

A close-up photograph of a yellow corn cob on a green stalk, with other corn plants visible in the background. The image is used as a background for the text.

МИКОТОКСИКОЗЫ И МЕТОДЫ ПРОФИЛАКТИКИ

Нидерквель Виктор Андреевич

К.В.Н.

Содержание:

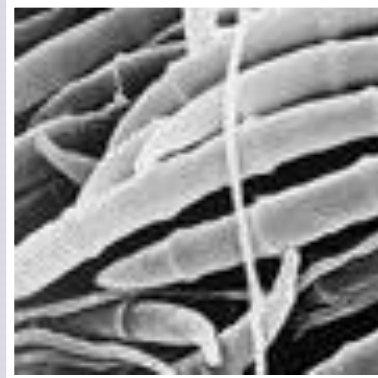
- Микотоксины – Общие сведения
- Возникновение и их последствия?
- Управление рисками связанными с микотоксинами
- Адсорбенты микотоксинов
- Подход PATENT CO. к проблеме микотоксикозов

Микотоксины в кормах

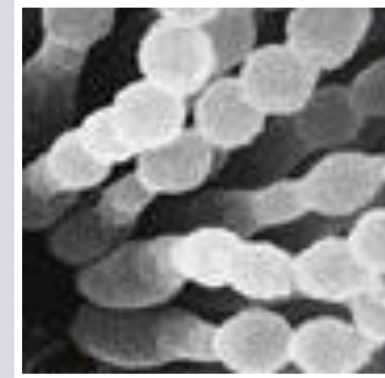


- Вторичные метаболиты
- Образуются после воздействия благоприятных условий окружающей среды...
- Присутствуют практически на всех видах сельскохозяйственных культурах во всем мире..!
- > 400 микотоксинов идентифицировано

Fusarium sp.



Aspergillus sp.



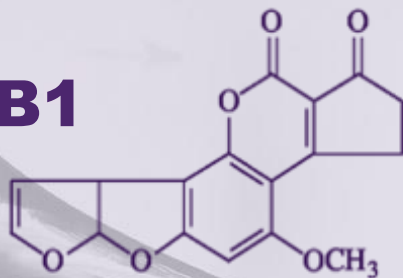
Penicillium sp.



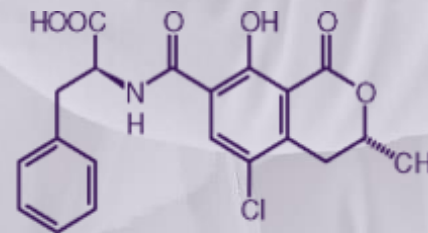
- Химически стабильные
- Не чувствительны к воздействию температур
- Аккумулируются во время хранения
- Не инактивируются в процессе кормоподготовки

Наиболее значимые микотоксины

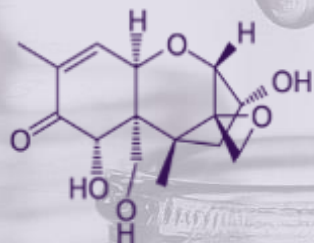
Aflatoxin B1



Ochratoxin A

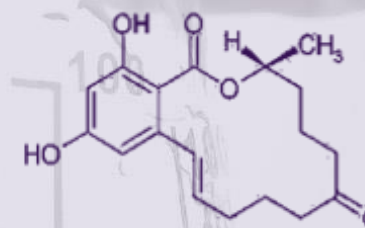


DON

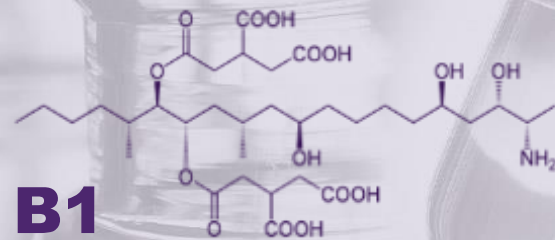


НАИБОЛЕЕ
ЗНАЧИМЫЕ
МИКОТОКСИНЫ
ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ
ЖИВОТНЫХ

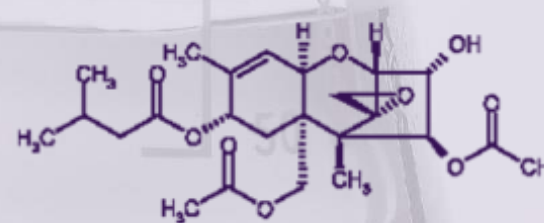
Zearalenone



Fumonisin B1



T-2 Toxin



Откуда берутся микотоксины / где они образуются?



С полей



Во время уборки урожая



Во время хранения

Откуда приходят микотоксины / где они образуются?

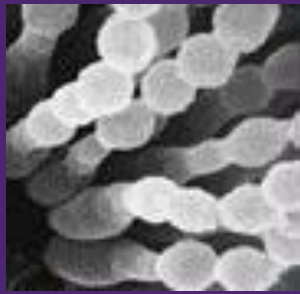
Fusarium sp.



Полевые
Грибы
Плесени

- Fusarium spp.*
- Trichothecenes (T-2, DON);
 - Zearalenone;
 - Fumonisin.

Aspergillus sp.



Складские
Грибы
Плесени

- Aspergillus spp.*
- Aflatoxins;
 - Ochratoxins.

Penicillium sp.



- Penicillium spp.*
- Ochratoxins.

Откуда приходят микотоксины / где они образуются?



- По данным ассоциации FAO (Food and Agriculture Organization) 25% всего мирового урожая зерновых культур в мире заражено микотоксинами.
- Тем не менее, это скорее всего заниженная оценка, так как лабораторные исследования показывают загрязнение микотоксинами составляет **60–80%** (Eskola et al., 2020).

Историческая значимость/справка



Гангренозный эрготизм (отравление алкалоидами спорыньи) в 16 веке.

"Нищие" Питера Брейгеля Старшего (1525-1569)



Допрос ведьмы (1853) Т.Х. Маттесона, вдохновленный Салемскими пытками

Факты о микотоксинах

Присутствие плесеней не обязательно подразумевает наличие микотоксинов

С другой стороны, микотоксины могут присутствовать даже без визуального присутствия какой-либо плесени или поражения урожая.

