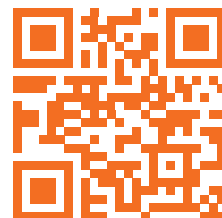


Специализированное тестирование на микотоксины для Ваших нужд

- От тестирования в полевых условиях до автоматизированного тестирования с высокой пропускной способностью.
- Иммунохроматографический анализ, иммуноферментный анализ, твердофазная очистка (экстракция), иммуноаффинные колонки, многоразовые картриджи
- Варианты определения одного токсина или нескольких токсинов одновременно
- Мировой поставщик тестовых наборов и оборудования для проведения анализа
- Сертифицированные стандартные образцы, стандарты и контрольные материалы



<https://r-b.io/mycotoxins>

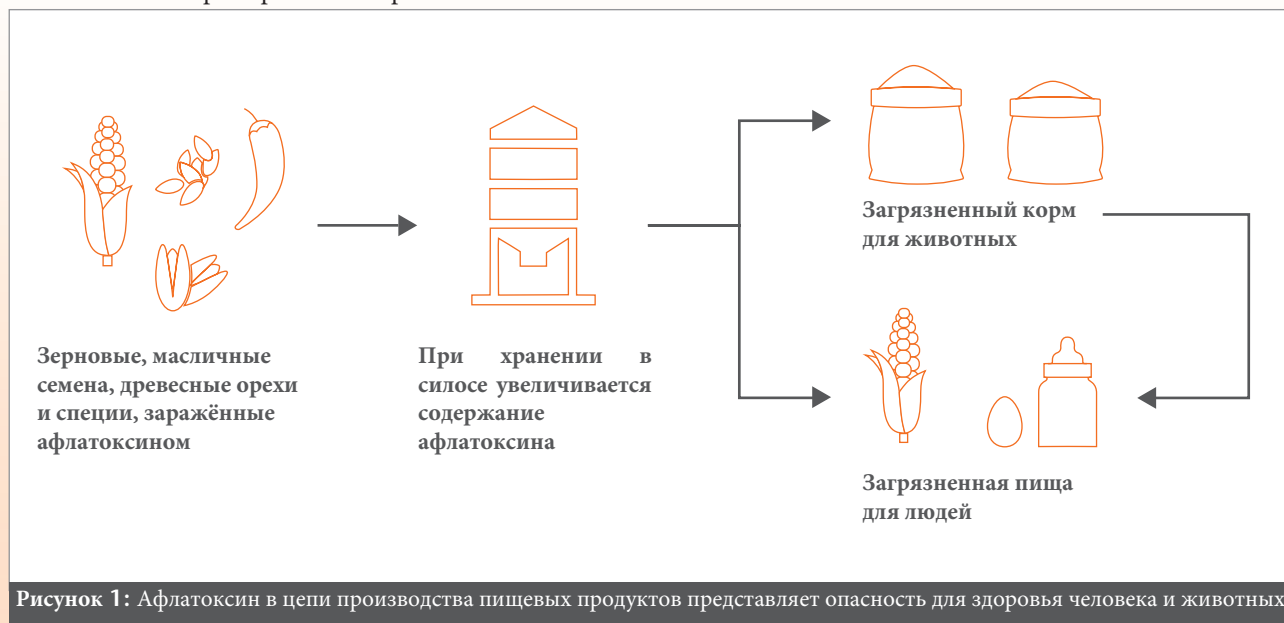




Сложности анализа на микотоксины

Микотоксины являются важной мировой проблемой, связанной с безопасностью пищевых продуктов. Они устойчивы к воздействию при переработке и поэтому содержатся в сырье, а также в переработанных пищевых продуктах и кормах. Во многих странах содержание микотоксинов строго регламентировано.

Регулярный скрининг на микотоксины является основой защиты здоровья человека и животных. На каждом уровне в цепи создания пищевой продукции аналитическое тестирование помогает понять, как управлять рисками.



Методы исследования микотоксинов, используемые в зависимости от размера лаборатории

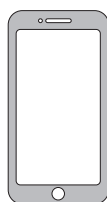
В современном технологически быстро меняющемся мире наиболее распространенными методами тестирования являются иммунохроматографический экспресс-тест (ИХА), иммуноферментный анализ (ИФА), высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) и жидкостная хроматография высокого давления/масс-спектрометрия (ЖХ/МС-МС). Для обнаружения отдельных микотоксинов или их сочетаний используются различные аналитические подходы в зависимости от имеющегося лабораторного оборудования (см. рисунок на следующей странице). ИХА в сочетании с RIDA®SMART APP очень быстро и просто использовать в полевых условиях или для проверки сырья. Тестовые наборы для ИФА являются идеальным решением для параллельного измерения нескольких образцов с временем инкубации не более 15 минут для 42 образцов.

Основные преимущества ИФА в том, что они быстрые, недорогие и дают достоверные результаты. Автоматизация ИФА возможна с использованием, например, Bolt™ или ThunderBolt®. Референтными методами количественного и качественного определения микотоксинов в основном являются хроматографические системы, такие как ВЭЖХ и ЖХ-МС/МС. Однако эти тесты отнимают много времени, для проведения анализа требуются дорогостоящие и высококвалифицированные технические специалисты. Имея более чем 30-летний опыт работы в области обнаружения микотоксинов, R-Biopharm Group предоставляет широчайший спектр решений для тестирования на микотоксины для всего производственного процесса.

"Маленькие" лаборатории



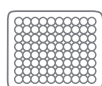
RIDA®QUICK
тест-полоски
для ИХА



Смартфон
• Google Pixel
• RIDA®SMART APP

Комплектующие

- Trilogy® материал для контроля качества



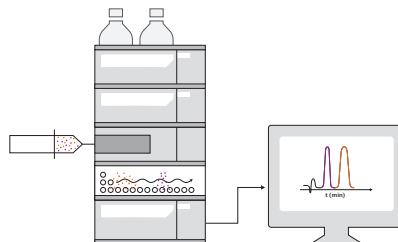
- RIDASCREEN®FAST ELISA
- RIDASCREEN® ELISA



МТР-ридер
• RIDA®ABSORBANCE 96



- PuriTox твердофазные колонки
- PREP® иммуноаффинные колонки
- EASI-EXTRACT® иммуноаффинные колонки

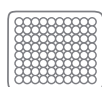


ВЭЖХ

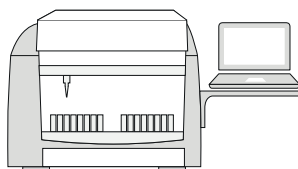
Комплектующие

- Trilogy® сертифицированный контрольный материал
- Trilogy® сертифицированные жидкие стандарты
- Trilogy® контрольный материал
- Trilogy® сухие/жидкие аналитические стандарты

"Большие" лаборатории



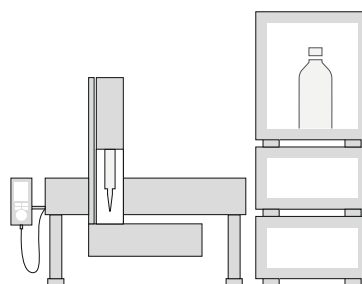
RIDASCREEN® ELISA



ИФА автомат
• Bolt™/ThunderBolt®



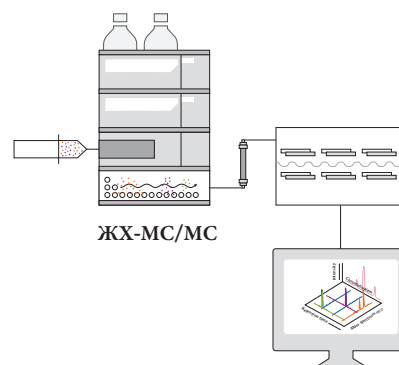
IMMUNOPREP® ONLINE
картриджи



ВЭЖХ автомат
• RIDA®CREST



- PuriTox твердофазные колонки
- PREP® иммуноаффинные колонки
- EASI-EXTRACT® иммуноаффинные колонки



ЖХ-МС/МС

Комплектующие

- Certified Trilogy® сертифицированный контрольный материал
- Trilogy® сертифицированные жидкие стандарты
- Trilogy® контрольный материал
- Trilogy® сухие/жидкие аналитические стандарты



Тестовые наборы на микотоксины

Тест-системы могут использоваться для скрининга или с целью количественного определения всех законодательно лимитированных микотоксинов, как отдельных, так и по группам.

Продукция R-Biopharm является ценным инструментом для проверки соответствия Ваших продуктов питания и кормов нормативам.



RIDA®QUICK

RIDA®SMART APP приложение для смартфона, предназначенное для количественного иммунохроматографического анализа RIDA®QUICK. Иммунохроматографические полоски RIDA®QUICK - это тесты для количественного определения микотоксинов с помощью инновационного программного обеспечения RIDA®SMART APP.



RIDASCREEN®

Ферментные иммуноферментные анализы (ИФА) используют высокую специфичность взаимодействия антигенов и антител для выявления и количественного определения микотоксинов путем фотометрического измерения.



PREP®, EASI-EXTRACT®, RIDA®

Используют высокую специфичность взаимодействия антигенов и антител для выделения, очистки и концентрирования микотоксинов из многих сложных матриц до проведения ИФА или хроматографического анализа.

Оборудование для анализа на микотоксины

R-Biopharm разрабатывает соответствующие приложения для еще более легкой, быстрой и эффективной работы и анализа. ИФА можно считать с помощью инновационного RIDA®Absorbance 96 или с помощью полностью автоматизированного анализатора, например ThunderBolt®. Система RIDA®CREST или RIDA®CREST ICE позволяет использовать картриджи IMMUNOPREP® ONLINE непосредственно с системами ВЭЖХ, УВЭЖХ или ЖХ-МС/МС.

