

Исследование распространённости микотоксинов в России

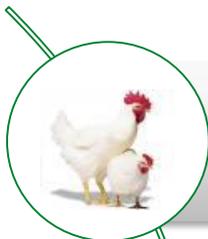
Шабаев Иван Сергеевич

Biomin

Старший менеджер

Кандидат Биологических наук





Влияние микотоксинов



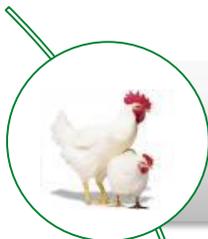
Распространённость микотоксинов



Новейшая лаборатория во ВНИТИП



Программа контроля микотоксинов



Влияние микотоксинов



Mycotoxin occurrence



Mycotoxin analysis: Spectrum 380[®]



Mycotoxin risk management

ОТА

- Поражение почек
- Увеличение потребления воды



ZEN, DON, T-2, DAS, Ergots

- Снижение выводимости
- Снижение продуктивности
- Эмбриональная смертность
- Задержка полового созревания

T-2, HT-2, NIV, DAS, DON, AFB₁, Ergots

- Повреждение кожи и ротовой полости
- Воспаление слизистой оболочки ротовой полости
- Респираторные заболевания

T-2, DON, Ergots

- Поражения желудка
- Отказ от корма
- Снижение потребления корма
- Диарея
- Вазоконстрикция (некроз)

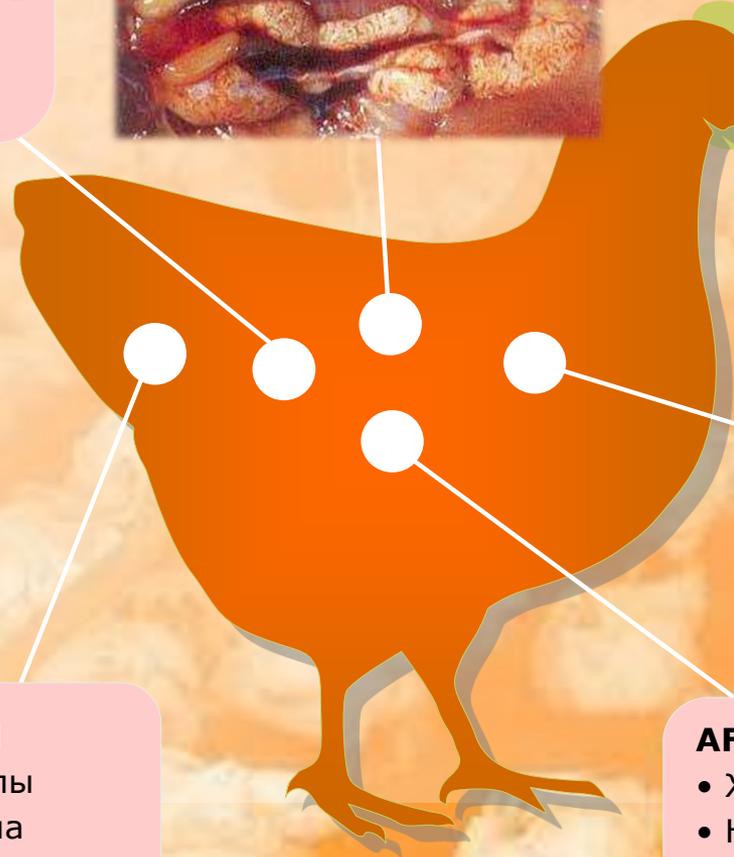
ЯЙЦА:

AFB₁, ОТА, T2, DON, ZEN

- Низкое качество скорлупы
- Мясные и кровяные пятна
- Сгущение желтка

AFB₁, T-2, DON, DAS, NIV, ОТА

- Жировая дистрофия печени (ожирение)
- Неоднородность стада
- Неравномерность оперения
- Нервный синдром



Влияние микотоксинов на эффективность кокцидиостатиков

Кокцидиостатическая эффективность препарата Лазалоцид (Lasalocid) у цыплят, инфицированных *E. Tenella* и *E. Mitis* и получавших корм с тремя разными концентрациями Т-2 токсина

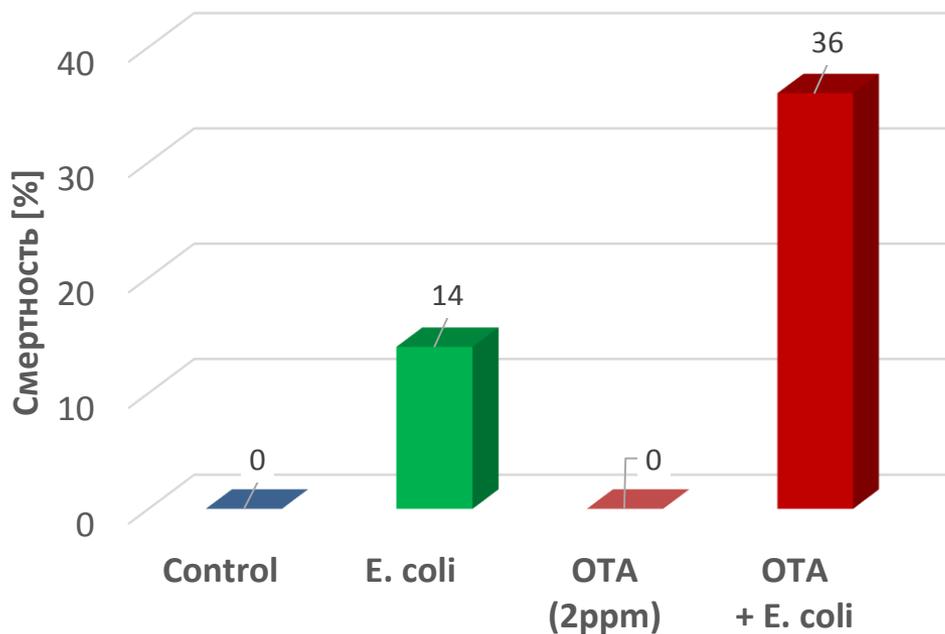
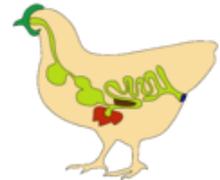
Группа	Смертность,%	Поражение, %
Контроль (OP)	↗↗ (90)	↗↗ (100)
OP + Lasalocid (75 ppm)	→ (0)	→ (0)
OP + Lasalocid + Т-2 токсин (0.5 ppm)	→ (0)	→ (10)
Lasalocid + Т-2 токсин (1 ppm)	→ (5)	↗ (45)
Lasalocid + Т-2 токсин (6 ppm)	↗ (35)	↗↗ (100)

Body weight – weight gain of survivors from day 1 to day 8
Different superscripts within the row indicate significant differences (P<0.05)

(Varga and Vanyi, 1992)