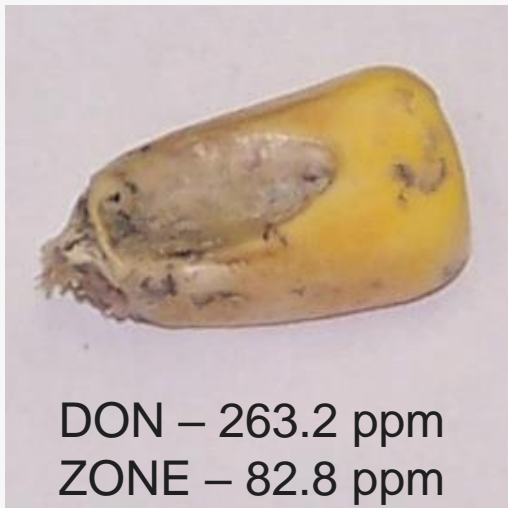
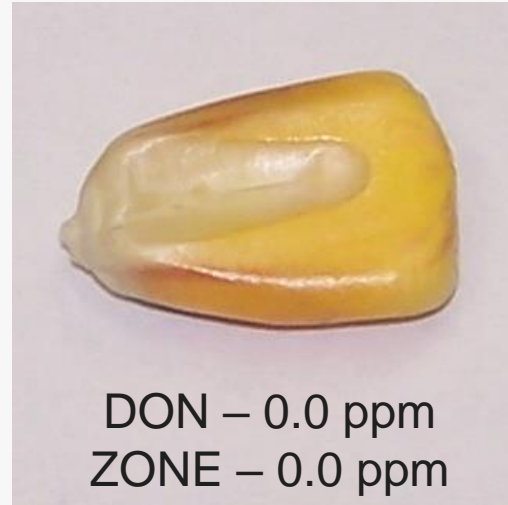


Микотоксины: Усиливают или оказывают синергический эффект друг друга

СИНЕРГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ МИКОТОКСИНОВ

Комбинированный негативный эффект микотоксинов на продуктивность и здоровье гораздо выше, чем сумма их индивидуальных эффектов.

Визуальные поражения



Результаты лабораторных исследований

Управление рисками связанными с микотоксинами



Эффективное сельскохозяйственное производство и улучшение условий хранения



- Необходимо постоянно контролировать и адаптировать сбор урожая таким образом чтобы во время уборки не повреждались ядра зерна, потому что поврежденное зерно быстрее подвержено заражению
- Как минимум очистить бункер от грязи и пыли перед тем как заложить туда новый урожай для хранения, потому что грязь и пыль может быть источником распространения;
- После сушки кукурузу необходимо остудить и контролировать влажность и температуру. Храните кукурузу не более чем с 14% влажностью, с периодическим визуально-приборным контролем во время хранения (Т, влажность), потому что формованная кукуруза не может храниться в течении длительного периода времени;
- Контроль наличия вредных насекомых в местах хранения
- Контрольные параметры в бункере (влажность, температура, наличие плесени) **каждые 2 недели;**
- Применение фунгицидов (разрешенных, в рекомендуемых дозировках) допустимо, при этом фунгициды не уберут уже существующие микотоксины, но не позволят развиваться новым.

Правильный отбор проб



- Учитывая неравномерное распределение микотоксинов в зерновых культурах и важность репрезентативности образца, при отборе проб зерна для анализа содержания микотоксинов следует соблюдать рекомендации, изложенные в описанных правилах **European Regulation (EC / 401/2006)**;
- Согласно методологии, размер коллективных образцов зависит от общего количества материала;

Распределение токсинов

Белки

12	13	12	14
13	13	14	12
15	11	12	12
13	14	11	9
13	12	12	13

Средняя концентрация белков

13%

(USDA)

AFLATOXINS

0	0	0	0
0	0	200	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

Средняя концентрация Aflatoxins

10ppb

(USDA)

Машина

Количество

С 10 до 20 тонн кормовых ингредиентов
с 6 до 8 кг образцов

С 20 до 50 тонн ингредиентов
10 кг образцов



Промежуточный отбор

Отбирайте в передней и задней правой и левой точке, в центре грузовика и затем через каждый метр, в зависимости от тонножа



Заключительный отбор

Копье-проботборника должно быть вставлено в обозначенные точки снизу, образец взят. Все образцы должны быть смешаны, гомогенизированы и разделены на четверти, чтобы получить 1 кг общей пробы.



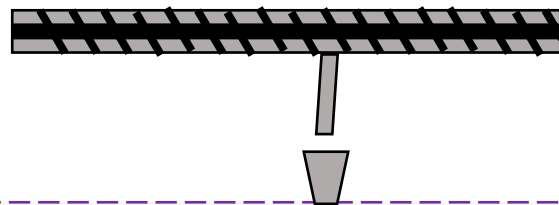
1 Kg

Непрерывный
ПОТОК

$\sqrt{20 \times No. \text{ Тонн}}$



Сделайте отверстие в шнековом конвейере, поместите трубку под углом 45° с учетом направления потока сырья в конвейере



Все образцы должны быть смешаны, гомогенизированы и разделены на четверти, чтобы получить 1 кг общей пробы.



1 Kg

Мешкотара

Количество

Смотри таблицу ниже



Промежуточный отбор

Провидите линии по видимым граням стопок мешков, это необходимо сделать в форме X, стараясь взять образец из каждой линии мешков



Финальный отбор

Копье-проботборник должно быть вставлено в обозначенные точки, образец взят и удален. Все образцы должны быть смешаны, гомогенизированы и разделены на четверти, чтобы получить 1 кг общей пробы.