Все для Ваших анализов и работа только с одним поставщиком.



RIDA®ABSORBANCE 96

Инновационный фотометр для микропланшетов, включая программное обеспечение RIDASOFT® Win.NET.



ThunderBolt®

Полностью автоматизированное устройство для ИФА в формате микропланшетов. Автоматизация ИФА рекомендуется с анализатором Bolt™ для одного микропланшета или анализатором ThunderBolt® для двух микропланшетов.



RIDA®CREST

Иммуноаффинные картриджи IMMUNOPREP® ONLINE используются вместе с системой обработки CHRONECT Symbiosis RIDA®CREST для сочетания автоматизированной онлайн пробоподготовки с количественным анализом интересующего микотоксина.



Выберите лучший продукт для Вашего рабочего процесса

Каждый аналитический метод количественного определения микотоксинов имеет свои преимущества и недостатки. На практике для разных целей используются различные методы с целью нахождения баланса между стоимостью, чувствительностью и простотой использования.

Мельница с небольшой собственной лабораторией



"Мы проводим около 10 анализов на микотоксины в неделю. Мы используем ИХА для проверки поставок прямо в грузовиках. **Время на получение результата, включая отбор проб и подготовку проб, занимает 20 минут.**

Мы используем водную экстракцию, чтобы не было никаких опасных химических веществ. Причина, по которой мы используем контрольный материал, заключается в том, что он дает нам уверенность в том, что нашим результатам можно доверять. За счет использования натурально загрязненных контрольных образцов от Trilogy, мы знаем, что наш контроль - в точности соответствует образцам, которые мы тестируем".

По всему миру многие заказчики, в том числе государственные и частные лаборатории, пользуются эффективными тестовыми наборами, оборудованием и сервисом R-Biopharm.

Оборудование

Оценка на платформе смартфона:

- RIDA®SMART APP – Mycotoxin Analyser SET (Art. No. ZRSAM1000-SET)

Иммунохроматографический анализа микотоксины

- RIDA®QUICK DON RQS ECO (Art. No. R5911)

Контрольный материал на микотоксины

- Trilogy® QC Material Deoxynivalenol (DON) (Art. No. TQC-D100)

Большая фабрика с собственной лабораторией



"Работа на крупной фабрике означает принимать быстрые решения для нашего логистического рабочего процесса на складе". Отправка образцов зерна в стороннюю лабораторию и получение результатов тестов занимает 5 дней, что действительно слишком долго для меня! В настоящее время мы создали собственную лабораторию, в которой анализируем 1200 образцов в год на ДОН, фумонизин и зеараленон. Мы используем иммунохроматографический анализ на микотоксины, чтобы проверить поставляемые товары прямо в грузовиках. Для внутреннего контроля качества мы используем ИФА FAST на микотоксины и аллергены, процедура испытания занимает всего 30 минут. Фотометр RIDA® Absorbance 96 работает очень быстро, а считывание показаний занимает всего несколько секунд. Наши материалы для контроля качества были специально разработаны компанией Trilogy® в соответствии с нашими требованиями к концентрации. Некоторые положительные пробы ИАК/ВЭЖХ подтверждены сторонней лабораторией.

В настоящее время мы налаживаем ПЦР ГМО мультиплексный скрининг одновременно для 35S, NOS и FMV.

Для тестовых наборов и оборудования у нас есть только один поставщик - R-Biopharm. Тестовые наборы хорошо приспособлены к используемому оборудованию, и мы очень довольны технической поддержкой. В настоящее время мы думаем об автоматизации ИФА с помощью Bolt™."

Оборудование

Оценка на платформе смартфона

- RIDA®SMART APP – Mycotoxin Analyser SET (Art. No. ZRSAM1000-SET)

Микропланшетный ридер для ИФА:

- RIDA®ABSORBANCE 96 (Art. No. ZRA96FF)

qПЦР термоциклер:

- RIDA®CYCLER (Art. No. ZRCYCLER)

ИХА на микотоксины

- RIDA®QUICK DON RQS ECO (Art. No. R5911)

ИФА на микотоксины

- RIDASCREEN®FAST DON (Art. No. R5901)
- RIDASCREEN®FAST Fumonisin (Art. No. R5602)
- RIDASCREEN®FAST Zearalenone (Art. No. R5502)

Контрольный материал на микотоксины

- Trilogy® QC Material Multitoxin for Deoxynivalenol, Fumonisin and Zearalenone (Art. No. TQC-CUST)

ИФА на аллергены

- RIDASCREEN®FAST Gliadin (Art. No. R7002)
- RIDASCREEN®FAST Soya (Art. No. R7102)

ГМО ПЦР мультиплексный скрининг

- SureFood® GMO SCREEN 4plex 35S/NOS/FMV (Art. No. S2126)



Птицеводство - тестирование корма (простая матрица)



"Качество корма является решающим фактором для развития и здоровья птиц. Мы сотрудничаем с сертифицированными фермерами, которые доставляют корма на наши склады. В своей лаборатории мы используем ИФА на микотоксины для тестирования наших кормов, состоящих из сырья и композитных смесей. В год тестируется 4000 образцов на микотоксины. Мы используем FAST и "нормальный" ИФА в зависимости от предела количественного определения тестового набора; **используя ИФА, мы получаем результаты по 10 образцам в течение 3 часов от своей лаборатории.**

В следующем году мы планируем автоматизировать работу ИФА-лаборатории с помощью, 2-микротпланшетного анализатора ThunderBolt®. Некоторые образцы также отправляются в стороннюю лабораторию, использующую ИФА и ВЭЖХ для подтверждения результатов. Мы используем натурально контаминированный контрольный материал – с одним или несколькими токсинами от Trilogy. Мы были поражены тем, что Trilogy® предлагает готовый к использованию контрольный материал; таким образом, мы обеспечиваем контроль качества. Trilogy облегчила нам жизнь, создав материал контроля качества на основе наших собственных кормов, они разработали его в соответствии с нашими требованиями к уровню концентрации."

Оборудование

Микропланшетный ридер для ИФА

ИФА на микотоксины

- RIDASCREEN® FAST DON (Art. No. R5901)
- RIDASCREEN® Ochratoxin A30/15 (Art. No. R1311)
- RIDASCREEN® Zearalenone (Art. No. R1401)
- RIDASCREEN® Aflatoxin B1 30/15 (Art. No. R1211)

Контрольный материал на микотоксины

- Trilogy® QC Material Deoxynivalenol (DON) (Art. No. TQC-D100)
- Trilogy® QC Material Multitoxin poultry feed (Art. No. TQC-TM100)

Покупатель корма (сложная матрица)



"Репутация бренда важна, и мы гордимся качеством наших результатов". В нашей хорошо оборудованной лаборатории мы используем смесь ВЭЖХ и ЖХ-МС/МС для проведения анализа на микотоксины. В настоящее время мы анализируем более 10 000 образцов на микотоксины в год.

Мы используем микс из колонок с одним и несколькими токсинами, так как они позволяют нам гибко подбирать комбинации токсинов в соответствии с нашими специфическими требованиями. Как правило, мы используем колонки с одним токсином до ВЭЖХ-обнаружения, и мульти-токсиновые колонки, иногда в тандеме, до обнаружения ЖХ-МС/МС. Мы используем KOBRA® CELL для дериватизации афлатоксинов B1 и G1 с последующим ВЭЖХ-детектированием. Использование этой электрохимической ячейки гарантирует нам лучшую чувствительность и соответствие методам CEN и AOAC.

Мы используем натурально загрязненный контрольный материал, одно- и мульти-токсиновый, от Trilogy. При необходимости мы можем приобрести конкретные, большие партии материалов для использования во всех наших международных лабораториях. В целях улучшения нашего общего рабочего процесса в будущем мы рассматриваем возможность перевода всех анализов на мульти-токсиновые колонки, в частности, используя колонки 11+Myc MS-PREP®. Мы тесно сотрудничаем с R-Biopharm на протяжении многих лет, и благодаря их консультативному подходу, мы уверены, что они смогут предложить решения, отвечающие нашим специфическим требованиям".

Оборудование

ЖХ-МС/МС

HPLC including KOBRA® CELL (Art. No. RBRK01)

Иммуоаффинные колонки на микотоксины

- EASI-EXTRACT® AFLATOXIN (Art. No. RBRP70N)
- EASI-EXTRACT® ZEARALENONE (Art. No. RBRP90)
- OCHRAPREP® (Art. No. RBRP14B)
- DONPREP® (Art. No. RBRP50B)
- FUMONIPREP® (Art. No. RBRP31B)
- EASI-EXTRACT® T-2 & HT-2 (Art. No. RBRP43B)
- AOF MS-PREP® (Art. No. RBRP115B)
- DZT MS-PREP® (Art. No. RBRP73B)

Контрольный материал на микотоксины

- Trilogy® QC Material Multi-toxin (Art. No. TQC—MT100)
- Trilogy® QC Material Complex Commodities Multi-toxin (Art. No. TQC-CC100)



Государственная/Федеральная лаборатория



"Многие международные агентства пытаются добиться универсальной стандартизации нормативных лимитов на микотоксины. Особое внимание следует уделить контаминации микотоксинами детского питания и детских смесей, поскольку младенцы и маленькие дети являются наиболее восприимчивыми к воздействию этих токсинов. В нашей государственной лаборатории мы тестируем преимущественно злаки на ДОН (3000 образцов в год) и зеараленон (500 образцов в год). Мы проводим ИФА-скрининг, потому что за короткое время можно проанализировать много образцов. В связи с огромной нагрузкой мы используем ИФА автомат ThunderBolt®. Переход на автоматизацию был простым, так как мы уже использовали обычный ИФА с более длительным временем инкубации, подходящий для автоматизации. После ИФА-скрининга положительные образцы проверяются с помощью иммуноаффинных колонок ВЭЖХ.