Взаимодействие микотоксинов с патогенами

Влияние охратоксина на бройлеров, заражённых *E. coli*



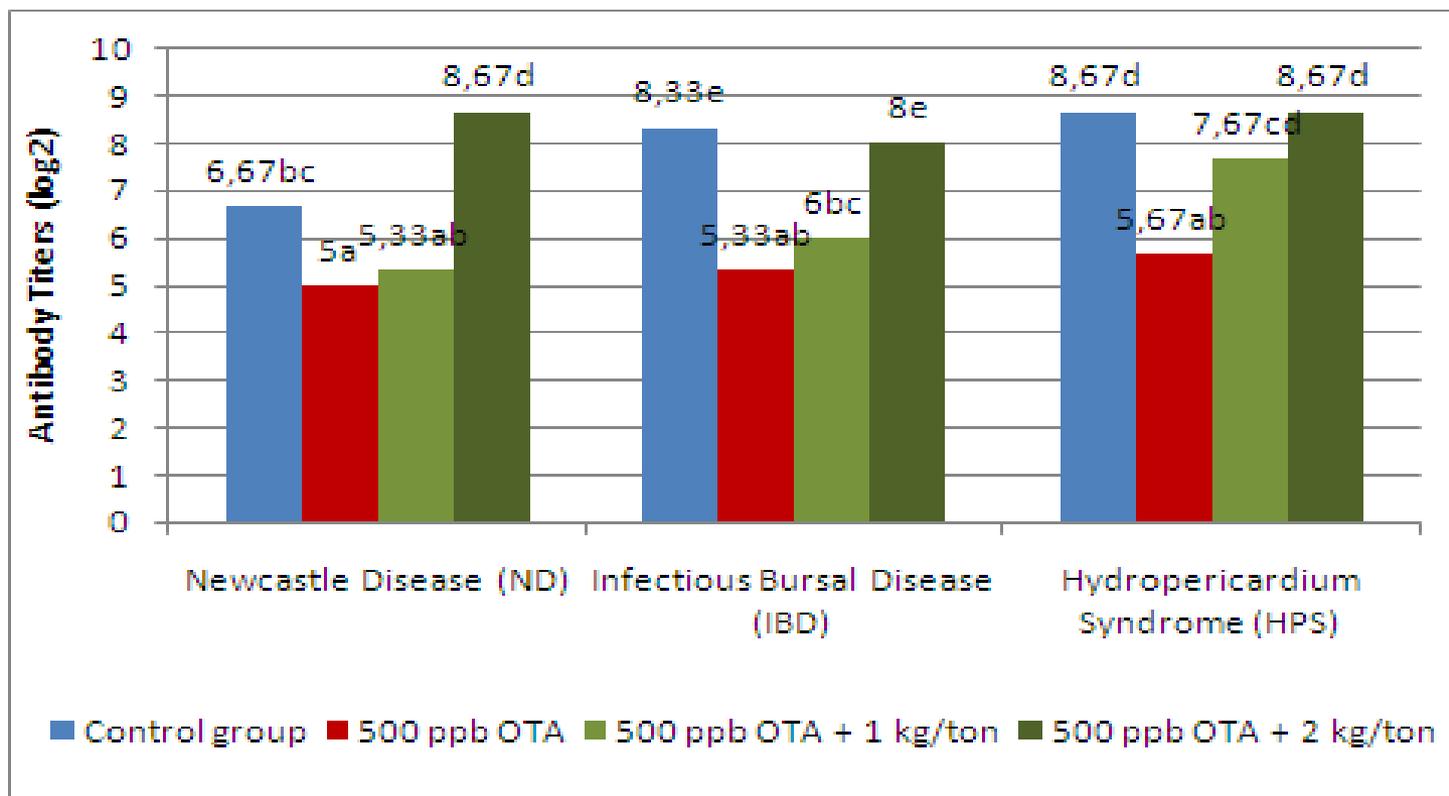
Увеличение смертности в 2 раза по сравнению *E. Coli* без микотоксинов

Каждая третья птица погибла от воздействия охратоксина при колибактериозе

(Kumar *et al.*, 2003)

Влияние микотоксинов на эффективность вакцинации

Влияние микотоксинов на иммунный ответ бройлеров к НБ, ИББ и синдрому гидроперикарда. Добавление в корм Микофикс® значительно увеличило титры антител по сравнению с группами не получавшими деактиватор микотоксинов.



HANIF N. Q. et al., 2008. Clinico-pathomorphological, serum biochemical and histological studies in broilers fed ochratoxin A and a toxin deactivator (Mycofix Plus) (British Poultry Science 49 (5), 632-642)

☰ Содержание



Effects of mycotoxins in animals



Mycotoxin occurrence

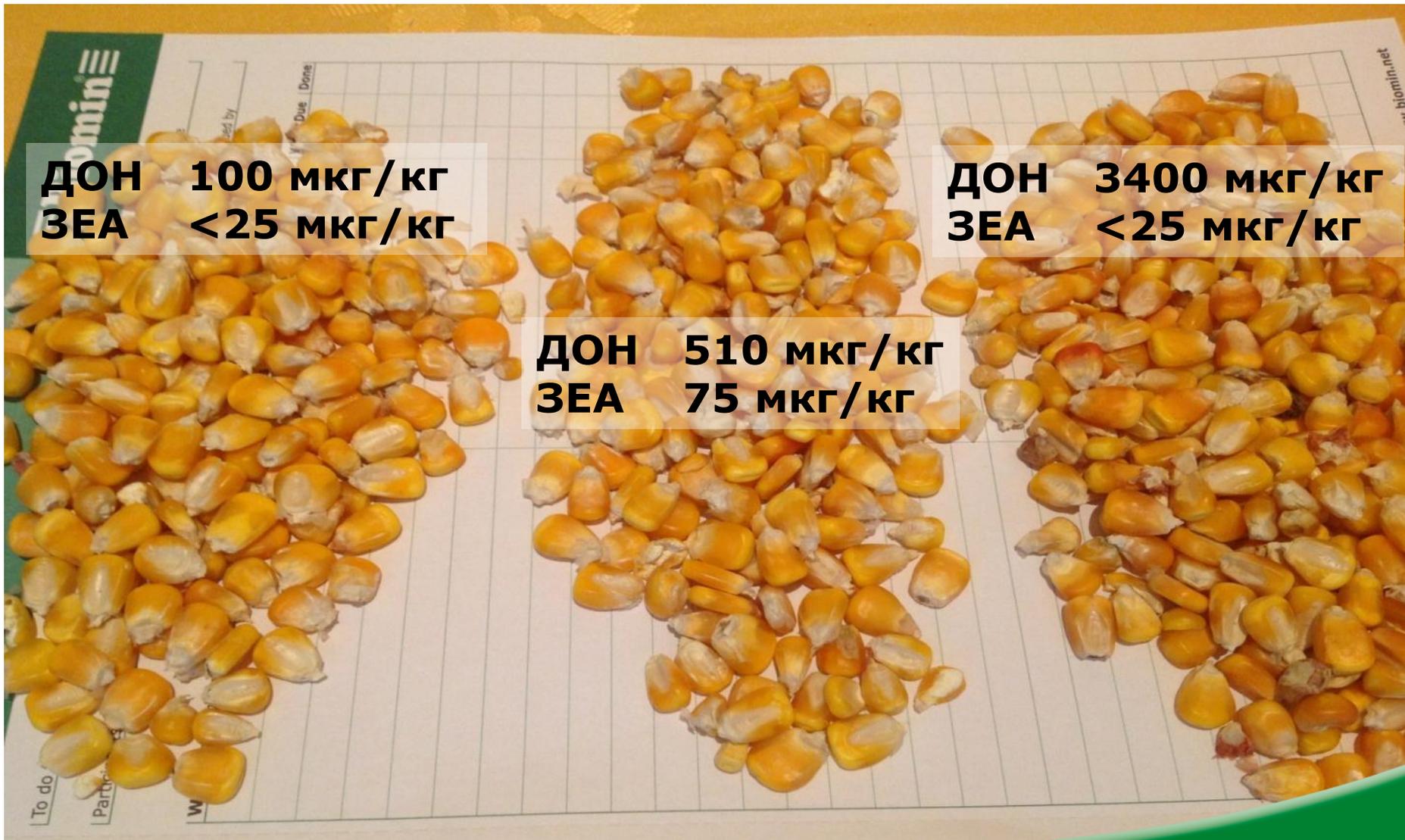


Новейшая лаборатория во ВНИТИП

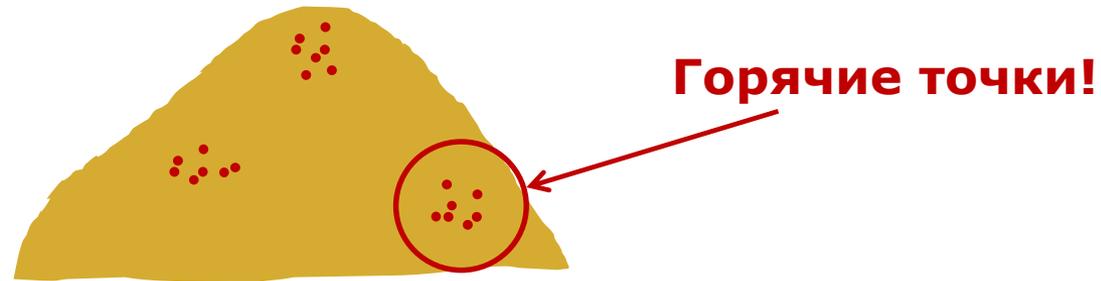


Mycotoxin risk management

≡ Можем ли мы увидеть микотоксины?