Общее количество(kg)	Исследование образцов (kg)
≤ 50	1
50-500	1
500-1.000	1
1.000-3.000	2
3.000-10.000	4
10.000-20.000	6
20.000-50.000	10

Деление образца на 4 части

1. Соединить образцы в один в виде равномерного конуса



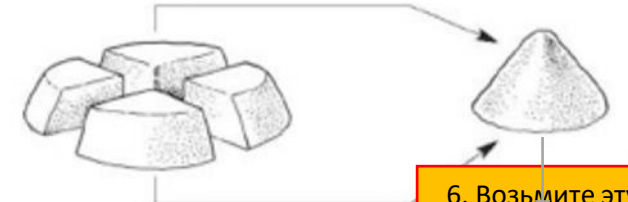
2. Равномерно расплющите конус



3. Разделить на 2 равные части



4. Разделите на 4 равные части



5. Возьмите 2 противоположных образца

6. Возьмите эту пробу и повторяйте процесс до тех пор пока не получите образец в 1 кг.

Регулярное исследование сырья и кормов



Быстрое тестирование на месте – портативные устройства

- Испытания с использованием тест-полосок

Методы быстрого скрининга:

- Иммуноферментный анализ (ELISA)

Высококчувствительный, специфический и надёжный метод:

- Жидкостная хроматография-масс спектрометрия (LC-MS/MS)

* 20 микотоксинов в одном анализе;

Глобальное исследование микотоксинов кукурузы

- Целью настоящего исследования был скрининг образцов кукурузы, полученных из разных стран и регионов мира в период с сентября 2020 года по февраль 2021 года, с целью определения уровня их загрязнения микотоксинами.
- **Все образцы кукурузы были проанализированы методом жидкостной хроматографии LC-MS/MS) с использованием многомикотоксинового метода для количественного определения всех присутствующих микотоксинов.**
- 4 континента
- Более чем 30 стран приняли участие в исследовании.



Результаты данного исследования представлены в следующем формате:



Данные по конкретной стране

Глобальные выводы за 2020 год

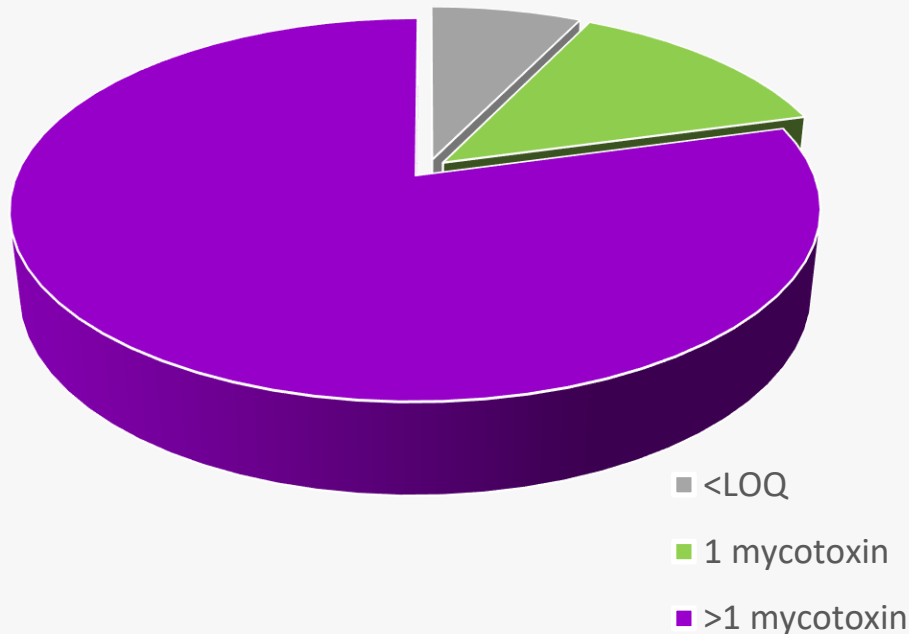
Структура распространения и распределения микотоксинов за 2018-2020 года.

Результаты – Глобальные выводы

92% из всех образцов были загрязнены по крайней мере одним или несколькими микотоксинами, и только в 8% было обнаружено, что микотоксины вообще отсутствуют

График 1.

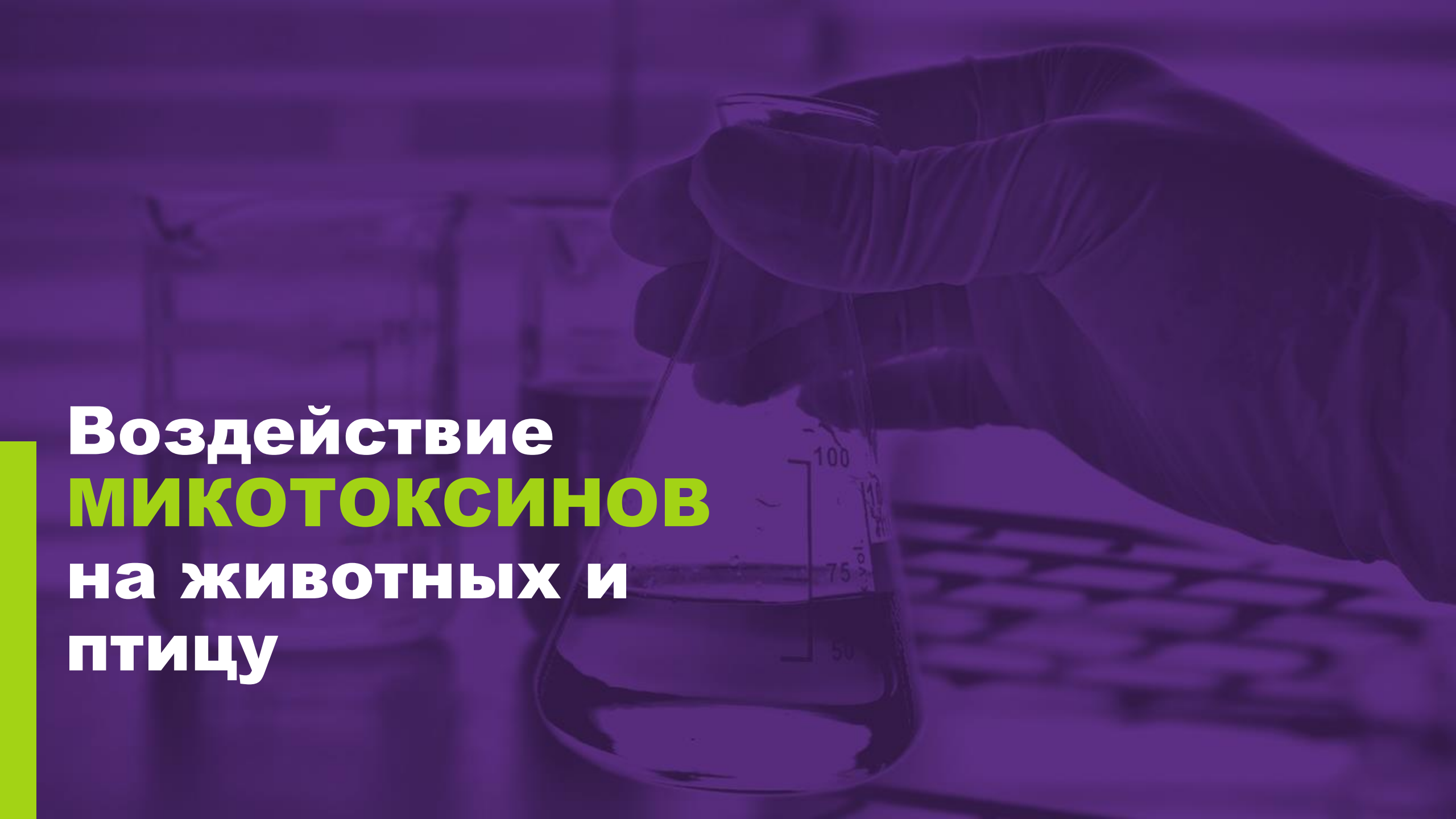
Краткое описание относительного процента образцов, загрязненных одним или несколькими микотоксинами