Обеспечение качества является нашим ключевым приоритетом, поэтому мы используем сертифицированные натурально контаминированные контрольные материалы Trilogy®. Это позволяет более эффективно контролировать качество по сравнению с образцами с высоким содержанием микотоксинов. Ни одна другая компания не предлагает сертифицированных контрольных материалов, например, для фумонизина, контаминированных естественным путем. При применении сертифицированных методов, использующих жидкие стандарты, можно подтвердить соответствие всем требованиям стандарта ISO 17025. Стандарты выпускаются в полностью готовом виде или в высушенной форме in situ. Жидкие стандарты могут быть использованы как общепринятые. Сухие стандарты хранятся немного дольше и могут быть восстановлены по мере необходимости."

Оборудование

2-микропланшетный автомат:

- ThunderBolt® (Art. No. ZTB)

ВЭЖХ

ИФА на микотоксины

- RIDASCREEN® Zearalenone (Art. No. R1401),
- RIDASCREEN® DON (Art. No. R5906),
- RIDASCREEN® Fumonisin (Art. No. R3401)

Иммуноаффинные колонки на микотоксины для ВЭЖХ

- EASI-EXTRACT® ZEARELENONEE (Art. No. RBRRP90)
- DONPREP® (Art. No. RBRP50B)
- FUMONIPREP® (50) (Art. No. RBRP31B)
- OCHRAPREP® (Art. No. RBRP14B)
- AFLAPREP (Art. No. RBRP07)
- EASI-EXTRACT® T2 & HT-2 (Art. No. RBRP 43B)

Сертифицированный контрольный материал на микотоксины

- Certified Trilogy® Reference Material Zearalenonee (Art. No. CTRM-MT100)
- Certified Trilogy® Reference Material DON (Art. No. CTRM-D100)
- Certified Trilogy® Reference Material Fumonisin (Art. No. CTRM-F100)
- Certified Trilogy® Liquid Standards Zearalenone (Art. No. CTSL-422-5)
- Certified Trilogy® Liquid Standards Deoxynivalenol (Art. No. CTSL-383-5)
- Trilogy® Liquid Standard Fumonisin B1, B2 (Art. No. TSL-202-2)
- Trilogy® Quality Control Material

Продуктовый супермаркет



" Покупатели в продуктовых магазинах хотят знать, что их еда безопасна. Поэтому мы проводим испытания в нашей собственной лаборатории на микотоксины и аллергены. Пища - это сложная матрица. Обычно инструменты ЖХ более высокого разрешения непрактичны для повседневных тестов или наблюдения. Однако, используя 11+Мусо MS-PREP® иммуноаффинную колонку от R-Biopharm, мы сократили время подготовки образца и по-прежнему сохраняем высокую чувствительность: 11 микотоксинов за один прогон!

В зависимости от пищи мы проверяем на наличие одного или нескольких токсинов. Некоторые продукты питания, например, зерновые, для экономии времени мы проверяем только на ДОН и зеараленон, чтобы определить их в tandem. Основной задачей является пробоподготовка для уменьшения "интерференции матрицы".

Техническая поддержка, которую мы получили, была фантастической; теперь мы используем эти проверенные и эффективные решения для скрининга на микотоксины.

Для ежедневного использования мы применяем аналитические жидкие стандарты. Аллергены определяются в зависимости от параметра с помощью ПЦР или ИФА.

RIDAV®CYCLER очень удобен, так как температурные шаблоны уже запрограммированы, а также прибор очень маленький (15 x 15 x 13 см).

RIDA® Absorbance Reader очень удобен, занимает очень мало места (96 x 55 x 154 мм) и не имеет кабелей питания, поэтому его легко перемещать".

Оборудование

ЖХ-МС/MC

Микропланшетный ридер для ИФА

- RIDA®ABSORBANCE 96 (Art. No. ZRA96FF)

qПЦР термоциклер

- RIDA®CYCLER (Art. No. ZRCYCLER)

Иммуноаффинные колонки на микотоксины для ВЭЖХ

- 11+Мусо MS-PREP® (Art. No. RBRP128B)
- EASI-EXTRACT® ZEARELENONEE (Art. No. RBRP90)
- EASI-EXTRACT® T-2 &HT-2 (50) (Art. No. RBRP43P)
- DON PREP® (Art. No. RBRP50)

Материал Trilogy® на микотоксины

- Certified Trilogy® Reference Material
- Certified Trilogy® Liquid Standards
- Trilogy® Quality Control Material
- Analytical Standard - Trilogy® Liquid Standard
- Analytical Standard - Trilogy® Dried Standard

Сертифицированный контрольный материал на микотоксины

- Certified Trilogy® Reference Material Zearalenonee (Art. No. CTRM-MT100)
- Certified Trilogy® Reference Material DON (Art. No. CTRM-D100)
- Certified Trilogy® Reference Material Fumonisin (Art. No. CTRM-F100)
- Certified Trilogy® Liquid Standards Zearalenonee (Art. No. CTSL-422-5)
- Certified Trilogy® Liquid Standards Deoxynivalenol (Art. No. CTSL-383-5)
- Trilogy® Liquid Standard Fumonisin B1, B2 (Art. No. TSL-202-2)
- Trilogy® Quality Control Material

ПЦР на аллергены

- SureFood® ALLERGEN Mustard, Sesame, Fish, Crustaceans, Molluscs

ИФА на аллергены

- RIDASCREEN®FAST Casein, Milk, Egg, Lysozyme, Gliadin, Soya, Hazelnut, Peanut, Mustard, Lupine, Almond, Cashew, Sesame



Производитель детского питания



"Младенцы - чувствительные потребители, поэтому детская смесь является самым контролируемым продуктом питания в мире. Контаминанты, такие как микотоксины, могут иметь высокую концентрацию в продуктах питания. Для получения очень низких предельных значений содержания микотоксинов мы используем различные иммуноаффинные колонки. Иногда мы используем их в тандеме, чтобы сэкономить время, особенно когда мы должны проанализировать образец на наличие ряда токсинов. Тем не менее, наши значения для афлатоксины значительно выше, чем для других токсинов. В этом случае мы внедрили автоматизированную систему - CHRONECT Symbiosis RIDA®CREST. В системе используются картриджи IMMUNOPREP®ONLINE, которые работают так же, как и иммуноаффинная колонка, позволяя экономить время и трудозатраты, тем самым увеличивая наши возможности. Контроль качества имеет решающее значение для детского питания, так как требования к безопасности очень высокие. Поэтому важно использовать сертифицированные контрольные материалы и сертифицированные жидкостные стандарты. Наши материалы были произведены компанией Trilogy, аккредитованной по стандарту ISO 17034 как производитель сертифицированных материалов. Требования витаминных этикеток на детское питание должны быть подтверждены очень точными и чувствительными испытаниями, проводимыми надежными и аккредитованными лабораториями. Для этого мы используем различные иммуноаффинные колонки EASI-EXTRACT® от R-Biopharm и следуем соответствующим методам АОАС. Пищевая аллергия также является серьезной проблемой для здоровья, так как небольшое количество пищевого аллергена может вызвать фатальную реакцию. Золотым стандартом при тестировании на глютен является тестовый набор RIDASCREEN® Gliadin, который является методом CODEX Alimentarius. Для контроля безмолочных продуктов мы используем ИФА Casein".

Оборудование

ВЭЖХ

ЖХ-МС/МС

ВЭЖХ автомат:

- CHRONECT Symbiosis RIDA®CREST (Art. No. ZRIDACREST)

Микропланшетный ридер для ИФА

Иммуноаффинные колонки на микотоксины для ВЭЖХ

- AFLAPREP® M (Art. No. RBRDP04)
- DONPREP® (Art. No. RBRP50)
- FUMONIPREP® (Art. No. RBRP31B)
- OCHRAPREP® (Art. No. RBRP14)
- IMMUNOPREP® ONLINE AFLATOXIN (Art. No. RBRP900)

Материал Trilogy® на микотоксины

- Certified Trilogy® Reference Material
- Certified Trilogy® Liquid Standards
- Trilogy® Quality Control Material
- Analytical Standard - Trilogy® Liquid Standard
- Analytical Standard - Trilogy® Dried Standard

Иммуноаффинные колонки на микотоксины для ВЭЖХ

- EASI-EXTRACT® Vitamin B12 (Art. No. RBRP80)
- EASI-EXTRACT® Biotin (Art. No. RBRP82B)
- EASI-EXTRACT® FOLIC ACID (Art. No. RBRP81B)

Микробиологический тестовый набор на витамины

- VitaFAST® Pantothenic Acid (Art. No. P1005)

ИФА на аллергены

- RIDASCREEN® Gliadin (Art. No. R7001)
- RIDASCREEN® FAST Casein (Art. No. R4612)

Ферментный тестовый набор

- Roche Lactose/Galactose (Art. No. 10176303035)
- Roche Sucrose/D-Glucose/D-Fructose (Art. No. 10139041035)

Большая частная лаборатория



"Благодаря повышенному объему проб афлатоксинов (> 10 микотоксинов в день) мы инвестировали в автоматизированную систему - CHRONECT Symbiosis RIDA®CREST, которая использует онлайн-иммуноаффинные картриджи. Картриджи многоразовые (до 15 раз). Это дает нам преимущество в цене по сравнению с другими частными лабораториями, работающими по контракту, и наш персонал способен выполнять и другие задачи (walk-away). Мы также используем мульти-токсिनные колонки 11+Myco MS-PREP® для образцов, требующих анализа не только афлатоксина. Мы обнаружили, что даже если мы анализируем только 3 токсина, эти колонки все равно предлагают много преимуществ с точки зрения улучшения нашего рабочего процесса. Исходя из нашего опыта, необходимо использовать иммуноаффинную очистку для достижения хороших, надежных и последовательных результатов. Это достигается с помощью картриджей или колонок, так как подходящие экстракции и методы очистки предлагаются обоими продуктами. Кроме того, использование обоих этих продуктов позволило нам справляться с растущими требованиями, сохраняя при этом качество результатов. Мы используем Certified Trilogy® Liquid Standards для валидации методов и калибровки приборов.

