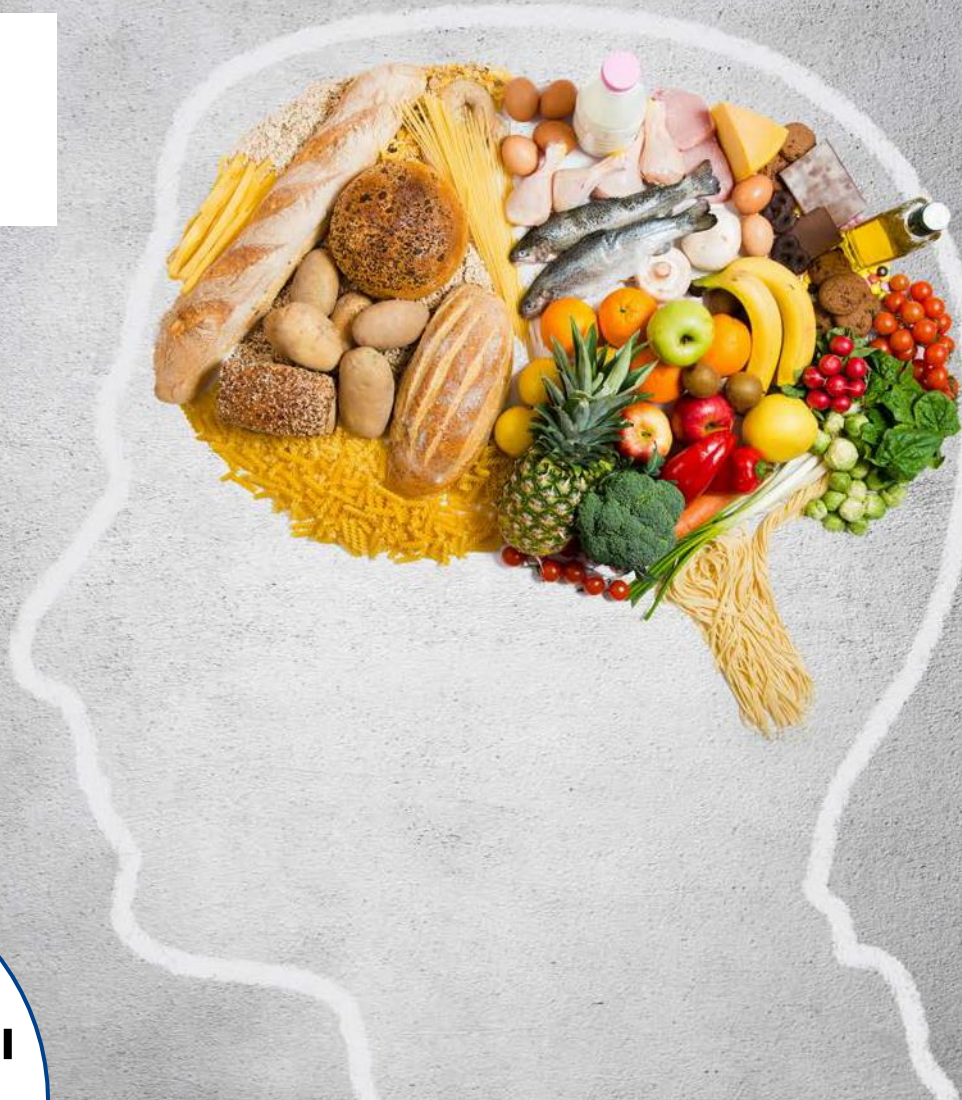


Безопасность  
пищевых  
продуктов



Выпуск 6  
**МИКОТОКСИНЫ**



Глобализация производства и продаж продуктов и кормов создают трудности для мониторинга и контроля.

Только анализ продуктов и сырья для их производства может обеспечить безопасные и съедобные продукты.

Продовольственная безопасность - важнейшая составляющая качества нашей жизни.

MN приводит примеры анализа продуктов, который поможет Вашей работе и обеспечит безопасность пищи!