	AFB ₁	OTA	ZEN	DON	FB ₁	FB ₂	HT-2	T-2
AVG	54	11	411	566	1396	447	906	81
Max	1947	11	25731	8827	14314	4369	44303	638
Median	3	11	43	298	770	248	44	26
% of positives	16	0	16	29	85	69	9	4

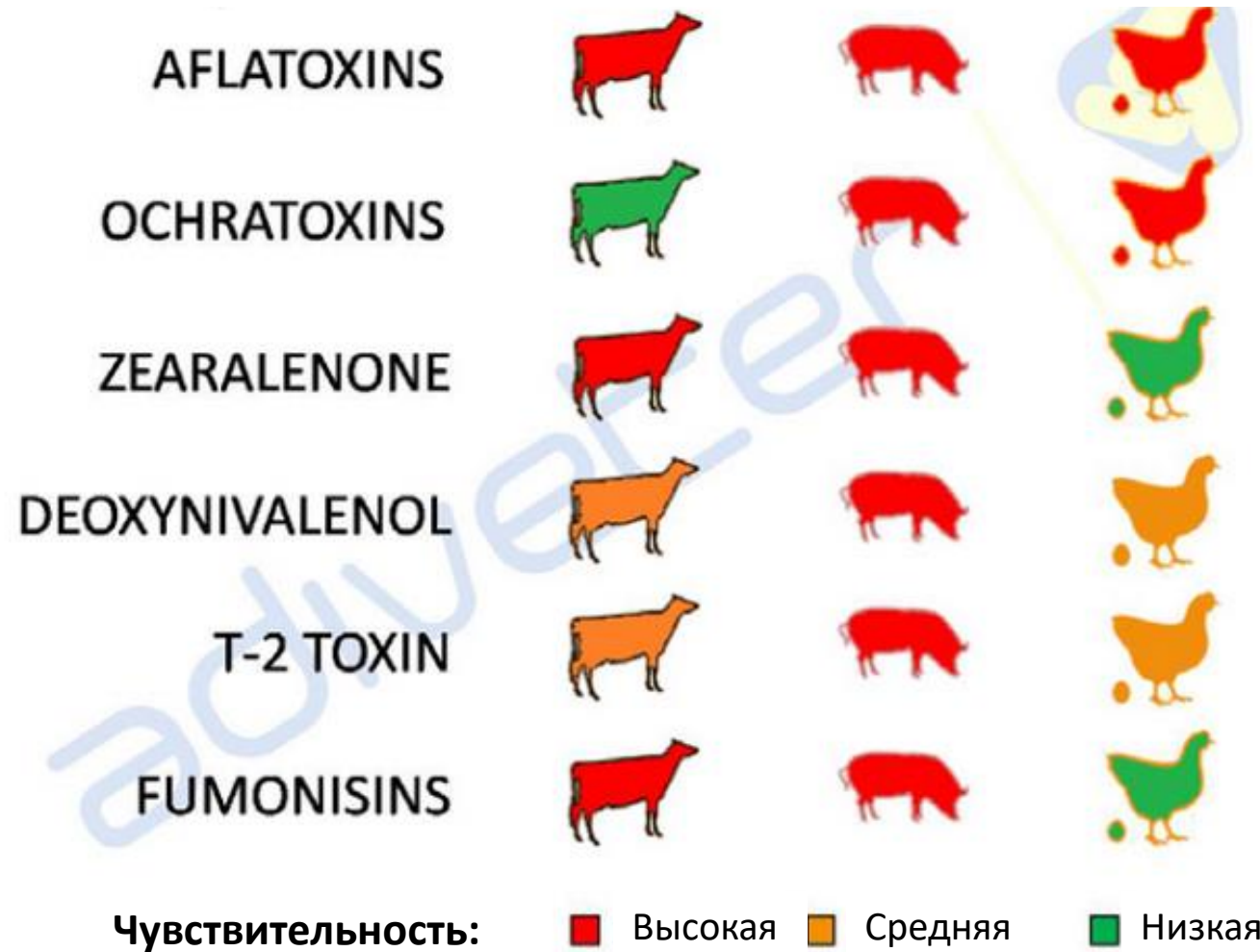
Эти результаты, безусловно, демонстрируют, что во всем мире микотоксины фузариоза (FB1, FB2, DON, ZEN) были наиболее распространенными из тех, которые загрязняли собранные образцы кукурузы, предназначенные для использования на корм животным.