Мы перешли на сертифицированные эталонные материалы Trilogy, потому что они натурально контаминированы, в отличие от большинства конкурентов, предлагающих только сертифицированные контрольные материалы с примесями. Материал тщательно измельчается до мелкой консистенции (30 мешков; 0,595 мм) и гомогенизируется для обеспечения равномерного распределения аналитов. Сертификаты дают исчерпывающую информацию. Использование натурально контаминированных материалов позволяет нам повышать квалификацию.

Оборудование

ВЭЖХ автомат

- CHRONECT Symbiosis RIDA®CREST (Art. No. ZRIDACREST)

ЖХ-МС/МС

Automatic analyzer for RIDA®CUBE

- RIDA®CUBE SCAN340/546 (Art. No. ZRCSO580)

Иммуноаффинные картриджи на микотоксины

- IMMUNOPREP® ONLINE AFLATOXIN (RBRP900)

Иммуноаффинные колонки на микотоксины

- 11+Myco MS-PREP® (Art. No. RBRP128B)

Материал Trilogy® на микотоксины

- Certified Trilogy® Reference Material
- Certified Trilogy® Liquid Standards
- Trilogy® Quality Control Material
- Analytical Standard - Trilogy® Liquid Standard
- Analytical Standard - Trilogy® Dried Standard

ГМО ПЦР скрининг

- SureFood® GMO SCREEN 4plex 35S/NOS/FMV + IAC (Art. No. S2126),
- SureFood® GMO Plant PLUS (Art. No. S2049)

Ферментный тестовый набор

- Roche Sucrose/D-Glucose/D-Fructose (Art. No. 10139041035)
- Roche Lactose/Galactose (Art. No. 10176303035)
- Roche Maltose/Sucrose/D-Glucose (Art. No. 11113950035)



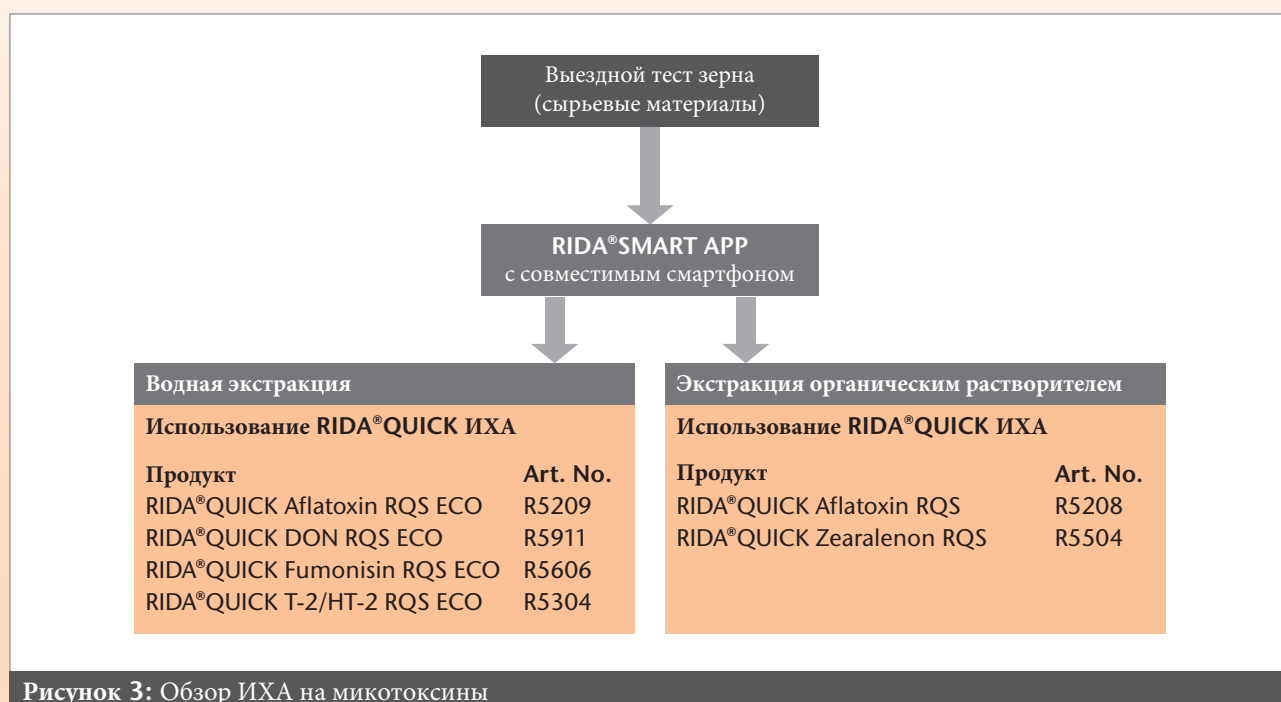
Количественный иммунохроматографический анализ (ИХА)

В целом, анализ сырья может быть проведен с помощью экспресс-тестирования. Результаты доступны в течение нескольких минут и требуют минимального обучения и оборудования. В то время как в обычных наборах **ИХА** используется органический растворитель, в более экологичных наборах используется водная экстракция, чтобы избежать отходов органического растворителя.

Для устранения субъективности в оценке цифровое считывание количественных результатов осуществляется с помощью **RIDA®SMART APP**.

Оно обеспечивает последовательную интерпретацию результатов. Дополнительные преимущества **RIDA®SMART APP**:

- Компактный и портативный
- Обеспечивает легкую интерпретацию результатов
- Результаты испытаний могут быть легко экспортированы по WIFI для отчетности и отслеживания
- Обеспечивает отслеживание и хранение данных



ИФА

Тестовые наборы для ИФА (иммуноферментный анализ) точны и просты в использовании. Тестовые наборы для **ИФА** являются идеальным решением для измерения множества образцов. R-Biopharm предлагает две линейки продуктов для ИФА:

RIDASCREEN®FAST

Короткое время инкубации до 8 - 15 минут, в основном до 19 образцов за один цикл определения.

RIDASCREEN®

Нижний предел обнаружения (LOD). При времени инкубации, например, 75 минут для 42 образцов в двойном детектировании. Благодаря более длительному времени инкубации эти тестовые наборы могут быть автоматизированы с помощью, например, ThunderBolt®.