## Выпуск 6: Микотоксины в продуктах, зараженных плесенью

Микотоксины являются вторичными метаболитами плесневых грибов. В отличие от загрязнителей окружающей среды (пестицидов, ПХБ, ПАУ и т.д.) микотоксины в пище неизбежны. Описано более 300 микотоксинов

[Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)– <http://www.fao.org/docrep/005/y1390e/y1390e0b.htm>].

К наиболее часто встречаемым в пище и кормах микотоксинам можно отнести: афлатоксины (афлатоксин В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> and G<sub>2</sub>, афлатоксин М<sub>1</sub>), охратоксин А (ОТА), трихотецины (дезоксинивалинол, нивалинол, токсин Т-2,

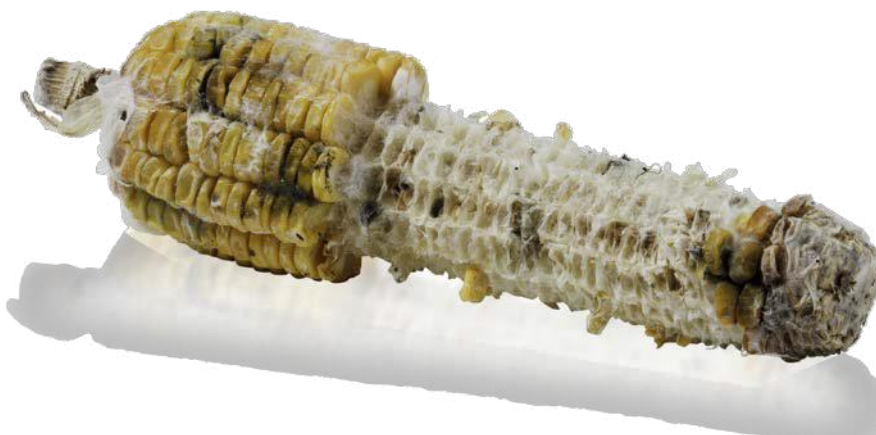
токсин НТ-2), патулин, алкалоиды спорыньи, зеараленон, фумонизины В<sub>1</sub> and В<sub>2</sub>)

Присутствие микотоксинов в еде и кормах может оказывать воздействие на здоровье человека и животных. Предположительно они они могут вызывать рак, мутации, избыток эстрогенов, гастроэнтерологические и почечные заболевания. [Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) – <http://www.fao.org/wairdocs/x5008e/x5008e01.htm>].

## Токсикологические свойства отдельных микотоксинов

Микотоксин	Возможное воздействие
Афлатоксины	Заболевания печени (гепатотоксичны, гепатоканцерогенны); канцерогенные и тератогенные эффекты; кровоизлияния (кишечный тракт, почки); снижение скорости роста; уменьшение производительности; иммунодефицит
Охратоксины	Нефротоксичны; канцерогенны; повреждения печени; энтериты; тератогенные эффекты; плохое усваивание пищи; снижение скорости роста; иммунодефицит
Фумонизины	Отек легких; лошадиная лейкоэнцефаломалиция; нефро- и гепатотоксичны; иммунодефицит
Трихотецины	Нарушение пищеварения(рвота, диарея, отказ от корма); медленный набор веса; кровоизлияния(желудка, сердца, легких, кишечника, мочевого пузыря, почек); отеки; поражения ротовой полости; дерматиты; заболевания крови; бесплодие; заболевания костного мозга; медленный рост; иммунодефицит
Зеараленон	Эстрогенные эффекты; отек наружных половых органов; опущение влагалища; увеличение матки; атрофия яичек; атрофия яичников; увеличение молочных желез; бесплодие; выкидыши.
Алкалоиды спорыньи	Нервные или гангренозные синдромы; нарушение пищеварения(рвота, диарея, отказ от корма); медленный набор веса; конвульсии; выкидыши
Цитринин	Нефротоксичен, гепатотоксичен, тератогенные эффекты
Патулин	Генотоксичен, нейротоксичен; мутагенные эффекты; иммунодефицит