≡ Анализ на микотоксины: отбор проб



Неравномерное расположение **МИКОТОКСИНОВ** в зерне

По правила Евросоюза:

1. Отобрать по несколько образцов в нескольких точках (100 г)



2. Смешать образцы для получения средних проб: 1 кг

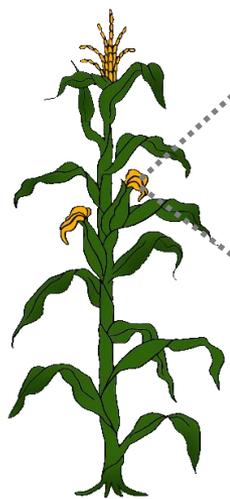
3. Лабораторный образец: Смешать средние пробы, полученные из разных точек



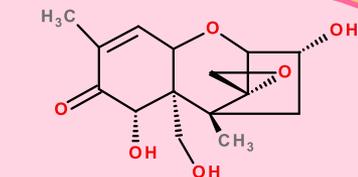
4. Отправить образец на анализы в лабораторию



Замаскированные микотоксины

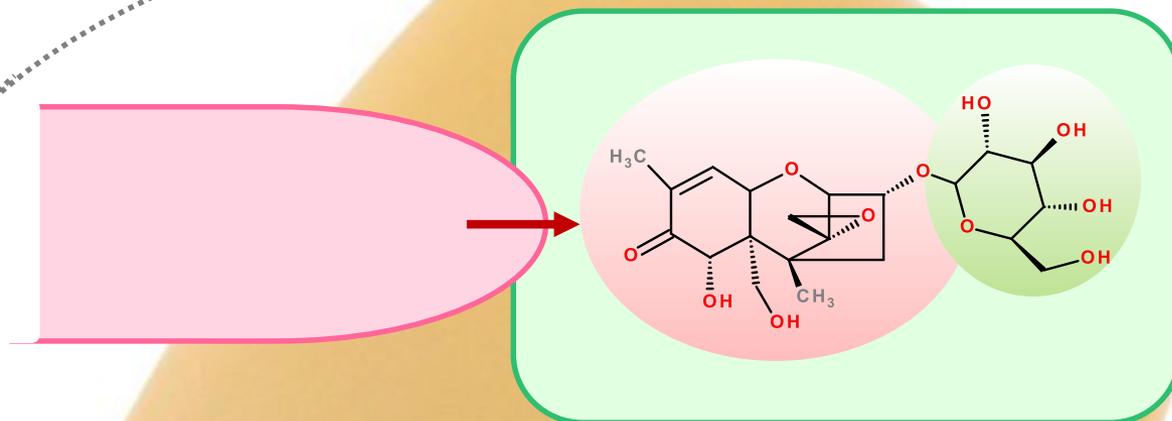
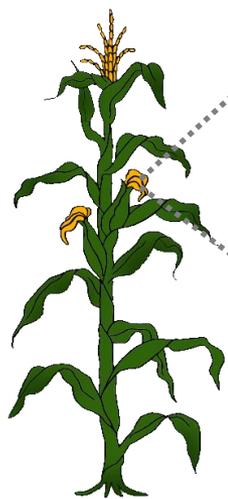


Грибки
заражают
растения



Грибы
производят
микотоксины

≡≡≡ Замаскированные микотоксины

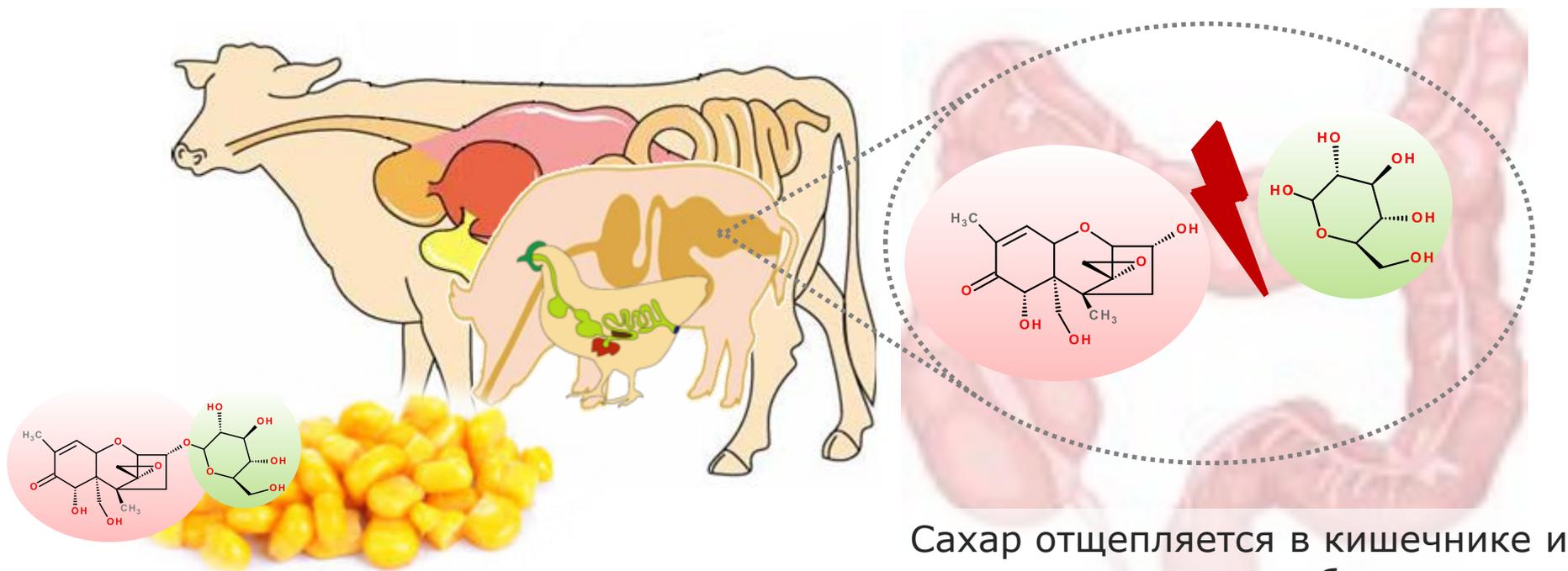


Защитный механизм растения:
связывание ДОНа молекулами
глюкозы (ДОН-3-глюкозид)=
маскировка микотоксина для анализов

«Замаскированные» микотоксины невозможно определить
стандартными анализами

≡ Замаскированные микотоксины

Более 50% ДОНа может присутствовать
в связанной с глюкозой форме



Животные потребляют контаминированный
маскированными микотоксинами корм

Сахар отщепляется в кишечнике и
происходит высвобождение
микотоксина

**«Замаскированные» микотоксины невозможно определить
стандартными анализами**

Мультиконтаминация и синергизм

Действие одного микотоксина может быть сильнее в присутствии другого микотоксина – эффект синергизма

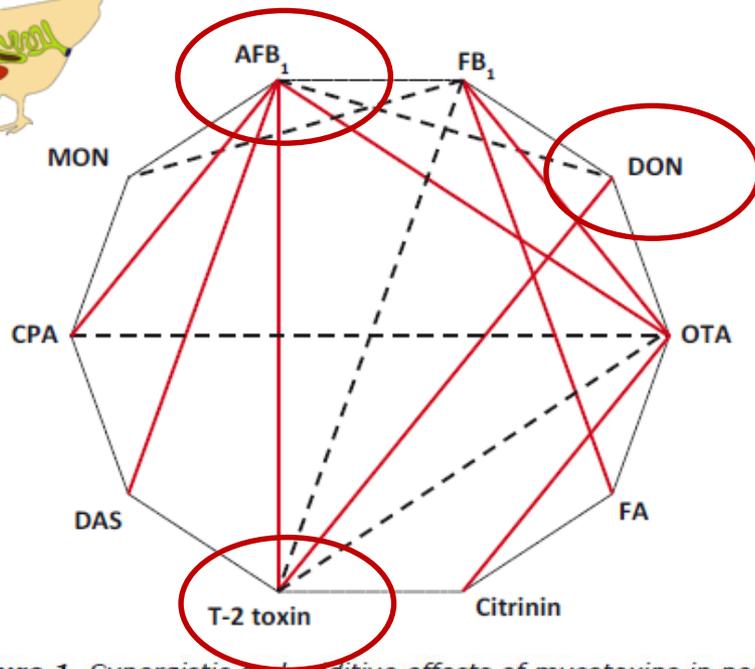
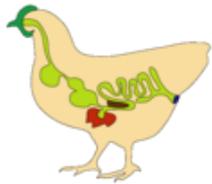