ВЫСОКАЯ ЧАСТОТА СОВМЕЩЕННОГО ПРИСУТСТВИЯ



Воздействие
МИКОТОКСИНОВ
на животных и
птицу

Рисунок 1. Чувствительность видов животных к основным важным микотоксинам в кормах животных



Воздействие микотоксинов на свиноматку

Репродуктивные органы

AFB1 ZEN, ERGOTS, T-2

- ✓ Низкая процент осеменения
- ✓ Снижение производства молока
- ✓ Вульвовагиниты
- ✓ Кисты яичников
- ✓ Эмбриональная смертность
- ✓ Аборт

Остальные органы

AFB1, DON, T-2, HT-2, OTA, Алколоид спорыньи

- ✓ Мастит и ламинит
- ✓ Остатки в молоке
- AFM1
- ✓ Низкий иммунитет
- ✓ Заболевания крови

Почки

AFB1, FUM

- ✓ Поражение почек
- ✓ Увеличение веса и объёма почек

Печень

AFB1, FUM

- ✓ Канцерогенный,
- ✓ Повреждение паренхимы печени
- ✓ Повреждение гепатоцитов

ЖКТ

AFB1, DON, T-2,

- Гастроэнтерит
- Кровоизлияния
- Сниженные перистальтики
- Пониженная усвояемость сухого вещества
- Диарея



Воздействие микотоксинов на КРС

Репродуктивные органы

AFB1 ZEN, ERGOTS, T-2

- ✓ Низкая процент осеменения
- ✓ Снижение производства молока
- ✓ Кисты яичников
- ✓ Эмбриональная смертность
- ✓ Аборт

Остальные органы

AFB1, DON, T-2, HT-2, ОТА, Алколоид спорыньи

- ✓ Мастит и ламинит
- ✓ Остатки в молоке AFM1
- ✓ Низкий иммунитет
- ✓ Заболевания крови

Почки

AFB1, FUM

- ✓ Поражение почек
- ✓ Увеличение веса и объёма почек

Печень

AFB1, FUM

- ✓ Канцерогенный,
- ✓ Повреждение паренхимы печени
- ✓ Повреждение гепатоцитов

ЖКТ

AFB1, DON, T-2,

- Гастроэнтерит
- Кровоизлияния
- Сниженные перистальтики
- Пониженная усвояемость сухого вещества
- Диарея
- Кетоз



Адсорбенты микотоксинов



- Наилучший способ **уменьшения количества микотоксинов** в контаминированных кормах является **использование адсорбентов микотоксинов**.
- Назначение этих добавок – предотвращение адсорбции микотоксинов в организме животных.
- Адсорбенты действуют как **"химические губки"** и **адсорбируют микотоксины в желудочно-кишечном тракте**, тем самым предотвращая их адсорбцию и распределение в органах-мишенях.

Адсорбенты микотоксинов



Эффективность адсорбции зависит от **химической структуры** как адсорбента, так и **микотоксина**.

Наиболее важной особенностью адсорбции является **физическая структура** адсорбента:

- ✓ Суммарный заряд
- ✓ Распределение заряда
- ✓ Величина пор
- ✓ Доступная поверхность

С **другой стороны** такие свойства адсорбированных микотоксинов, как **полярность, растворимость, форма и распределение заряда**, также играют значительную роль.

Адсорбенты микотоксинов



Обычно используются следующие адсорбенты микотоксинов:

Неорганические адсорбенты:

- ✓ Активированный уголь
- ✓ Минеральные адсорбенты (Клиноптилолит, Бентонит, Цеолит, и т. д.)

Органические адсорбенты:

- ✓ Этерифицированные глюкоманнаны – дрожжевая стенка (*Saccharomyces cerevisiae*)
- ✓ Смолы (холестирамин и т. д.)
- ✓ Ферменты (*eubacterium* и т. д.)

Характеристика продукта – скорость адсорбции

- Скорость адсорбции является очень важной характеристикой адсорбента микотоксинов.
- Некоторые микотоксины быстро всасываются после поступления в организм. После 30 мин их можно найти в крови, а после 60 мин в печени.