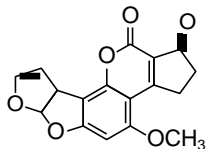
Richard, J. L. (2007). Some major mycotoxins and their mycotoxicoses – an overview. International Journal of Food Microbiology, 119 (1–2), 3–10



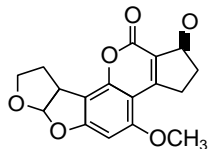


## Химическая структура некоторых микотоксинов

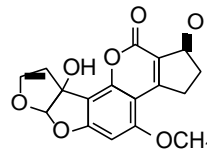
Афлатоксин В<sub>1</sub>



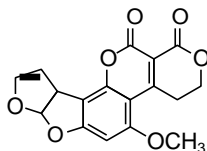
Афлатоксин В<sub>2</sub>



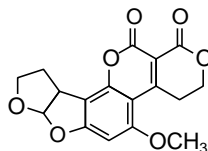
Афлатоксин М<sub>1</sub>



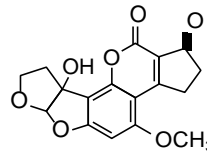
Афлатоксин G<sub>1</sub>



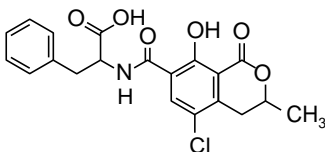
Афлатоксин G<sub>2</sub>



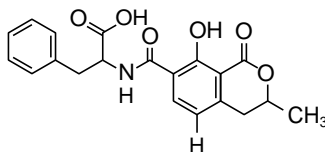
Афлатоксин М<sub>2</sub>



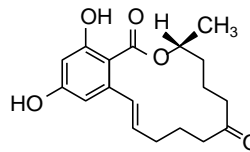
Охратоксин А



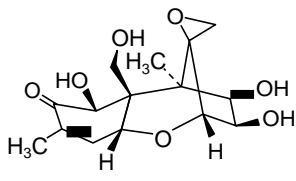
Охратоксин В



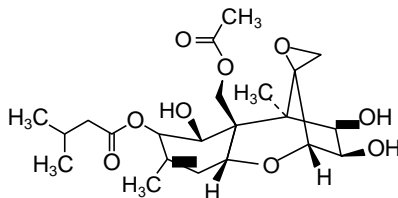
Зеараленон



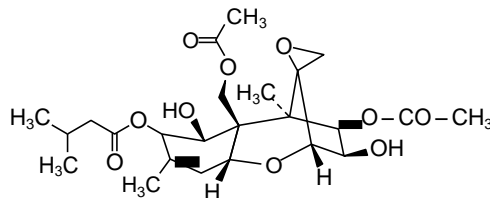
Ниваленол



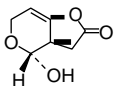
НТ-2-Токсин



Т-2-Токсин



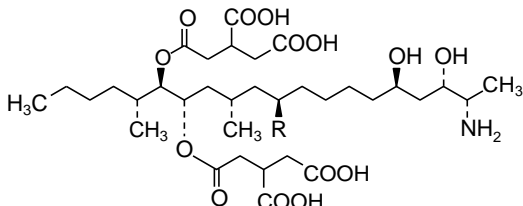
Патулин



Фумонизины

В<sub>1</sub>: R = OH

В<sub>2</sub>: R = H



# Образцы и пробоподготовка

## Токсины Т-2 и НТ-2 в овсяных продуктах в соответствии с § 64 LFGB (немецким стандартом анализа пищевых продуктов)

### Пробоподготовка

25 ± 0.1 г гомогенизированного образца (размер частиц < 1 мм) взвешивают в колбу Эрленмейера или центрифужный стакан. Добавляют 100 мл смеси ацетонитрил-вода (84:16). Смешивают на ротаторе в течение 1 часа. После экстракции 10 мл раствора фильтруют через складчатый фильтр или центрифугируют (2500 оборотов/мин).

### Твердофазная экстракция (ТФЭ)

MN Ар. No. 305560

#### Тип колонки:

CHROMABOND® Carbon/Alox/Celite®, 6 мл, 500 мг  
REF 730584 (по запросу)

Предварительной промывки и уравнивания колонки не требуется.