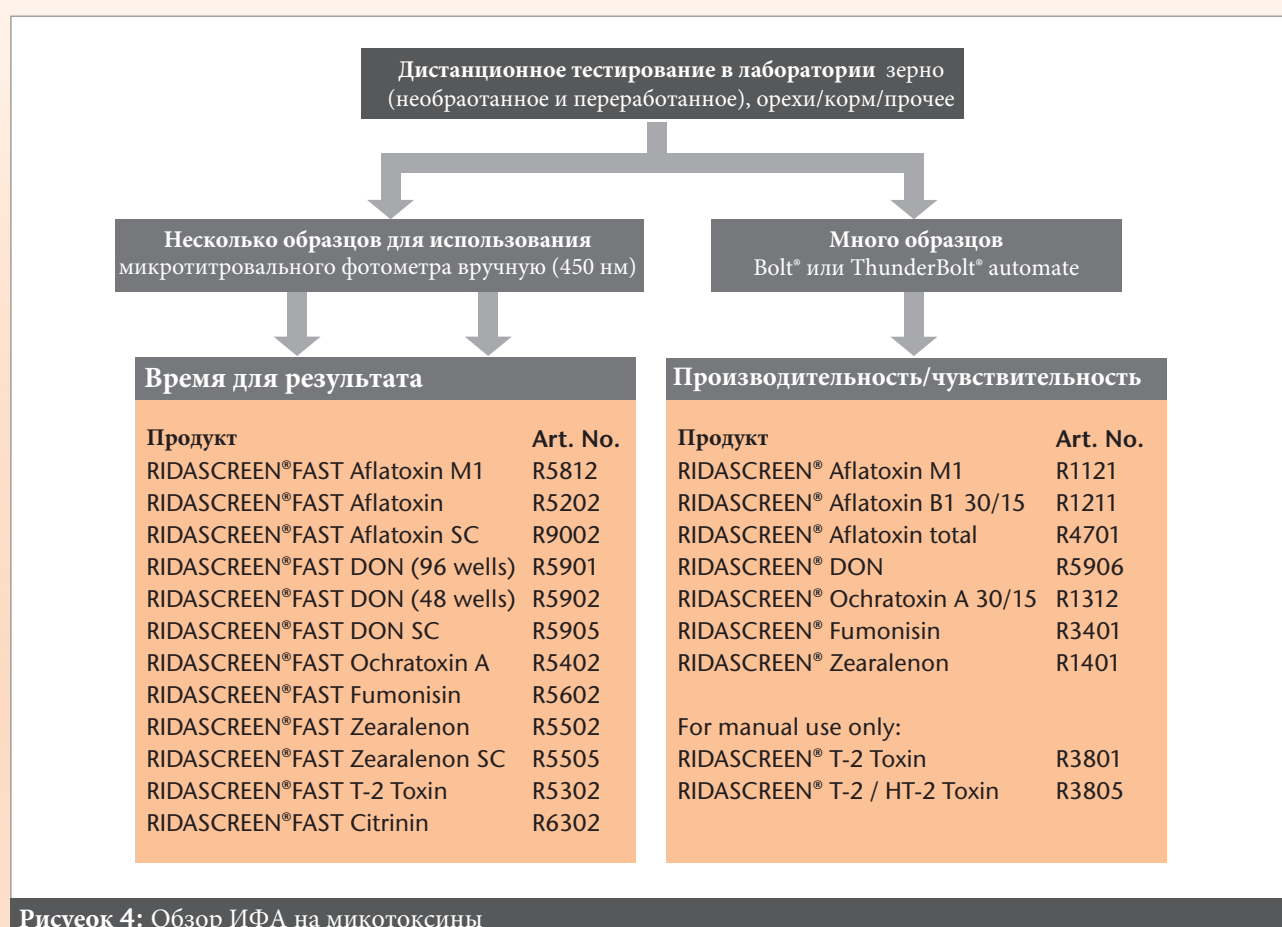


Рисунок 4: Обзор ИФА на микотоксины

Основными преимуществами ИФА являются высокая скорость работы с большим количеством образцов, низкая цена установки и минимальное обучение. ИФА может быть автоматизирован с помощью, например, ThunderBolt®. Экономическая эффективность автоматизации требует как минимум от 4 до 5 образцов, протестированных за один цикл ИФА. Результаты измеряются с помощью микропланшетного ридера, такого как RIDA® Absorbance 96:

- Инновационная светодиодная технология (96 лунок считываются одновременно)
- Прочный (внутри нет подвижных частей)
- Маленький инструмент (размер: 96 x 55 x 154 мм)
- Питание через подключение к ПК (без дополнительного сетевого кабеля)
- Программное обеспечение для анализа RIDASOFT® Win.NET входит в комплект поставки



ВЭЖХ и ЖХ-МС/МС

ВЭЖХ и **ЖХ-МС/МС** также являются референс методами, если речь идет о юридических вопросах. Основными преимуществами высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и ЖХ-МС/МС являются их высокая чувствительность, применимость к сложным матрицам и точность. Однако для достижения первоклассных результатов ВЭЖХ и ЖХ-МС/МС необходима оптимизированная очистка образца с использованием твердофазных или иммуноаффинных колонок.

Для очень большой выборки можно использовать полностью автоматизированные системы, такие как CHRONECT Symbiosis RIDA®CREST с использованием многоразовых (до 15 раз) иммуноаффинных картриджей. С помощью ЖХ-МС/МС обнаруживаются все микотоксины, а также наиболее распространенные скрытые метаболиты. Также возможно анализировать другие параметры, такие как пестициды и ветеринарные препараты.

Таблица 1: Обзор различных микотоксинов, регламентированных для различных продуктов питания и кормов

Продукция	Афлатоксин В1 и/или общий	Охратоксин А	Зеараленон	Фумонизин	Деоксини валенол	Т-2 и НТ-2	Афлатоксин М1
Орехи и продукты из них							
Арахис							
Сухофрукты							
Специи							
Зерновые							
Кукуруза							
Детское питание							
Корм для животных							
Обжаренный кофе							
Хлеб							
Макаронные изделия							
Кукурузное масло							
Кукурузные хлопья для завтрака							
Молоко и молочные продукты							

Количество товаров и микотоксинов, которые в настоящее время охвачены законодательством ЕС, увеличивается. В таблице 1 представлен упрощенный обзор основных микотоксинов, регулируемых в конкретных продуктах питания. Для орехов и продуктов из них, а также арахиса регламентируется только содержание афлатоксинов, поэтому следует выбрать один микотоксин - ИАК или ТФЭ. Для детского питания и кормов для животных, так как они по своей природе являются составными, все микотоксины регламентированы, поэтому в этом случае рекомендуется использовать колонку для мультимикотоксинов, например, 11+Мусо MS-PREPВ®.

В таблице 2 представлен обзор различных доступных иммуноаффинных и твердофазных колонок. Доступно более 10 мультитоксинальных колонок. Однако одиночные иммуноаффинные колонки могут быть соединены в *тандеме* для анализа различных групп микотоксинов.

Таблица 2: Обзор продукции для иммуноаффинных и твердофазных колонок

Продукт	Арт. №	Форма	Мульти-токсинавая колонка	Для использования с ВЭЖХ	Для использования с ЖХ-МС/МС	Перекрестная реакция с модифицированными микотоксинами
Иммуноаффинные колонки						
AFLAOCHRA PREP®	P89/P89B	1 мл	✓	✓	✓	✓
AFLAPREP®	P07	1 мл		✓	✓	✓
AFLAPREP® M	P04	1 мл		✓	✓	✓
AFLAPREP® M WIDE	P124/P124B	3 мл		✓	✓	✓
AOF MS-PREP®	P115/P115B	3 мл	✓		✓	✓
AO ZON PREP®	P112/P112B	3 мл	✓	✓	✓	✓
DONPREP®	P50/P50B	3 мл		✓	✓	✓
DZT MS-PREP®	P73/P73B	1 мл	✓		✓	✓
EASI-EXTRACT® AFLATOXIN	RP71/RB70N	3 мл		✓	✓	✓
EASI-EXTRACT® CITRININ	P126/P126B	3 мл		✓	✓	
EASI-EXTRACT® STERIGMATOCYSTIN	P125/P125B	3 мл		✓	✓	
EASI-EXTRACT® T-2 & HT-2	P43/P43B	3 мл		✓	✓	✓
EASI-EXTRACT® ZEARALENONE	RB91/RP90	3 мл		✓	✓	✓
FUMONIPREP®	P31	3 мл		✓	✓	✓
OCHRAPREP®	P14/P14B	3 мл		✓	✓	✓
11+Myco MS-PREP	P128/128B	3 мл	✓		✓	✓
Твердая фаза						
PuriTox Aflatoxin	P25	Шприц		✓		
PuriTox AflaZON	TC-M160	Шприц	✓	✓	✓	✓
PuriTox Trichothecene	TC-T220	Шприц	✓		✓	✓
PuriTox Total Myco-MS	TC-MT3000	Шприц	✓		✓	✓

Иммуноаффинные колонки (ИАК)

[ИАК](#) содержат моноклональные антитела, что делает их очень избирательными.

Дополнительные преимущества:

- Отличная очистка образцов, особенно при работе со сложными матрицами.

Это делает возможным использование стандартов на основе растворителей ЖХ-МС/МС.

Колонки твердофазной экстракции (ТФЭ)

[ТФЭ](#) использует твердые адсорбенты для связывания мешающих компонентов и пигментов, что позволяет легко анализировать микотоксины. Дополнительные преимущества:

- Неспецифическая очистка, что делает его идеальным инструментом для анализа мультитоксинов в простых матрицах, таких как зерновые.
- Простая, быстрая и экономичная очистка, обеспечивающая превосходный скрининговый тест в сочетании с ЖХ-МС/МС.
- Может использоваться в комбинации с матричными стандартами, что позволяет отказаться от дорогостоящих стандартов с изотопной маркировкой.



Натурально контаминированные материалы и стандарты на микотоксины Trilogy®.

Trilogy® - это лаборатория, аккредитованная по стандарту ISO 17025 и являющаяся производителем контрольных материалов в соответствии со стандартом ISO 17034. Аналитическая лаборатория Trilogy® является одним из немногих производителей сертифицированных натурально контаминированных контрольных материалов и сертифицированных стандартов на микотоксины. Кроме того, доступны натурально контаминированные материалы для контроля качества и аналитические стандарты для ежедневного обеспечения качества.

"Натурально контаминированный контрольный материал" предпочтительнее, чем "искусственно загрязненный контрольный материал". Натурально контаминированные контрольные материалы обеспечивают наиболее реалистичный сценарий тестирования; искусственно загрязненные контрольные материалы могут исказить результаты анализа.

Сертифицированные натурально контаминированные контрольные материалы от Trilogy



Сертифицированные продукты Trilogy® на микотоксины (в соответствии с ISO 17034)

Сертифицированные стандарты на микотоксины

- Готовые растворы
- Доступны растворы на один токсин
- Отслеживание метрологии

Сертифицированные контрольные материалы

- Натурально контаминированные
- Доступны варианты с одним и несколькими токсинами
- Отслеживание метрологии



ԵւրօՊական Rpgjmewã և ԱՄՆիկական միջազգային և ՆԱՏՈյի միջազգային մակարդակի վրա

Շնչառական և ԱՄՆիկական միջազգային

- Натурально контаминированные
- Доступны варианты с одним и несколькими токсинами
- Зерновые, кукуруза, рис и другие
- Сложные матрицы, такие как корм

Аналитические стандарты

- Сухие стандартные субстанции
- Готовые к использованию стандарты, растворы
- Доступны варианты с одним и несколькими токсинами

Контрактные и консультационные услуги

Trilogy предоставляет материалы по индивидуальному заказу, например, такие как составной контрольный материал весом от 2 кг до 800 кг на основе образцов пищевых продуктов или кормов заказчика. Trilogy® разрабатывает материал в соответствии с требуемой концентрацией.

