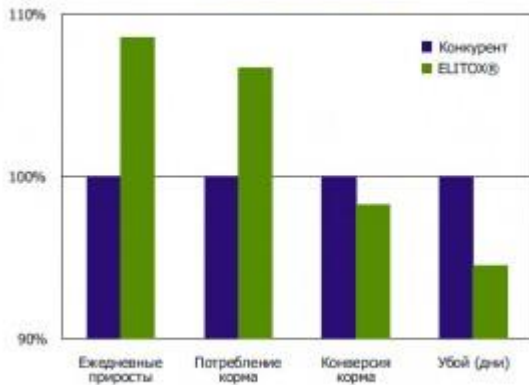
В **ЭЛИТОКС®** использован биополимер, прочно связывающий полярные микотоксины и обладающий пребиотическим действием. **ЭЛИТОКС®** предотвращает и облегчает токсикозы, и оказывает гепатопротективный эффект благодаря натуральным растительным экстрактам и стабилизированному витамину С.

ЭЛИТОКС® экологически безопасен, свободен от диоксинов, и повышает иммунный статус животных в программах профилактики инфекций.

ВЫВОД: ЭЛИТОКС® - оптимальный элиминатор микотоксинов для всех видов животных и птиц.

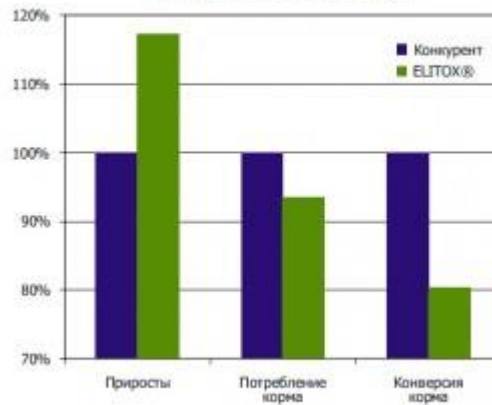
ELITOX®

Эффективность применения ELITOX® у свиней (Тайланд)



800 свиней на откорме массой от 22 до 105 кг – ELITOX® 1,5 кг на тонну до 50 кг живой массы, затем – 1 кг на тонну. Конкурент (HSCAS) – 2 кг на тонну.

Эффективность применения ELITOX® у бройлеров (Мексика)



1000 голов птиц породы Росс – ELITOX® в количестве 1 кг на тонну. Конкурент (MF) – 1 кг на МТ.

Рекомендуемые дозы ЭЛИТОКС®:

Дозы ЭЛИТОКС® рассчитывают с учетом уровня микотоксинов в корме.

Дозировка для мясного и молочного скота: г. на гол./сут.

Профилактика: от 5 г. Стандартная: от 10 г. Лечебная: от 15-25 г.

Дозировка для других видов с/х животных и птицы на 1 тонну корма от 0,5 кг до 2 кг в зависимости от уровня загрязнения корма микотоксинами, вида и возраста животных.

Упаковка: многослойные бумажные мешки с полиэтиленовой вставкой по 25 кг

Хранение: упаковка производителя в хорошо вентилируемом, сухом, защищенном от прямых солнечных лучей месте при температуре от 0 до 25С°

Срок хранения: 2 года со дня изготовления и соблюдения условий хранения

Производитель: «Impextraco», Бельгия