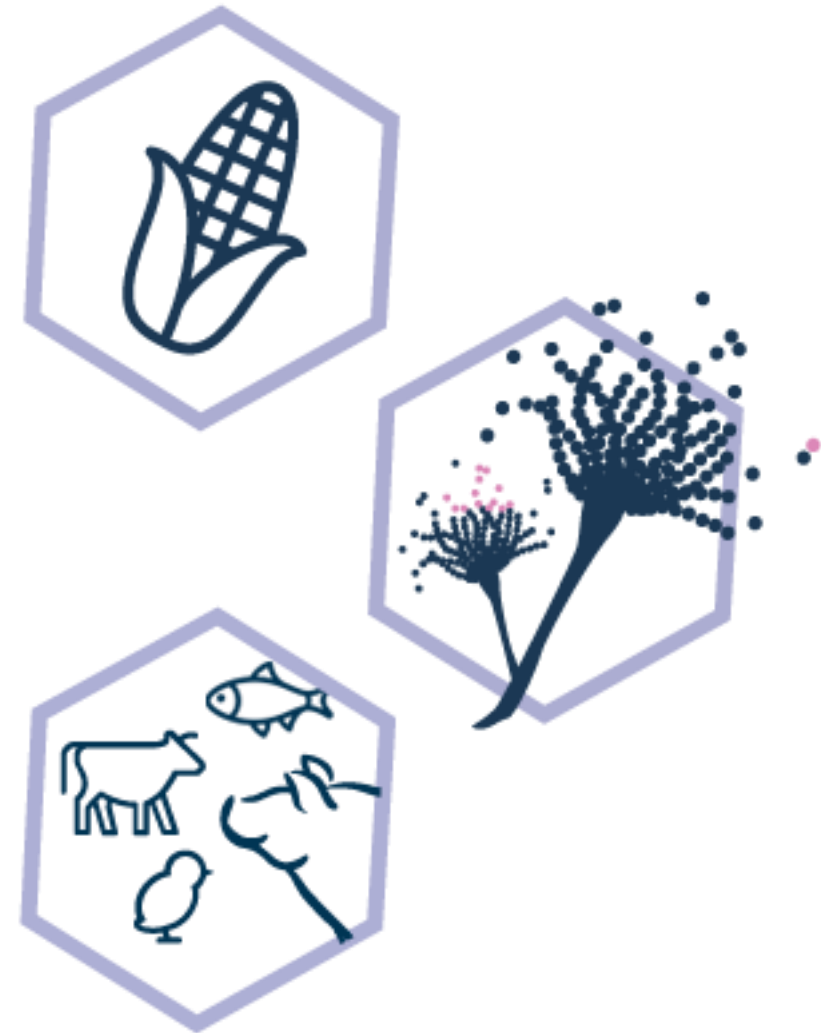


ВАЖНОСТЬ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ МИКОТОКСИНАМИ

При выборе подходящего адсорбента микотоксинов и сравнении различных продуктов такого рода играют роль многие факторы:

- ✓ Адсорбционная способность и способность связывать микотоксины широкого спектра действия.
- ✓ Десорбция/необратимость.
- ✓ Скорость поглощения.
- ✓ Специфичность или избирательность адсорбции/Доступность основных питательных веществ для животного.
- ✓ Безопасность и стабильность.
- ✓ Улучшение зоотехнических показателей и экономической жизнеспособности.

КАКОЕ ЛУЧШЕЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПРОБЛЕМЫ МИКОТОКСИНОВ?



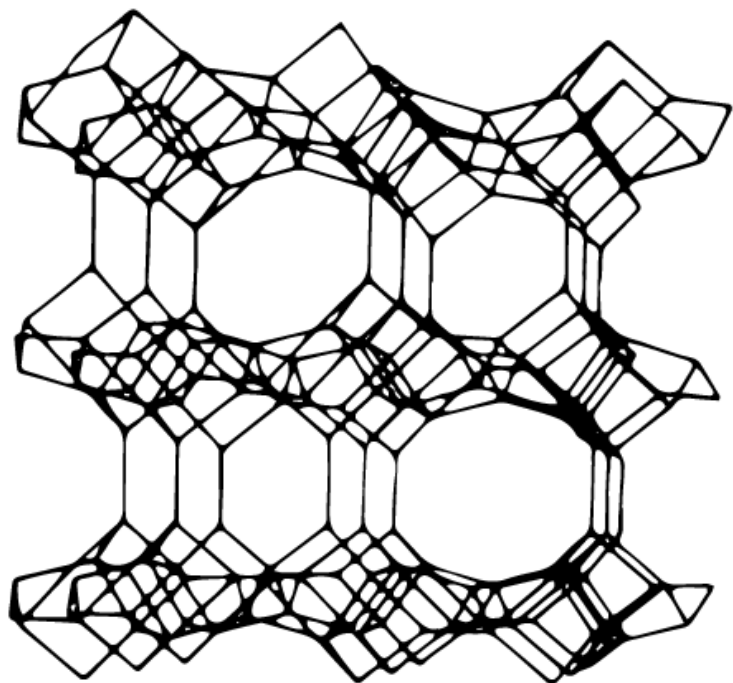
Клиноптилолит

Клиноптилолит - это минерал вулканического или осадочного происхождения.



В соответствии с классификацией Европейской Комиссии (Регламент (ЕС) № 1831/2003), а также реестра добавок (**ЕС Реестр кормовых добавок**), клиноптилолит относят к группе 1 - Технологические добавки (коды E567 и E568).

Почему клиноптиолит?



УСТОЙЧИВОСТЬ!

СЕЛЕКТИВНОСТЬ!

ЭФФЕКТИВНОСТЬ!

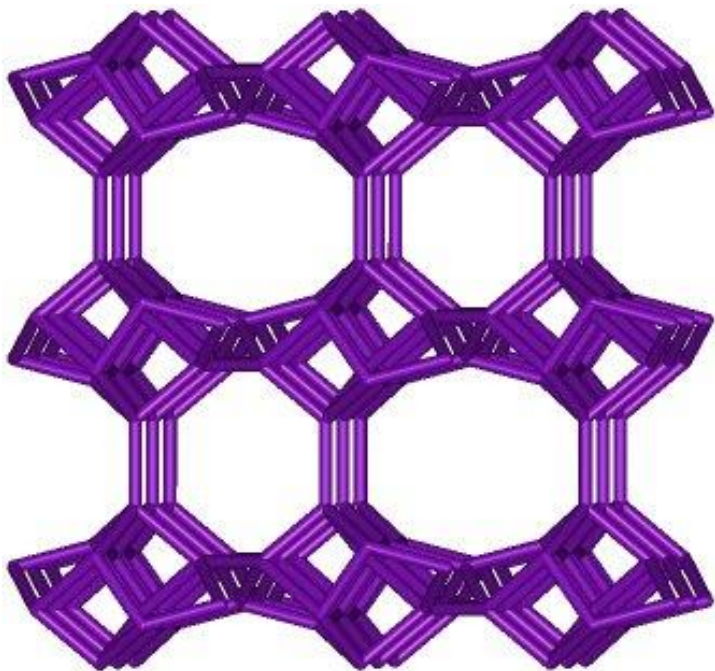
Стабильность Клиноптилолита!



pH стабильность - В отличие от других алюмосиликатных минералов, клиноптилолит устойчив при различных значениях pH, и сохраняет свою минеральную структуру при изменении значения pH (от 1 до 10).

Это делает его устойчивым в желудке и кишечнике, и благоприятным для использования в качестве кормовой добавки для животных.

Избирательность клиноптилолита!