Trilogy предоставляет сервисные лабораторные

услуги (ISO/IEC 17025:2017) по обнаружению натуральных токсинов в продуктах питания и кормах. Все услуги по тестированию проводятся высококвалифицированными научными аналитиками с использованием современного оборудования, такого как ЖХ-МС/МС и ВЭЖХ. Наши типовые услуги по анализу на микотоксины включают в себя:

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| • Афлатоксины (B1, B2, G1, G2) | • 3-Ацетил-Дезоксиниваленол |
| • Афлатоксин M1 | • 15-Ацетил-Дезоксиниваленол |
| • Дезоксиниваленол (ДОН, vomitoxin) | • Диацетоксискирпенол (ДАС) |
| • Фумонизины (B1, B2, B3) | • Фузаренон X |
| • Охратоксин А | • НТ-2 токсин |
| • Патулин | • Неосоланиол |
| • Зеараленон | • Ниваленол |
| • Т-2 Токсин | • Цитринин |

Проверка квалификации Trilogy

Регулярное участие в проверке квалификации требуется лабораториям, которые хотят соответствовать международным стандартам (ISO) и (интер) национальному законодательству. Помимо компетентности лаборатории, квалификационные испытания являются также основой для честности и доверия со стороны заказчика, аккредитационного органа и руководства.

Квалификационные тесты проводятся для определения Афлатоксина B1, B2, G1, G2, общие Афлатоксины, ОТА, ДОН, ZEA, Т-2, НТ-2, общий Т-2/НТ-2, фумонизин B1, B2, общие фумонизины и афлатоксин M1.

Для участия в квалификационном тестировании зарегистрируйтесь на

<https://trilogylab.com/proficiency-testing/>.



Почему R-Biopharm?

Мы предлагаем самый большой ассортимент продукции для тестирования на микотоксины и будем Вашим экспертным партнером, предлагающим полный спектр анализов, оборудования, консультаций и квалификационных тестов. Мы имеем более чем 30-летний опыт разработки тестовых комплектов. Наша команда экспертов проводит постоянные исследования и разработки с целью предоставления инновационных продуктов и методик, которые

улучшат и оптимизируют ваш рабочий процесс, обеспечив максимальную продуктивность. Мы активно участвуем в работе таких решающих комитетов, как CEN, DIN и AOAC, чтобы и в дальнейшем предлагать высококачественные продукты, которые дополняют друг друга и позволяют вам уверенно соответствовать строгим стандартам качества.

Таблица 3: Обзор продукции различных тестовых наборов для различных анализов на микотоксины

	RIDASCREEN®	RIDA®QUICK	Rhône	RIDA® EASI-EXTRACT® PREP® IMMUNOPREP®	PuriTox EASIMIP®	Rhône TRILOGY®	TRILOGY®
	ИФА	ИХА	Тестовые карточки	Иммуно аффинные колонки	Колонки для очистки	Стандарты	Контрольный материал
Mycotoxins							
Афлатоксины							
• Общий	•	•	•	•	•	•	•
• B1	•		•			•	
• M1	•			•		•	
Цитринин	•			•		•	
ДОН	•	•		•	•	•	•
Фумонизины	•	•		•	•	•	•
Мульти-Токсин				•	•	•	•
Охратоксин А	•		•	•	•	•	•
Патулин					•	•	
Стеригматоцистин				•			
T-2 токсин	•			•	•	•	•
T-2 и HT-2 токсин	•	•		•	•	•	•
Трихотецены					•	•	•
Зеараленон	•	•		•	•	•	•

Вопросы?

Пожалуйста, свяжитесь с нами для получения дополнительной информации о тестировании на микотоксины:

info@komprod.com





Дополнительные ресурсы - обзор



Обзор содержания для дальнейшего чтения

- Устройства иммунохроматографического анализа ([ИХА](#))
- Схема непрямого конкурентного ИФА ([ИФА](#))
- Колонка для твёрдофазной экстракции ([ТФЭ](#))
- Иммуоаффинная колонка ([ИАК](#))
- Сочетание разных иммуоаффинных колонок ([ИАК тандем](#))
- Аналитический принцип высокоэффективной жидкостной хроматографии ([ВЭЖХ](#))
- Аналитический принцип жидкостной хроматографии в сочетании с тандемной масс-спектрометрией ([ЖХ-МС/МС](#))
- Законодательство ЕС о микотоксинах (см. дополнительный документ)



Плейлист видеоматериалов доступен по адресу <https://r-b.io/mycotoxinvideos>

- Отбор проб: ключ к достоверному анализу
- RIDA®SMART APP – интеллектуальный способ проверки на микотоксины
- ИФА: какое оборудование вам нужно? RIDA®ABSORBANCE 96
- Как контрольные материалы делают анализ на микотоксин более достоверным (контрольные материалы на микотоксины).
- Тест на мульти-микотоксины: микотоксин редко приходит в одиночку
- RIDA®CREST: упрощение анализа на микотоксины
- Автоматизированный анализ на микотоксин с IMMUNOPREP®ONLINE и RIDA®CREST



Устройство для иммунохроматографии

на примере RIDA®QUICK Aflatoxin RQS (Art. No. R5208)

RIDA®QUICK Aflatoxin RQS (Art. No. R5208) иммунохроматографический тест для количественного анализа афлатоксина в зерне (кукуруза). Оценка проводится с помощью программного обеспечения RIDA®SMART APP (Art. No. ZRSAM1000).

Иммунохроматографический тест в виде тест-полоски основан на реакции антиген-антитело.

Специфическое антитело против афлатоксина обнаруживает афлатоксин в образце. Во время инкубации тест-полоски формируется рисунок полоски, который используется для определения концентрации афлатоксина.

Появление и интенсивность линии теста и контрольной линии зависят от концентрации афлатоксина в образце. Тестовая линия увеличивается с увеличением концентрации афлатоксина. Контрольная линия ослабевает с увеличением концентрации афлатоксина в образце. Функционирование теста проверяется контрольной линией. Тестовая полоска оценивается с помощью программного обеспечения RIDA®SMART APP.

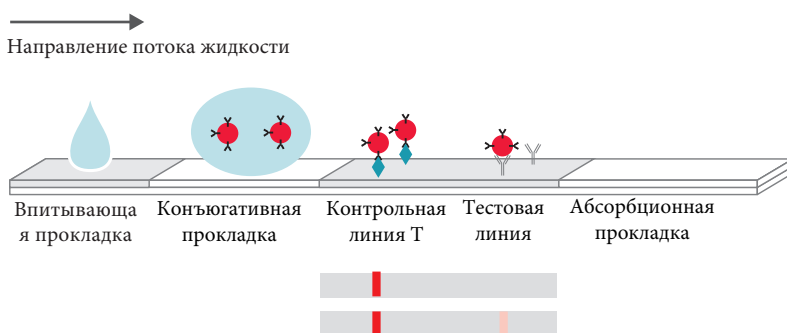
Приведенная ниже схема чрезмерно упрощена, но объясняет основные принципы:

Чистый стрип



Конъюгат содержит частицы, покрытые специфическими антителами афлатоксина, контрольная линия покрыта афлатоксином, а тестовая линия - неспецифическими антителами.

Отрицательный образец

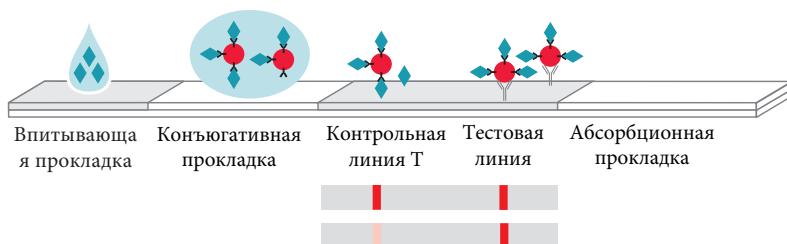


Когда неконтаминированный образец добавляется в пробоотборник, начинается хроматографический процесс перемещения молекул вдоль тест-полоски по направлению к зоне реакции.

Вместе с жидкостью образца частицы перемещаются через контрольную тестовую линию. Специфические антитела частиц связываются с афлатоксином на контрольной линии.

Частицы, не связанные контрольной линией, связываются с тестовой линией. При отрицательных пробах контрольная линия должна быть красной, а тестовая линия - слабовыражена или отсутствует.

Положительный образец



При добавлении афлатоксина, содержащегося в образце, афлатоксин связывается со специфическими антителами, содержащимися в частицах.

Частицы, которые не связывают афлатоксин, будут фиксироваться на контрольной линии.

На тестовой линии частицы связываются с неспецифическими антителами.

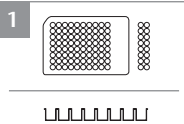


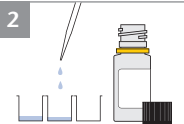
Схема непрямого конкурентного ИФА

на примере RIDASCREEN® Aflatoxin M1 (Art. No. R1121)

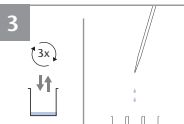
Непрямой конкурентный ИФА работает на основе конкуренции между аналитом в образце и конъюгатом ("афлатоксин М1, конъюгированный с ферментом") за ограниченное число специфических сайтов связывания на анти-афлатоксин М1 антителах. В случае RIDASCREEN® Aflatoxin M1 специфическое антитело должно быть добавлено в лунки. Большинство не прямых конкурентных ИФА уже покрыты специфическими антителами.