Figure 1. Synergistic and additive effects of mycotoxins in poultry
— synergistic effect
- - - additive effect

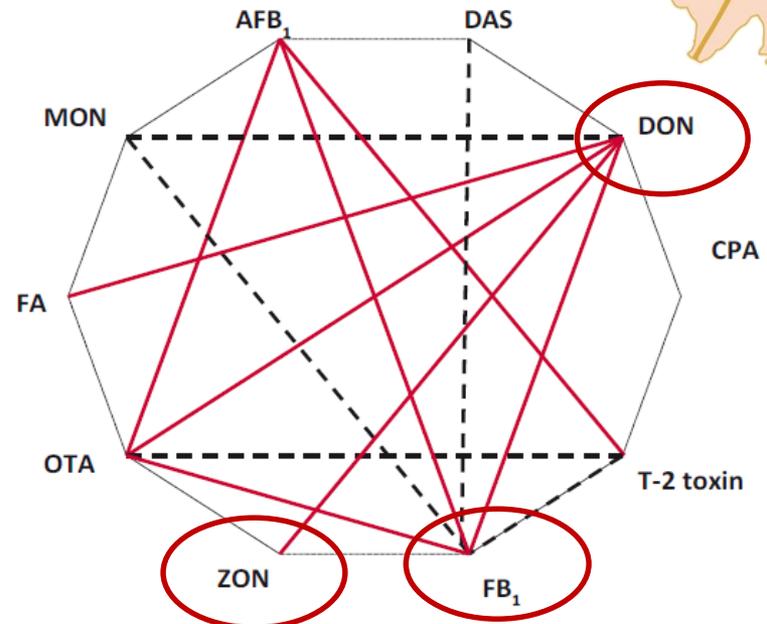
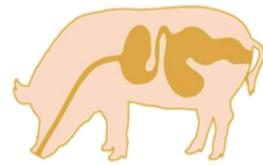


Figure 2. Synergistic and additive effects of mycotoxins in pigs
— synergistic effect
- - - additive effect

Методы анализов на микотоксины



ИФА

Экспресс-анализ на определённые микотоксины

- + Быстрый
- + Недорогой
- Только анализ сырья



ЖХ-МС/МС: **Spectrum 380®**

Одновременное определение более чем 380 микотоксинов в любом виде сырья и комбикорме

- + **Чувствительный метод**
- + **Подходит для различных кормов**
- + **Определение замаскированных токсинов**
- Необходимо обучение специалиста
- Более высокая стоимость анализов



ВЭЖХ

Определение отдельных микотоксинов даже в небольших концентрациях

- + Более высокая точность
- Больше затрат времени
- Более высокая стоимость

☰ Сравнение методов на практике

Початок 1

Початок 2



☰ ИФА: ДОН и Зеараленон



ИФА

Экспресс-анализ на определённые микотоксины

- + Быстрый
- + Недорогой
- Только анализ сырья

Анализы	Початок №1 [мкг/кг]	Початок №2 [мкг/кг]
AgraQuant ELISA DON		
<u>LOD:</u> 200 ppb		< LOD
AgraQuant ELISA ZEA		
<u>LOD:</u> 20 ppb	< LOD	< LOD

Нет микотоксинов!

≡ Жидкостная хроматография

Анализы	Початок №1 [мкг/кг]	Початок №2 [мкг/кг]
HPLC Aflatoxin B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂ <u>LOD:</u> 0.3 ppb (AFB ₁), 0.1 ppb (AFB ₂ , AFG ₁ , AFG ₂)	< LOD	< LOD
HPLC Deoxynivalenol (DON) <u>LOD:</u> 50 ppb	< LOD	< LOD
HPLC T-2 <u>LOD:</u> 25 ppb (T-2)	< LOD	< LOD
HPLC Zearalenone <u>LOD:</u> 10 ppb	< LOD	< LOD
HPLC Ochratoxin A <u>LOD:</u> 0.2 ppb	< LOD	< LOD
HPLC Fumonisin (B ₁ , B ₂) <u>LOD:</u> 25 ppb	< LOD	< LOD

**Нет
МИКОТОКСИНОВ!!!**



Анализы	Початок №1 [мкг/кг]	Початок №2 [мкг/кг]
Butenolid	167	1490
Deoxynivalenol	11.8	43.2
DON-3-Glycosid	< LOD	0.53
Nivalenol	147	1760
Monoacetoxyscirpenol	0.64	6.12
Diacetoxyscirpenol	0.04	2.67
Moniliformin	5750	1650
Enniatin B1	2690	9.8
Enniatin B	780	3.88
Enniatin A1	1670	4.9
Enniatin A	301	0.6
Beauvericin	1930	970
Apicidin	0.03	21.5
Skyrin	<LOD	10.2
Aurofusarin	240	3380
Emodin	< LOD	57.5
Fusaproliferin	1970	45.6



Анализы	Початок №1 [мкг/кг]	Початок №2 [мкг/кг]
Butenolid	167	1490
Deoxynivalenol	11.8	43.2
DON-3-Glycosid	< LOD	0.53
Nivalenol	147	17
Monoacetoxyscirpenol	0.64	
Diacetoxyscirpenol		
Moniliformin		1650
Enniatin B1		9.8
Enniatin B2	780	3.88
Enniatin B3	1670	4.9
Enniatin B4	301	0.6
Beauvericin	1930	970
Apicidin	0.03	21.5
Skyrin	<LOD	10.2
Aurofusarin	240	3380
Emodin	< LOD	57.5
Fusaproliferin	1970	45.6

Более 15 микотоксинов в каждом початке!



ЖХ-МС/МС: Spectrum 380®
 Одновременное определение более чем 380 микотоксинов в любом виде сырья и комбикорме

- + Чувствительный метод
- + Подходит для различных кормов
- + Определение замаскированных токсинов
- Необходимо обучение специалиста
- Более высокая стоимость анализов