#### Пропускание образца:

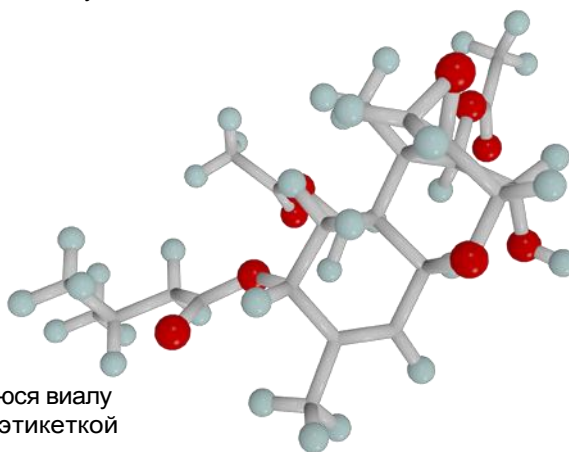
5 мл подготовленной пробы пропускается через колонку под слабым вакуумом (1–2 капли/сек) в силанизированную стеклянную вialу.

#### Смыв с колонки:

2 x 5 мл смеси ацетонитрил-вода (84:16); смывать в ту же вialу, т.е. объединить все элюаты.

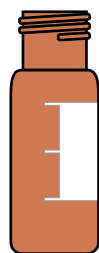
### CHROMABOND® вакуумный коллектор на 12 колонок

REF 730150



Переносят в вialу, например, закручивающуюся вialу N 9 на 1.5 мл, темную, с плоским дном, с этикеткой и разметкой, с широким горлышком REF 702284 и готовой сборной крышкой N 9, синей, с силиконовой (белой)/ПТФЭ (красной) мембраной в центральном отверстии REF 702287.

Рекомендуем фильтровать подготовленную пробу через одноразовый фильтр CHROMAFIL® Xtra PVDF-45/25 REF 729219



Другие возможности смотрите на [www.mn-net.com/apps](http://www.mn-net.com/apps)