- ✓ Избирательность – Из-за его решетчатой структуры, клиноптилолит чрезвычайно избирателен при адсорбции.
- ✓ Он адсорбирует только микотоксины, оставляя витамины, минералы и аминокислоты в корме!
- ✓ Некоторые другие минералы (бентониты и цеолиты) не настолько избирательны

Клиноптилолит эффективность связывания микотоксинов

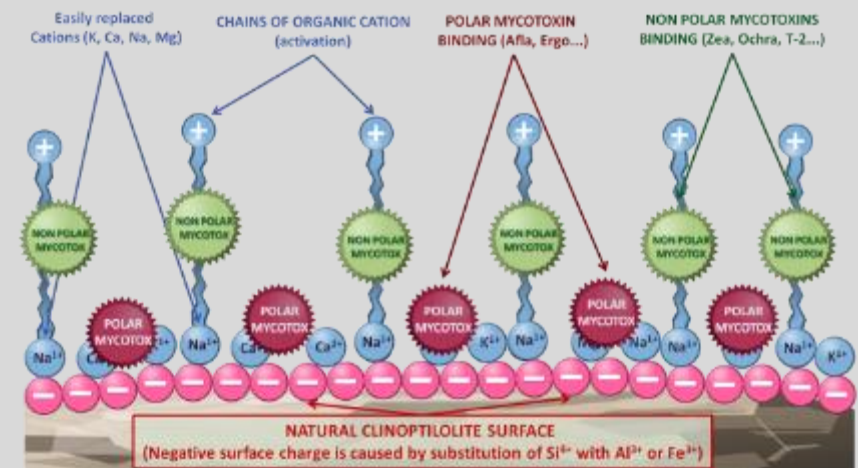
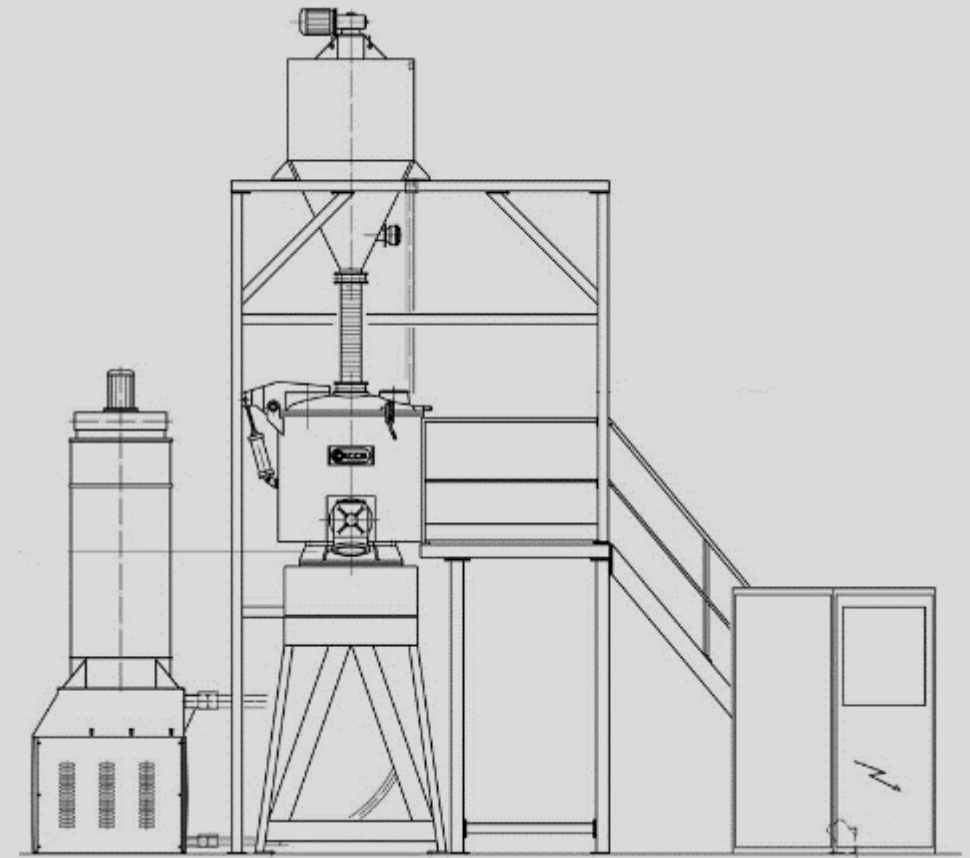


- ✓ Клиноптилолит эффективно связывает полярные микотоксины и микотоксины алкалоидов спорыньи!
- ✓ У животных Клиноптилолит имеет ограниченный эффект связывания зеараленона, фумонизина В1, охратоксина и трихотеценов (ДОН, Т-2 токсин).
- ✓ Для того чтобы улучшить эффективность связывания этих микотоксинов PATENT CO. разработал специальную запатентованную технологию модификации поверхности клиноптилолита

Усовершенствование поверхности клиноптилоллита

Трибохимическая модификация поверхности:

- a) Введение органических катионов
- b) **Физико-химический процесс** - частичное изменение полярности клиноптилоллита путем присоединения длинноцепочечных катионов.
- c) **Физико-химический процесс** требует:
 - Трехступенчатую процедуру измельчения
 - Высокую кинетическую энергии
 - Контроль температуры