Открытие лаборатории Biomin во ВНИТИП





Effects of mycotoxins in animals



Распространённость микотоксинов

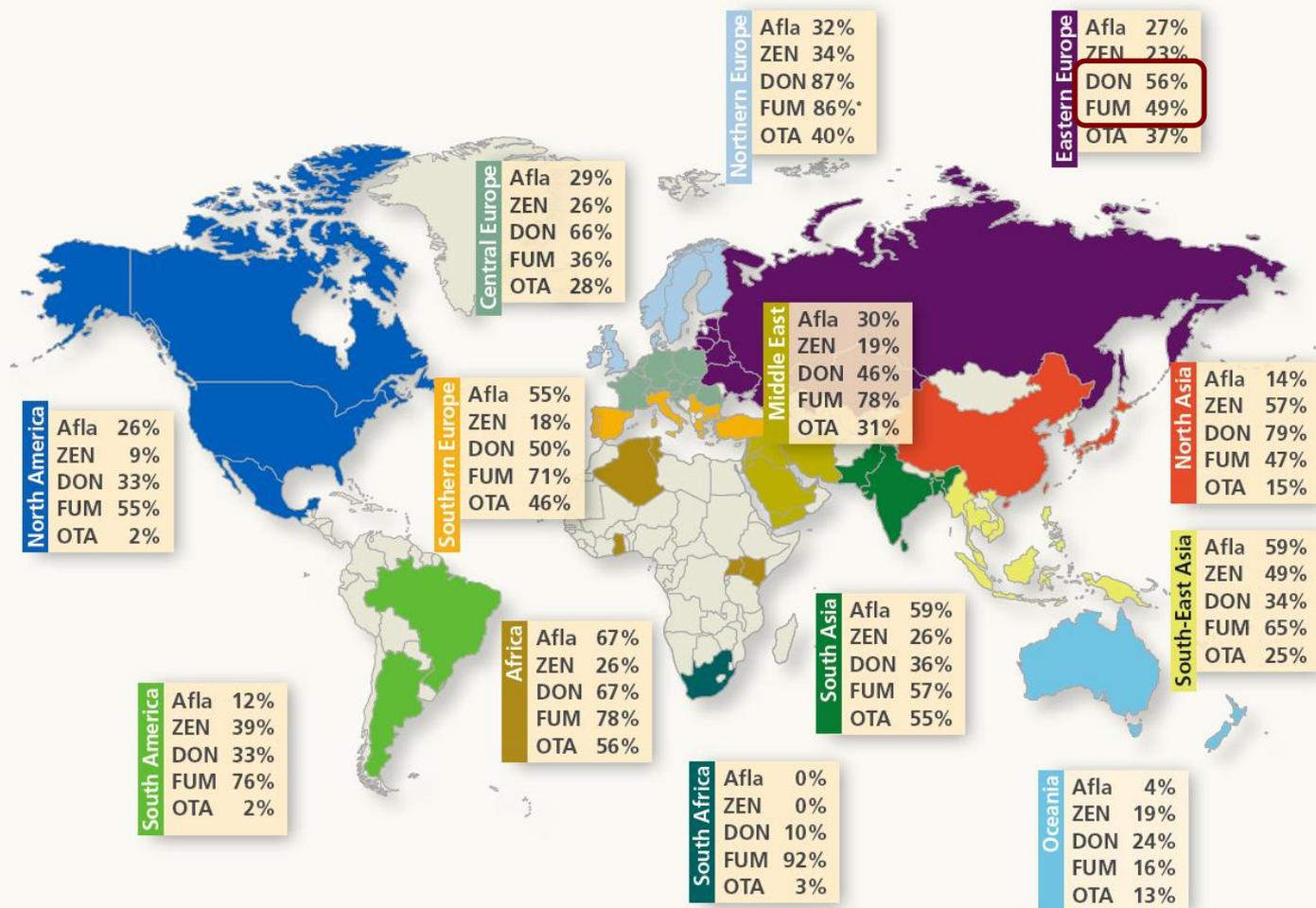


Mycotoxin analysis: Spectrum 380[®]



Mycotoxin risk management

Глобальное исследование микотоксинов компании Биомин: результаты анализов



Результаты всероссийской проверки пшеницы на микотоксины



Обзор распространения микотоксинов

Кукуруза и Кукурузный глютен

Микотоксин	Уровень риска	ПДК по результатам практических опытов на курах-несушках			ПДК в России
		Низкий	Средний	Высокий	
Трихотецены А (Т-2 и другие)	Высокий	<100	100-400	>400	100
Трихотецены Б (ДОН и другие)	Высокий	<200	200-800	>800	750
Афлатоксины	Низкий	<20	20-80	>80	75
Охратоксин А	Низкий	<25	25-200	>200	50
Фумонизин В1	Низкий	<2000	2000-3000	>3000	2000
Зеараленон и метаболиты	Низкий	<100	100-400	>400	100

Обзор распространения микотоксинов

Пшеница

Микотоксин	Уровень риска	ПДК по результатам практических опытов на курах-несушках			ПДК в России
		Низкий	Средний	Высокий	
Трихотецены А (Т-2 и другие)	Низкий	<100	100-400	>400	100
Трихотецены Б (ДОН и другие)	Средний	<200	200-800	>800	750
Афлатоксины	Низкий	<20	20-80	>80	75
Охратоксин А	Низкий	<25	25-200	>200	50
Фумонизин В1	Низкий	<2000	2000-3000	>3000	2000
Зеараленон и метаболиты	Средний	<100	100-400	>400	100

Обзор распространения микотоксинов

Ячмень

Микотоксин	Уровень риска	ПДК по результатам практических опытов на курах-несушках			ПДК в России
		Низкий	Средний	Высокий	
Трихотецены А (Т-2 и другие)	Высокий	<100	100-400	>400	100
Трихотецены Б (ДОН и другие)	Высокий	<200	200-800	>800	750
Афлатоксины	Низкий	<20	20-80	>80	75
Охратоксин А	Низкий	<25	25-200	>200	50
Фумонизин В1	Низкий	<2000	2000-3000	>3000	2000
Зеараленон и метаболиты	Средний	<100	100-400	>400	100

Обзор распространения микотоксинов

Соевый шрот

Микотоксин	Уровень риска	ПДК по результатам практических опытов на курах-несушках			ПДК в России
		Низкий	Средний	Высокий	
Трихотецены А (Т-2 и другие)	Средний	<100	100-400	>400	100
Трихотецены Б (ДОН и другие)	Средний	<200	200-800	>800	750
Афлатоксины	Низкий	<20	20-80	>80	75
Охратоксин А	Низкий	<25	25-200	>200	50
Фумонизин В1	Низкий	<2000	2000-3000	>3000	2000
Зеараленон и метаболиты	Низкий	<100	100-400	>400	100

Обзор распространения микотоксинов

Подсолнечный шрот

Микотоксин	Уровень риска	ПДК по результатам практических опытов на курах-несушках			ПДК в России
		Низкий	Средний	Высокий	
Трихотецены А (Т-2 и другие)	Средний	<100	100-400	>400	100
Трихотецены Б (ДОН и другие)	Высокий	<200	200-800	>800	750
Афлатоксины	Низкий	<20	20-80	>80	75
Охратоксин А	Низкий	<25	25-200	>200	50
Фумонизин В1	Низкий	<2000	2000-3000	>3000	2000
Зеараленон и метаболиты	Средний	<100	100-400	>400	100

≡ Основные результаты исследования

- Уровень контаминации урожая 2016 года наиболее высокий за всё время исследований
- Более 75% образцов содержат один или более одного микотоксина
- Чаще всего в образцах находят значительные уровни ДОНа
- В образцах, где уровень ДОНа выше 30 мкг/кг содержится в т.ч. ДОН-3-гликозид
- Высокие уровни ДОНа также обнаружены в образцах кукурузы, ячменя и подсолнечного шрота
- Наиболее высокая концентрация ДОНа в образцах комбикорма
- В УФО и СФО концентрации микотоксинов ниже, чем в Центральной и Южной части России, но трихотеценовые встречаются в каждом образце
- Уровни микотоксинов будут расти в процессе хранения
- Необходимо предотвратить возможные потери продуктивности и снижения иммунитета поголовья, особенно начиная с марта