Процедура теста

1  Вставьте в рамку необходимое количество микролуночных стрипов.

2  Добавьте 100 µL раствора антител.

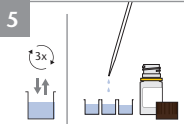
 15 минут инкубации при комнатной температуре

3  Промойте 3 раза моющим буфером. Добавьте 100 µL стандартного раствора или подготовленной пробы.

 30 минут инкубация при комнатной температуре

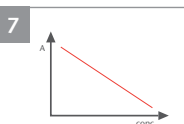
4  Промойте 3 раза моющим буфером. Добавьте 100 µL ферментного конъюгата.

 15 минут инкубация при комнатной температуре в темноте

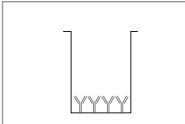
5  Добавьте 100 µL субстрата/хромогена.

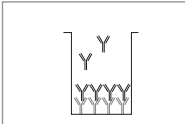
 15 минут инкубация при комнатной температуре в темноте

6  Добавьте 100 µL стоп-реагента

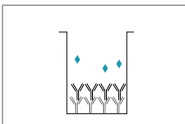
7  Результаты считываются в МТР-ридере за 450 нм.

Принцип теста

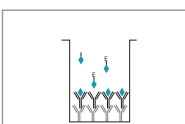
 Микролунки покрыты неспецифическими антителами (захватывающими антителами).

 Добавлен специфический раствор антител (антитела против афлатоксина М1).

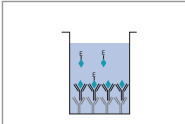
 15 минут инкубации при комнатной температуре

 Стандарты и образцы добавляются в соответствующие лунки.

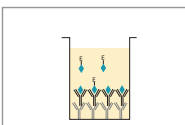
 30 минут инкубация при комнатной температуре

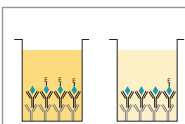
 Конъюгат добавлен. Свободный афлатоксин из образца/стандарта и ферментный конъюгированный афлатоксин М1 конкурируют за сайты связывания антител.

 15 минут инкубация при комнатной температуре в темноте

 Добавлен субстрат/хромоген. Субстрат реагирует с ферментом из конъюгата и происходит изменение цвета с красного на синий.

 15 минут инкубация при комнатной температуре в темноте

 H₂SO₄ останавливает субстрат/хромогенную реакцию.

 Интересующий антиген (афлатоксин М1) обратно пропорционален цвету в лунке. Чем больше желтого цвета, тем меньше в образце присутствует афлатоксин М1.



Колонка для твердофазной экстракции (ТФЭ)

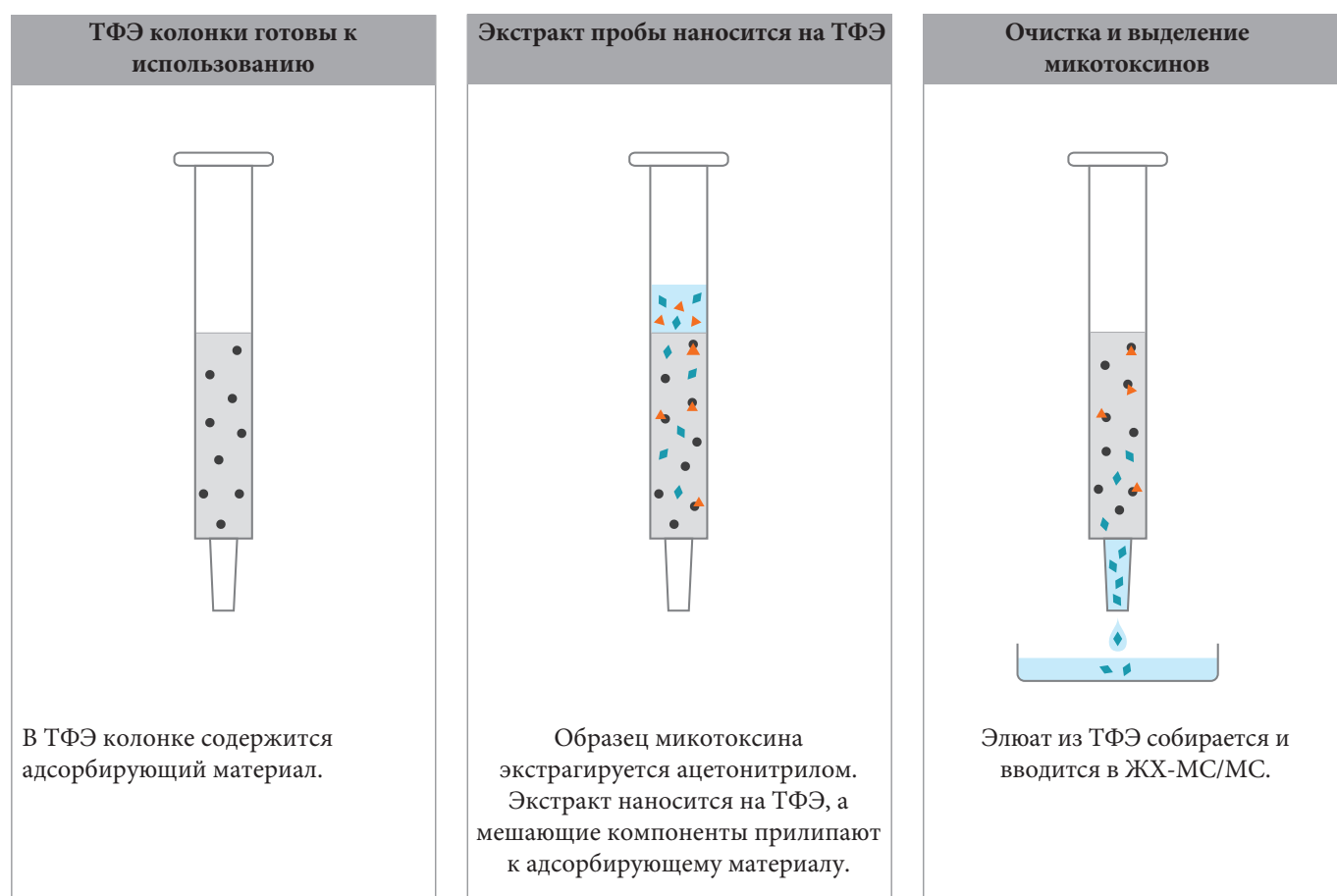
на примере PuriTox Total Myco-MS (Art. No. TC-MT3000)

Прямое использование сложных матриц может привести к появлению матричных эффектов, поэтому требуется очистка образца. Колонки ТФЭ являются экономичным способом очистки зерна и злаковых продуктов до анализа с ЖХ-МС/МС.

Некоторые ТФЭ-колонки, такие как PuriTox Total Myco-MS, также подходят для мультитоксинового анализа. PuriTox Total Myco-MS используется для очистки образцов перед анализом на содержание афлатоксинов, охратоксина А, ДОН, 3-ацетил ДОН, 15-ацетил ДОН, ZON, Т-2, НТ-2, FB1, FB2 и FB3 с помощью ЖХ-МС/МС.

Образец экстрагируется в растворитель, фильтруется и проходит через колонку. Аналитический принцип основан на адсорбции мешающих компонентов на материале колонки, таким образом очищается образец.

Колонка R-Biopharm не требует кондиционирования перед использованием, не требует этапов промывки и элюирует токсины за один простой этап без каких-либо этапов испарения. В результате уменьшаются фоновые помехи, что повышает точность результатов.