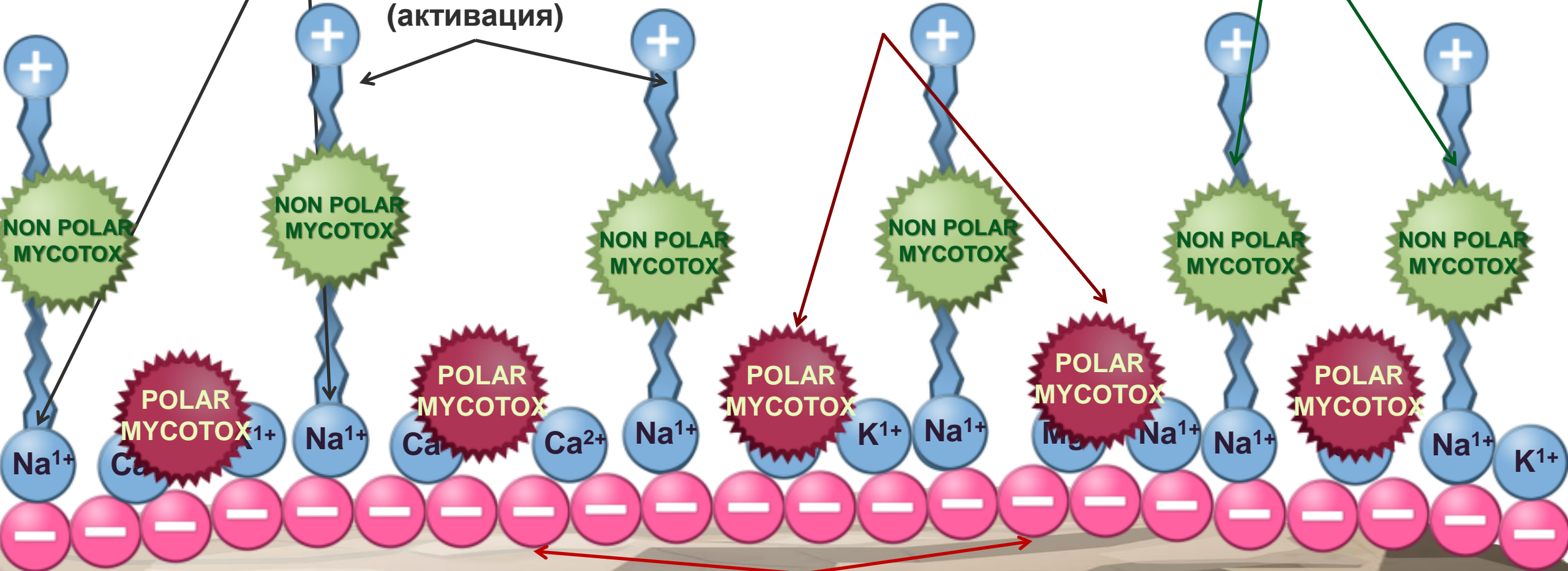


ЛЕГКО ЗАМЕНЯЕМЫЕ КАТИОНЫ
(K, Ca, Na, Mg)

**СВЯЗЫВАНИЕ НЕПОЛЯРНЫХ
МИКОТОКСИНОВ (Zea, Ochra, T-2...)**

**ЦЕПЬ
ОРГАНИЧЕСКИХ
КАТИОНОВ**
(активация)

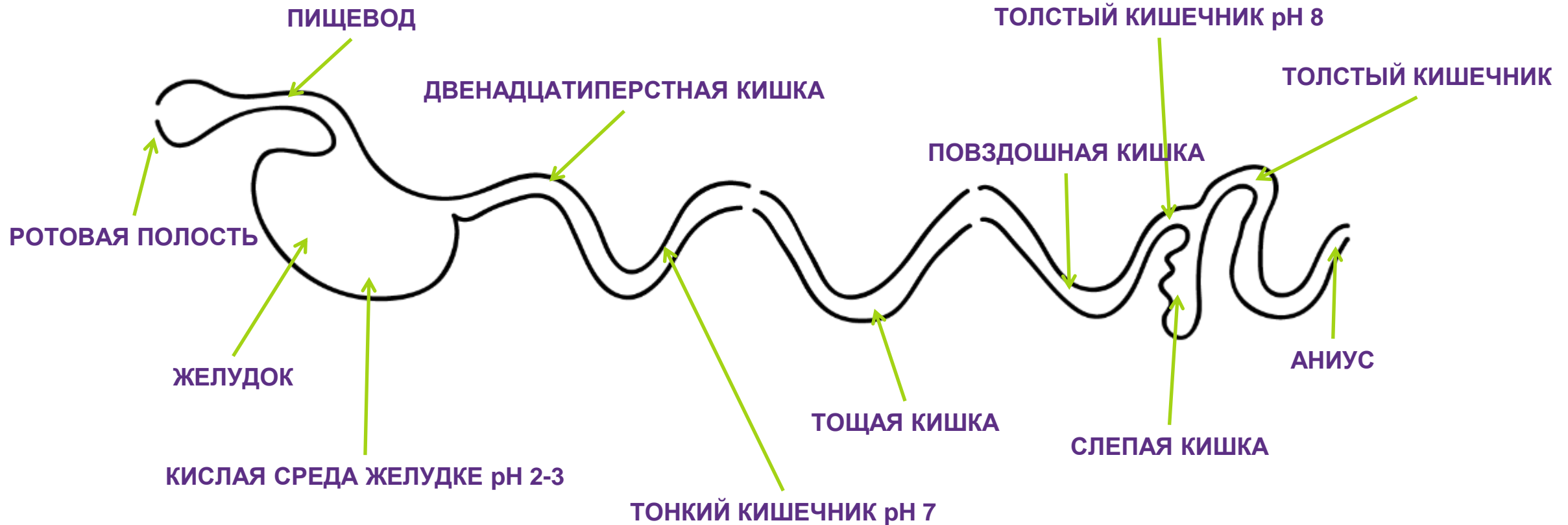
**СВЯЗЫВАНИЕ ПОЛЯРНЫХ
МИКОТОКСИНОВ (Afla, Ergo...)**



ПРИРОДНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ КЛИНОПТИЛОЛИТА

(Отрицательный заряд поверхности вызван замещением Si^{4+} с Al^{3+} или Fe^{3+})

Характеристика продуктов – стабильность!!!



ВЫВОДЫ:

1. Если микотоксины присутствуют в кормах, то существенно снижаются производственные показатели животных и птиц.
2. Если микотоксины присутствуют в кормах, следует немедленно принять все меры для предотвращения или сведения к минимуму их пагубного воздействия.
3. Если на ферме или комбикормовом заводе нет системы контроля микотоксинов, то независимо от того, насколько хорошо здоровье животных и птиц и насколько хорошо их кормят, невозможно добиться производства качественных и безопасных продуктов питания для человека, а следовательно и ожидаемой прибыли.
4. Надлежащее УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ МИКОТОКСИНОВ – до и после уборки урожая (включая отбор проб, мониторинг, анализ кормов) имеет важное значение для снижения вредного воздействия микотоксинов!



Спасибо за
внимание!



Мы постоянно на связи!