☰ Содержание



Effects of mycotoxins in animals



Mycotoxin occurrence

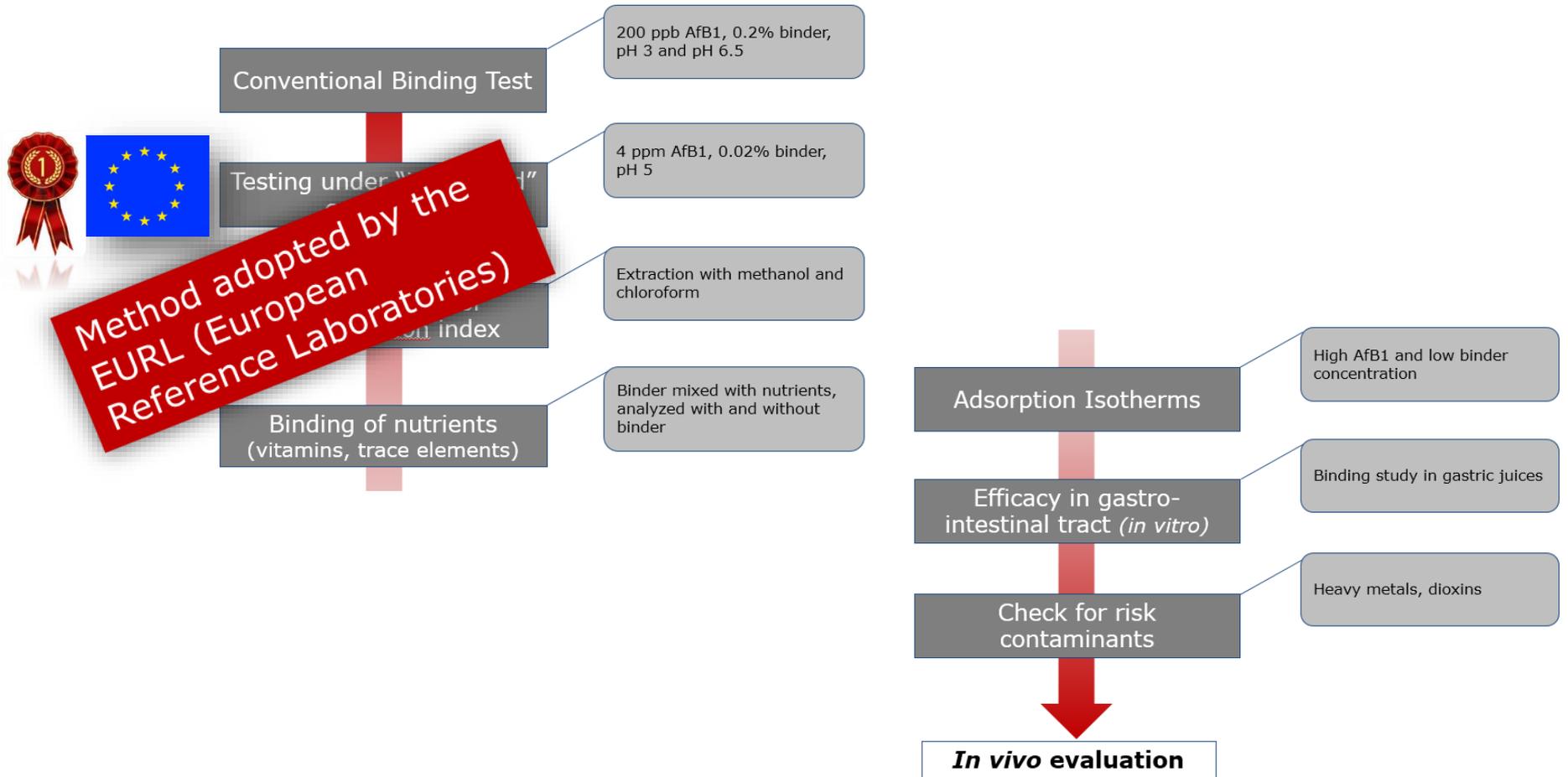


Mycotoxin analysis: Spectrum 380[®]



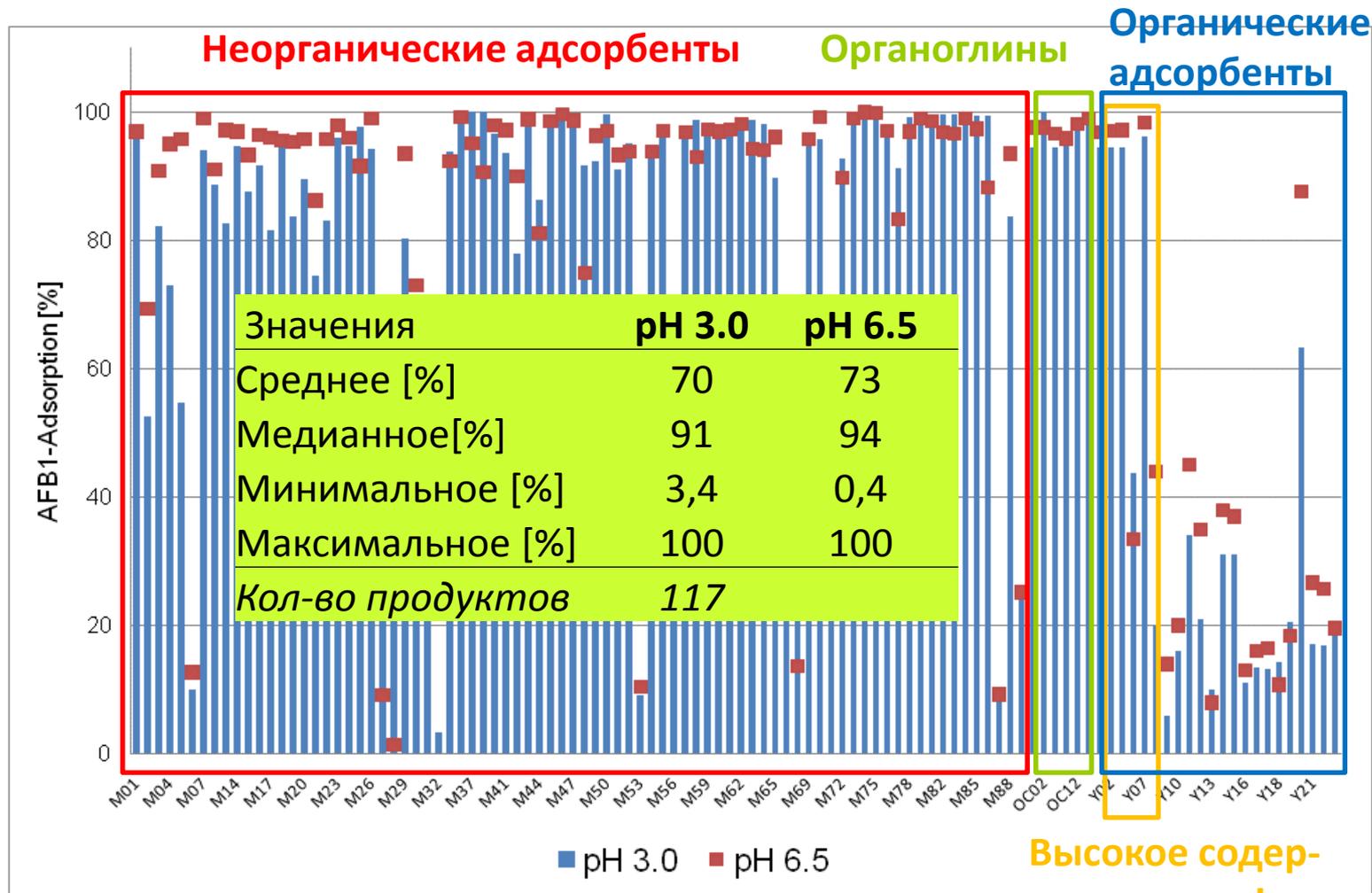
Программа контроля микотоксинов

Оценка эффективности адсорбентов





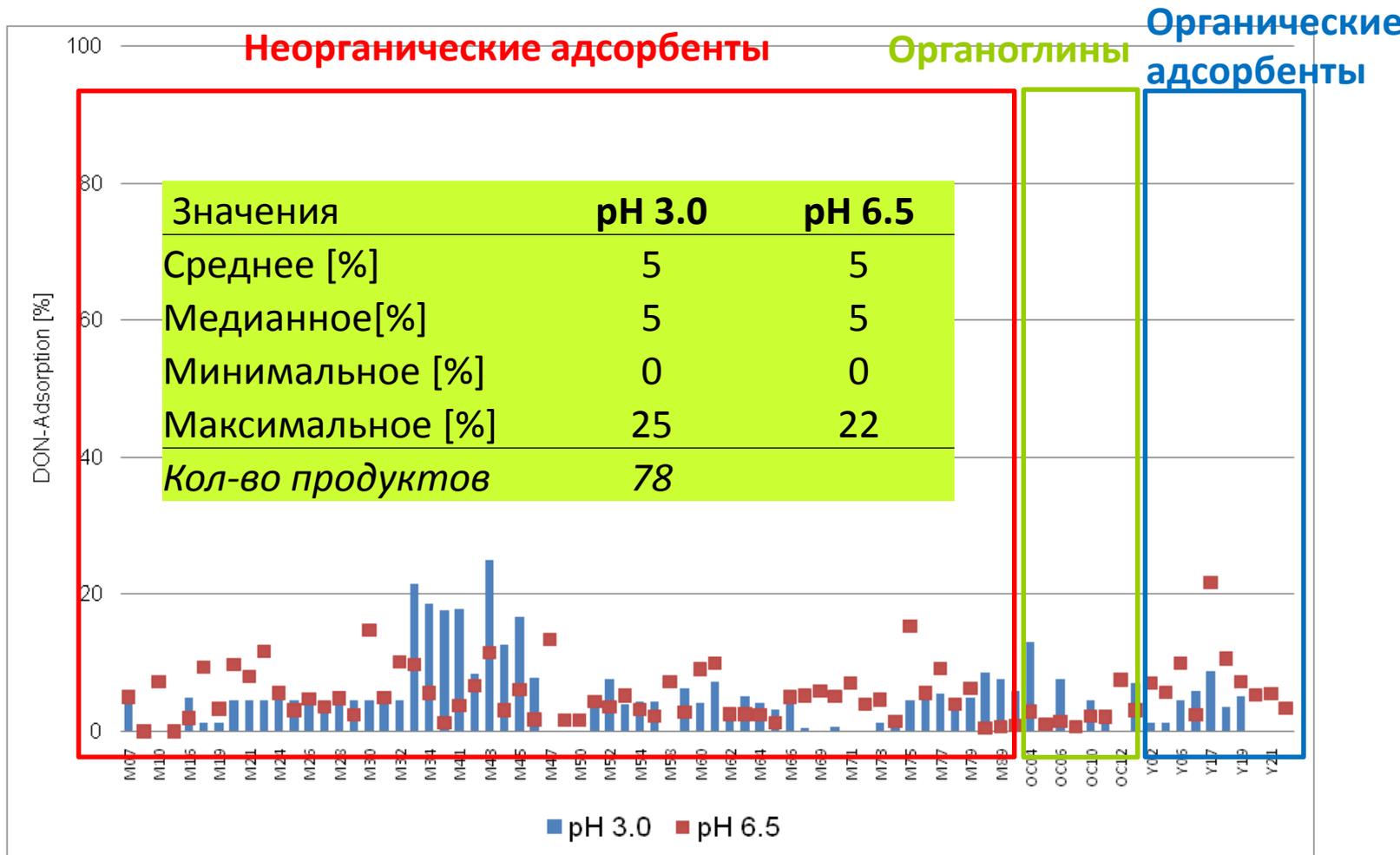
Адсорбция афлатоксина В₁ – коммерчески доступными на рынке продуктами