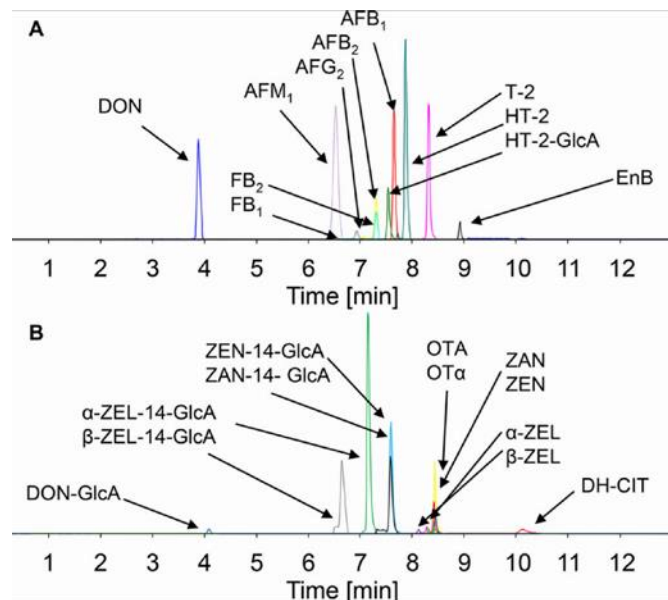


## Последующий анализ: ВЭЖХ

Микотоксины, представленные в Германии

MN Ap. No. 127240

Колонка: EC 150/2 NUCLEODUR® C<sub>18</sub> Pyramid, 3 мкм  
REF 760261.20



### Пики

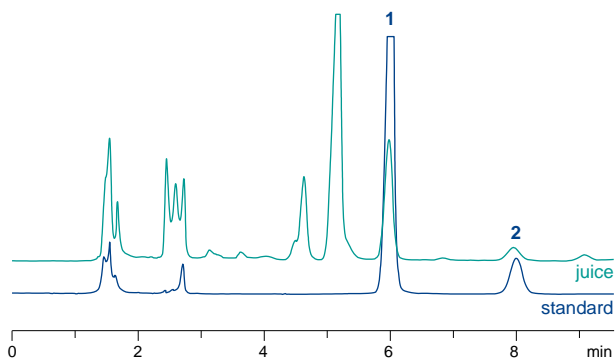
DON	Дезоксиниваленол
DON-GlcA	Дезоксиниваленол 1-3- глюкуроид / Дезоксиниваленол -15- глюкуроид
T-2	T-2 токсин
HT-2	HT-2 токсин
HT-2-GlcA	HT-2 токсин -4-глюкуроид
FB1	Фумонизин B <sub>1</sub>
FB2	Фумонизин B <sub>2</sub>
AFB1	Афлатоксин B <sub>1</sub>
AFB2	Афлатоксин B <sub>2</sub>
AFG2	Афлатоксин G <sub>2</sub>
AFM1	Афлатоксин M <sub>1</sub>
ZAN	Зеараланон
ZEN	Зеараленон
α-ZEL	α- Зеараленон
β-ZEL	β- Зеараленон
ZEN-14-GlcA	Зеараленон -14-О- глюкуроид
ZAN-14-GlcA	Зеараланон -14-О- глюкуроид
α-ZEL-14-GlcA	α- Зеараленон -14-О- глюкуроид
β-ZEL-14-GlcA	β- Зеараленон -14-О- глюкуроид
OTA	Охратоксин А
OTα	Охратоксин alpha
EnB	Энниатин В
DH-CIT	Дигидроцитринон



## Патулин и гидроксиметилфурфурал в яблочном соке

MN Ap. No. 121800

Колонка: EC 250/4 NUCLEODUR® C<sub>18</sub> Gravity, 5 мкм  
REF 760101.40



### Пики

1. Гидроксиметилфурфурал
2. Патулин

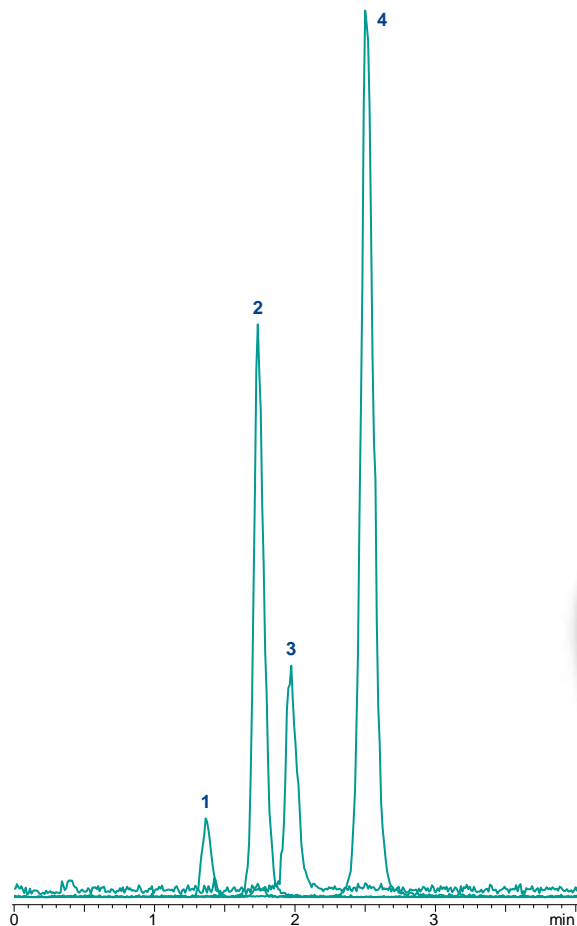
Детальные условия доступны онлайн на [www.mn-net.com/apps](http://www.mn-net.com/apps)

## Последующий анализ: ВЭЖХ

Быстрое разделение афлатоксинов

MN Ар. No. 125600

Колонка: EC 50/2 NUCLEOSHELL® PFP, 2.7 мкм  
REF 763532.20



### Пики

1. Афлатоксин G<sub>2</sub>
2. Афлатоксин G<sub>1</sub>
3. Афлатоксин B<sub>2</sub>
4. Афлатоксин B<sub>1</sub>