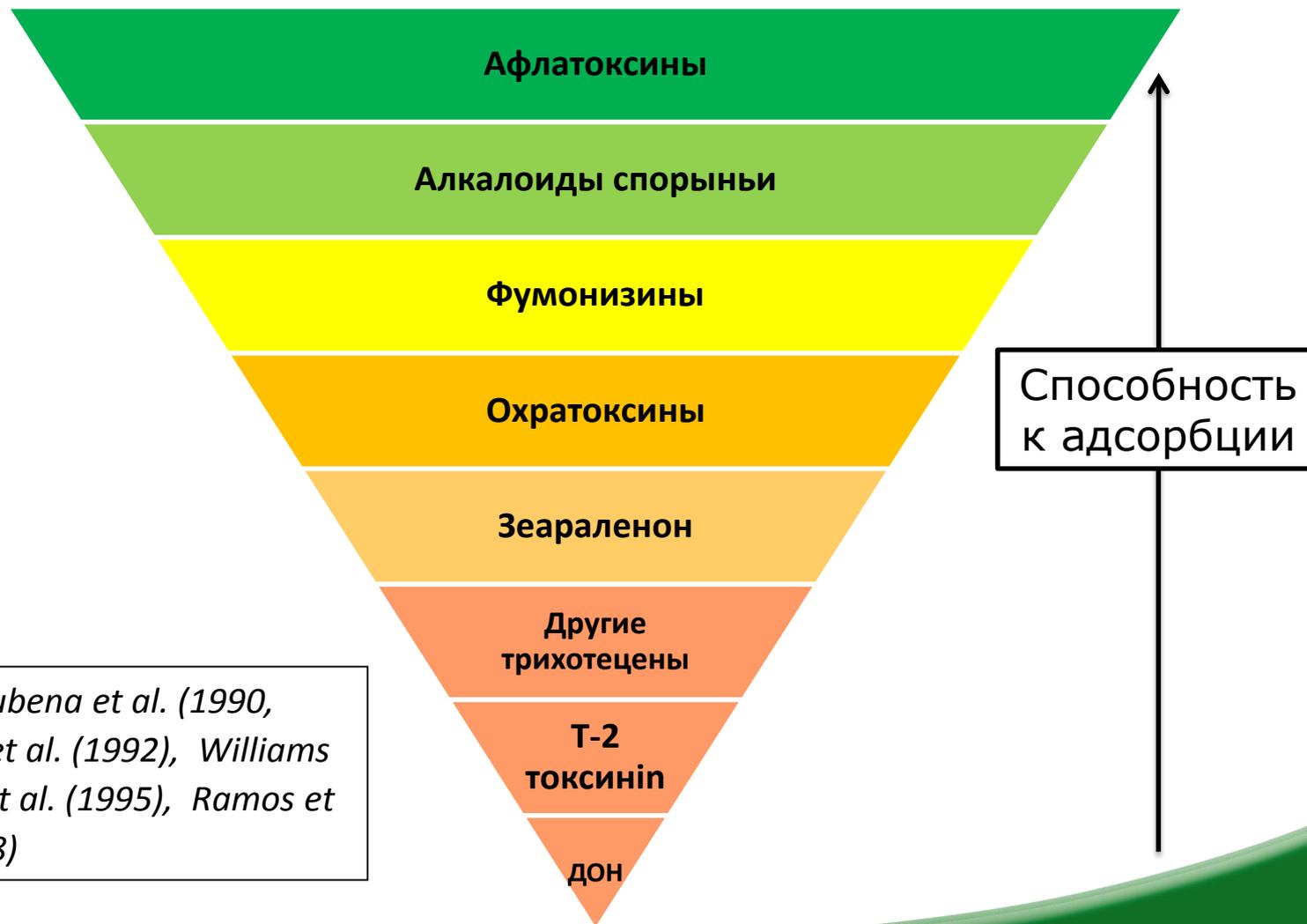
Высокое содержание золы!



Адсорбция деоксиниваленола (ДОН) – коммерчески доступными на рынке продуктами



≡ Адсорбция



Friend et al. (1984), Kubena et al. (1990, 1991, 1993), Bursian et al. (1992), Williams et al. (1994), Phillips et al. (1995), Ramos et al. (1996), Scott (1998)

≡ Адсорбция

3. Conclusion

The applicability of different binders for the adsorption of mycotoxins was first investigated by in vitro experiments demonstrating that most of the mycotoxins were sufficiently bound by at least one adsorbent (Phillips et al., 1988, 1990b; Bauer, 1994; Galvano et al., 1997, 1998; Huebner et al., 1999), which was possibly derivatized, e.g. employing cetylpyridinium or hexadecyltrimethylam-

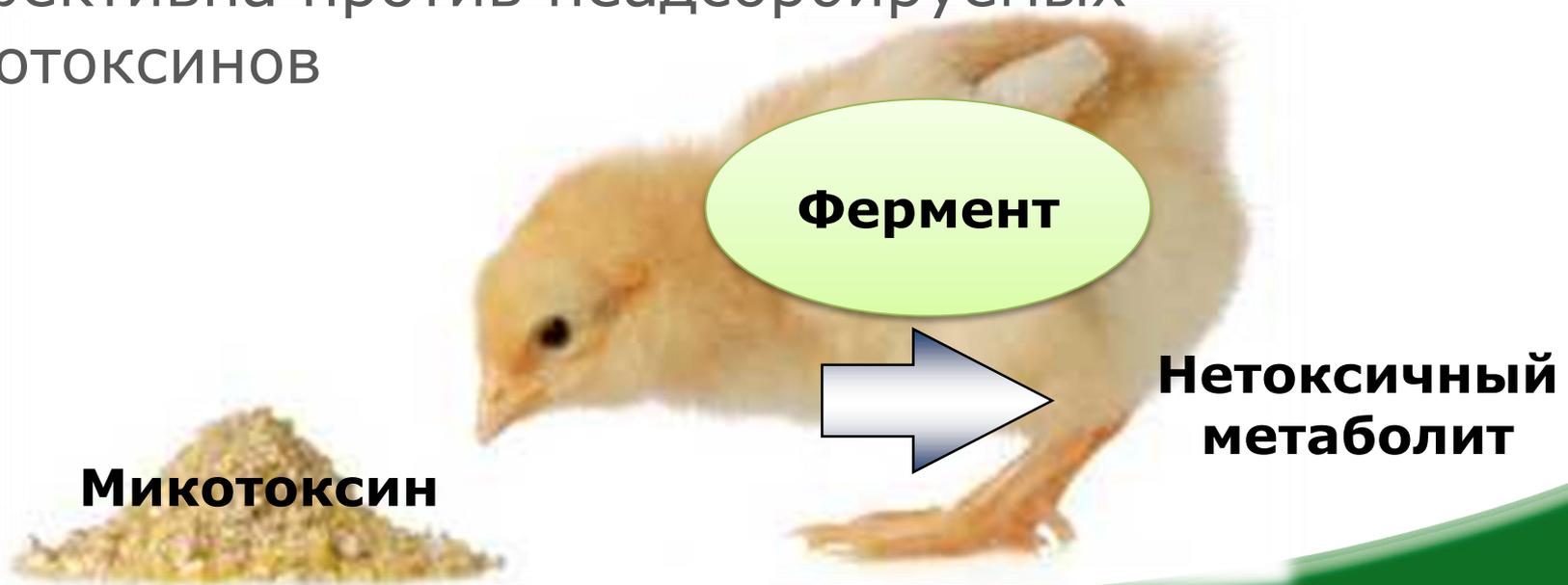
.....практически **полная защита от афлатоксикозов** (Kubena et al., 1988; Doerr, 1989; Ramos and Hernandez, 1996), **однако эффективность против зеараленона и охратоксина была весьма ограничена** (Bursian et al., 1992; Huff et al., 1992; Bauer, 1994) и **против трихотеценов – практически равна нулю** (Kubena et al., 1990, 1993a; Patterson and Young, 1993; Kubena et al., 1998b).