MN предлагает предколонку для защиты  
Вашей основной колонки  
и существенного увеличения срока ее службы

**Система защиты колонки** (REF 718966)  
подходит ко всем аналитическим колонкам  
для ВЭЖХ с фитингом 1/16 !



Детальные условия доступны онлайн на [www.mn-net.com/apps](http://www.mn-net.com/apps)



## Информация для заказа

Шаг	Продукт	Упаковка	REF
<b>ТФЭ</b>	CHROMABOND® Carbon/Alox/Celite®, 6 мл, 500 мг (по запросу)	30	730584
	CHROMABOND® вакуумный коллектор на 12 колонок	1	730150
<b>Фильтрация</b>	Одноразовые фильтры CHROMAFIL® Xtra PVDF-45/25	100	729219
<b>Виалы и крышки</b>	Закручивающаяся виала N 9 на 1,5 мл, темная, размеченная	100	702284
	Виала № 9 аналогичная, силанизированная версия	100	702079
	Готовая сборная крышка N 9, синяя, с силиконовой (белой)/ПТФЭ(красной) мембраной в центральном отверстии	100	702287.1
<b>ВЭЖХ 1</b>			
Колонка	EC 150/2 NUCLEODUR® C <sub>18</sub> Pyramid, 3 мкм	1	760261.20
Предколонка	EC 4/2 NUCLEODUR® C <sub>18</sub> Pyramid, 3 мкм	3	761916.20
Держатель предколонки	Система защиты колонки	1	718966
<b>ВЭЖХ 2</b>			
Колонка	EC 250/4 NUCLEODUR® C <sub>18</sub> Gravity, 5 мкм	1	760101.40
Предколонка	EC 4/3 NUCLEODUR® C <sub>18</sub> Gravity, 5 мкм	3	761903.30
Держатель предколонки	Система защиты колонки	1	718966
<b>ВЭЖХ 3</b>			
Колонка	EC 50/2 NUCLEOSHELL® PFP, 2.7 мкм	1	763532.20
Предколонка	EC 4/2 NUCLEOSHELL® PFP, 2.7 мкм	3	763538.20
Держатель предколонки	Система защиты колонки	1	718966

Посетите нас на [www.mn-net.com/chroma](http://www.mn-net.com/chroma) чтобы получить больше полезной информации

## Выбор инструментов

Виалы и крышки

Шприцевые фильтры

## Руководство по устранению неполадок

ГХ и ВЭЖХ

## Детальная информация о продукте

и многое другое



Выпуск 1

**Меламин**



Выпуск 8

**Добавки**



Выпуск 2

**Витамины**



Выпуск 7

**Пестициды**



Выпуск 3

**Антибиотики**



**Безопасность  
стала проще  
с продуктами  
MACHEREY-NAGEL**



Выпуск 6

**Микотоксины**



Выпуск 4

**Акриламид**



Выпуск 5

**Сахар  
Подсластители**



local distributor



[www.mn-net.com](http://www.mn-net.com)

**MACHEREY-NAGEL**



MACHEREY-NAGEL GmbH & Co. KG · Neumann-Neander-Str. 6-8 · 52355 Düren · Germany

Germany

and international:

Tel.: +49 24 21 969-0

Fax: +49 24 21 969-199

E-mail: [info@mn-net.com](mailto:info@mn-net.com)

Switzerland:

MACHEREY-NAGEL AG

Tel.: +41 62 388 55 00

Fax: +41 62 388 55 05

E-mail: [sales-ch@mn-net.com](mailto:sales-ch@mn-net.com)

France:

MACHEREY-NAGEL EURL

Tel.: +33 388 68 22 68

Fax: +33 388 51 76 88

E-mail: [sales-fr@mn-net.com](mailto:sales-fr@mn-net.com)

USA:

MACHEREY-NAGEL Inc.

Tel.: +1 484 821 0984

Fax: +1 484 821 1272

E-mail: [sales-us@mn-net.com](mailto:sales-us@mn-net.com)



*Since 1911*