На данный момент, исследования не выявили **ни одного адсорбента**, эффективного против **трихотеценовых и зеараленона**

cate deer
Poult. S
Decker, WJ
aflatoxin
D'Mello, JJ
Fusarium
animal h
Technol.
Doerr, J.A.,
during a
Doyle, M.P.
1982. Pl
mycotox
Prot. 45.
Duvick, J., I
position
Dwyer, M.B
A.B., Bu
fects of

≡ Биотрансформация

- ✓ Специфична
- ✓ Необратима
- ✓ В результате образует нетоксичные метаболиты/вещества
- ✓ Эффективна против неадсорбируемых МИКОТОКСИНОВ

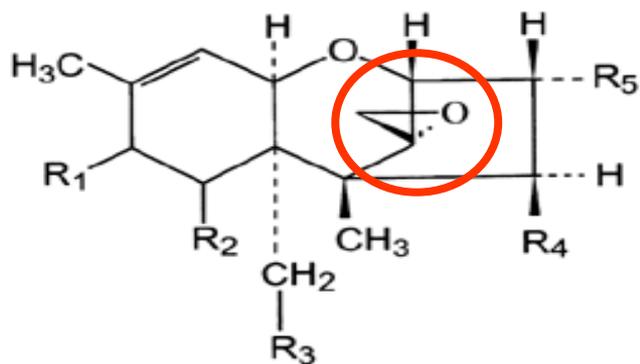


≡ Биотрансформация

= Устранение токсичности

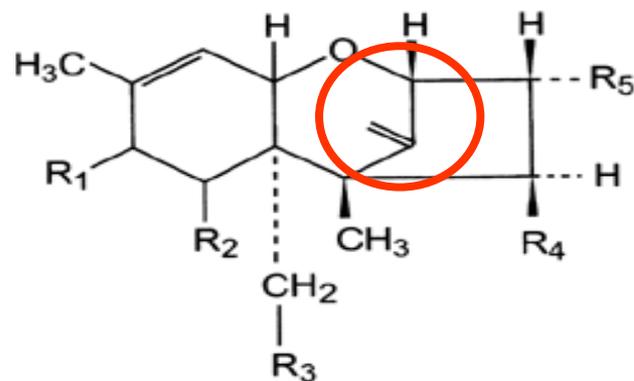
Механизм действия:

Де-эпоксидаза разрушает эпоксидное кольцо путем биотрансформации эпоксидной группы в двойную диеновую связь:



Трихотецен (ДОН)

Эпоксидаза



Нетоксичная форма (ДОМ-1)

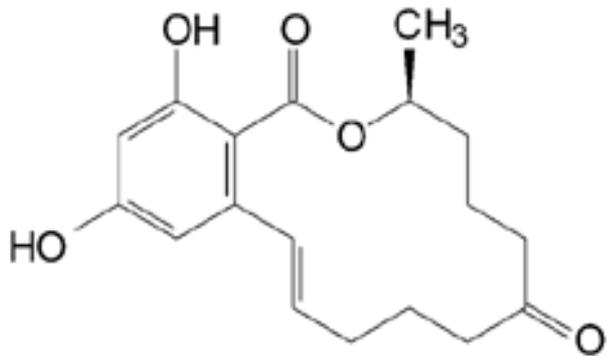
≡ Биотрансформация

= Устранение токсичности

Механизм действия:

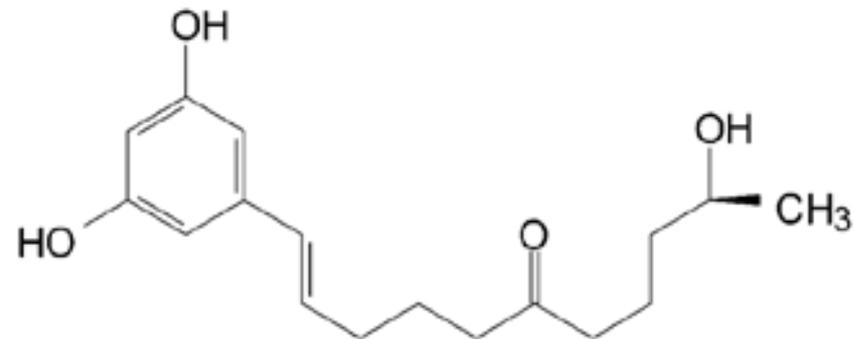


Эстераза разрушает лактоновое кольцо путем гидролиза сложноэфирной группы:



Зеараленон (ЗЕН)

Esterase
→



Нетоксичная форма (3OM-1)



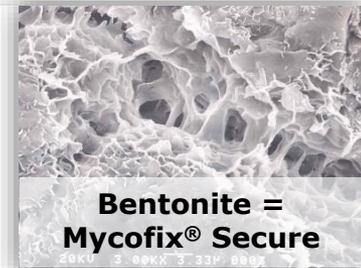
Первые одобренные в ЕС ингредиенты для деактивации микотоксинов



Biomин® первая и единственная компания, получившая в ЕС признание 3 продуктов с доказанными свойствами против микотоксинов

COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) No 1060/2013
of 29 October 2013

concerning the authorisation of bentonite as a feed additive for all animal species
(Text with EEA relevance)



COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) No 1016/2013
of 23 October 2013

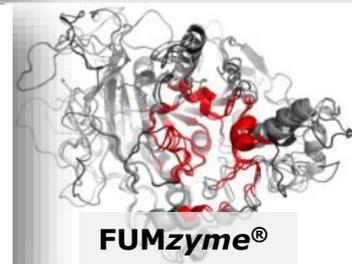
concerning the authorisation of a preparation of a micro-organism strain DSM 11798 of the *Coriobacteriaceae* family as a feed additive for pigs
(Text with EEA relevance)



**DSM 11798 =
Biomин® BBSH 797**

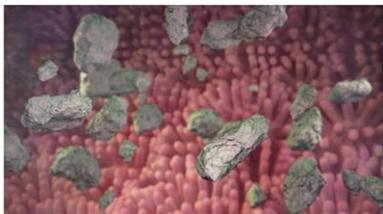
COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) No 1115/2014
of 21 October 2014

concerning the authorisation of a preparation of fumonisin esterase produced by *Komagataella pastoris* (DSM 26643) as a feed additive for pigs
(Text with EEA relevance)



FUMzyme®

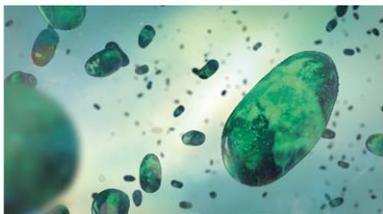
≡ Микофикс® 5.0



1. Синергическая смесь минералов



2. FUMzyme®



3. Biomin® BBSH 797



4. Biomin® MTV



5. Biomin® Гепатопротектор

Адсорбируемые
микотоксины:
афлатоксины, алкалоиды,
эндотоксины

Фумонизины

Трихотецены
(ДОН, Т-2, ДАС, ...)

Зеараленон, охратоксин

Защита печени и
повышение
иммунитета

ЕДИНСТВЕННЫЙ

деактиватор
микотоксинов
признанный
EFSA



☰ Спасибо за внимание!



Все материалы:
Biomin.net/ru

+7-916-780-8525
ivan.shabaev@biomin.net