● Абсорбирующий материал

◆ Антиген

▲ Мешающее вещество



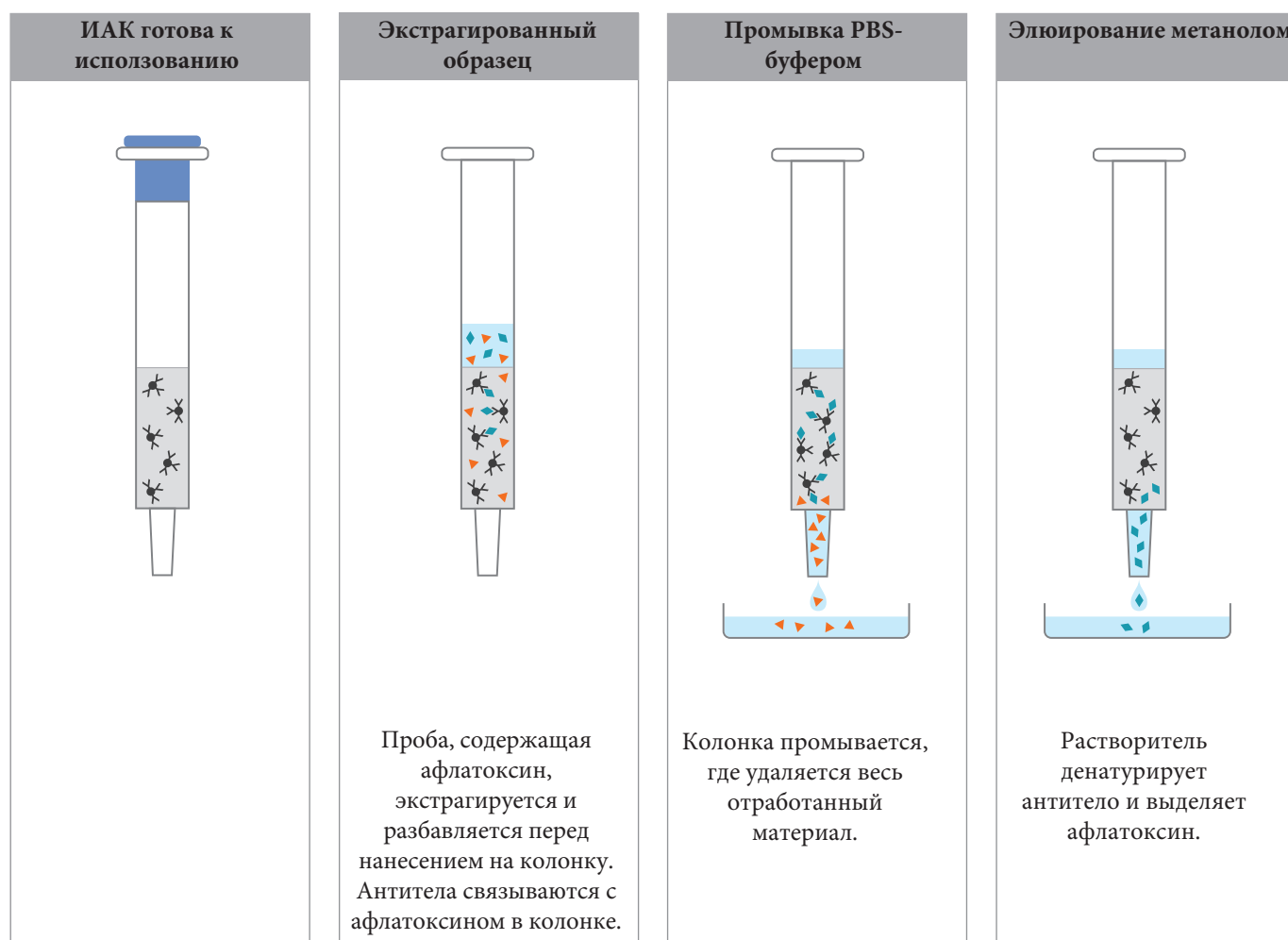
Иммуноаффинная колонка (ИАК)

на примере EASI-EXTRACT® AFLATOXIN (Art. No. RBRRP71/RBRRP70N)

Иммуноаффинные колонки используются в сочетании с ВЭЖХ или ЖХ-МС/МС. Установлено, что методы являются высокоспецифичными, так как интересующий микотоксин выделяется и концентрируется из образца. Матрица образца полностью удаляется, и никаких проблем с матричными эффектами не наблюдается, что делает их особенно подходящими для анализа сложных образцов или для тех случаев, когда требуется особо низкая LOD, так как иммуноаффинная очистка удаляет все мешающие компоненты из образца, обеспечивая более чистую хроматографию.

Иммуноаффинные колонки на микотоксины содержат гелевую суспензию моноклональных антител, специфичных для интересующего (их) микотоксина/микотоксинов. Использование моноклональных антител делает колонку высокоспецифичной для целевого микотоксина и обеспечивает повышенную чувствительность.

После экстракции токсина образец экстракта фильтруется, разбавляется и проходит через иммуноаффинную колонку. Любой токсин, присутствующий в образце, связывается с антителом в суспензии геля. Колонка промывается для удаления несвязанного материала, после чего токсин высвобождается антителом после элюирования растворителем. Затем элюат анализируется ВЭЖХ или ЖХ-МС/МС.



 Абсорбирующий материал
  Антиген
  Мешающее вещество



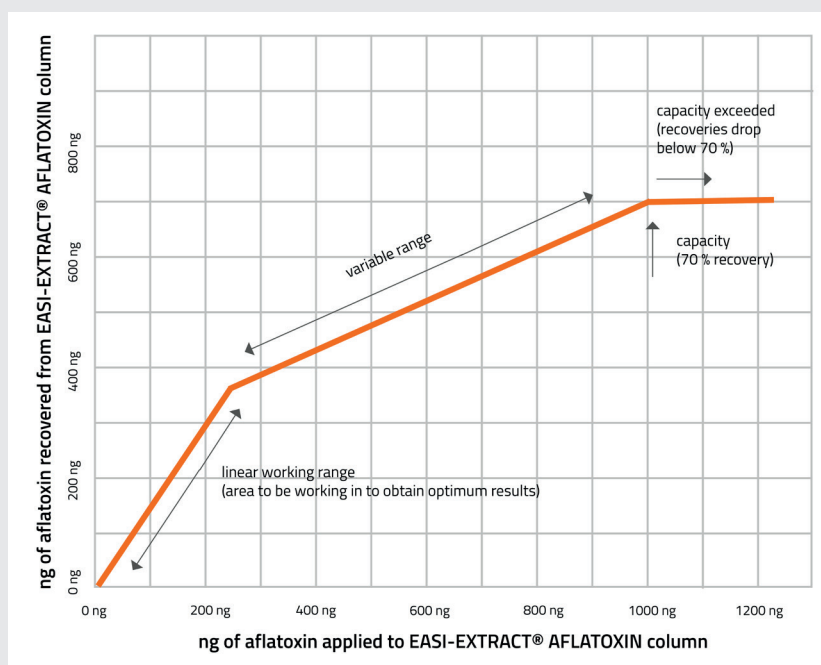
Иммуноаффинная колонка (ИАК)

на примере EASI-EXTRACT® AFLATOXIN (Art. No. RBRRP71/RBRRP70N)

Для обнаружения афлатоксина методом ВЭЖХ необходима дериватизация. Дериватизация - это метод, используемый для преобразования химического соединения в продукт с подобной химической структурой. Для афлатоксина химические структуры афлатоксинов В1 и G1 изменяются на более флуоресцирующие, увеличивая сигнал обнаружения. Дериватизация может быть осуществлена несколькими способами, однако R-Biopharm может предложить оригинальное электрохимическое устройство - КОБРА® CELL (арт. RBRK01) (листовка, инструкция по эксплуатации).

При выборе продукта важно знать вместимость колонки, чтобы быть уверенным, что при следовании выбранному методу вы будете находиться в рабочем диапазоне колонки. R-Biopharm определяет емкость колонки как количество аналита в нанограммах, нанесенное на колонку, в результате чего восстановление составит 70 % и более.

Рисунок 1: Вместимость иммуноаффинной колонки. При отображении данных в виде количества восстановленного токсина в сравнении с количеством токсина, примененного к иммуноаффинной колонке, можно наблюдать три отдельные области в пределах графика. Первая - линейный рабочий диапазон иммуноаффинной колонки, для EASI-EXTRACT® AFLATOXIN рекомендуется до 350 нг. Вторая область - переменная область, приближающаяся к емкости колонки, токсин, вносимый в колонку, не должен превышать 700 нг. Последний участок - область плато, где вместимость колонки превышена.



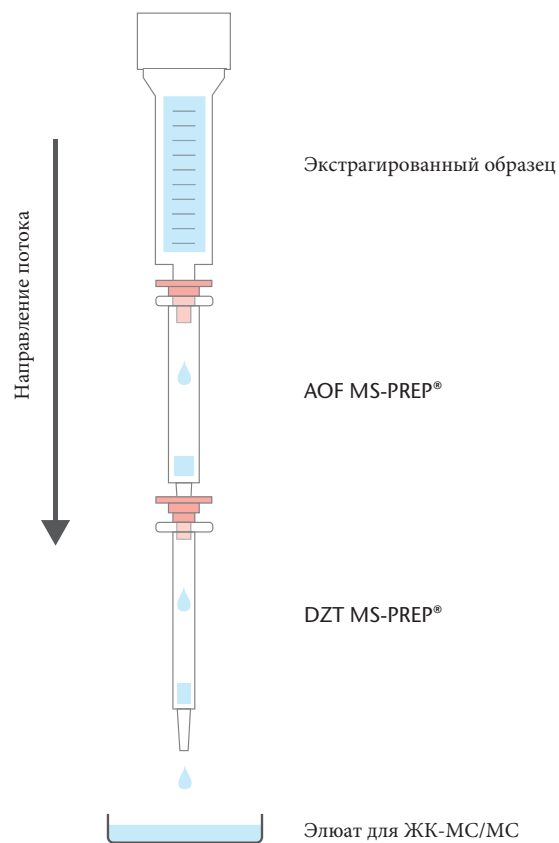


Сочетание разных иммуоаффинных колонок(ИАК)

Для большей гибкости две ИАК могут быть использованы в тандеме

Для повышения гибкости и экономии времени разные иммуоаффинные колонки могут быть соединены в тандеме для одновременного анализа микотоксинов. Это обеспечивает селективную очистку, основанную на целевых микотоксинах, которые, как известно, сосуществуют в определенных матрицах. После того, как образец извлечен, ИАК для афлатоксинов+охратоксинов А+фумонизинов (AOF MS PREP®, арт. № RBRP115) комбинируется с ИАК для дезоксиниваленола+зеараленона+Т-2/ТТ-2 токсинов. (DZT MS-PREP, арт. № RBRP73). Оборудование, используемое для штабелирования ИАК, представляет собой стойку с колонками (арт. CR1) и элементы в упаковке аксессуаров (арт. AP01). Затем элюат анализируется ЖХ-МС/МС в режиме MRM с положительной полярностью.

- Для соединения колонок в тандем используются адаптеры (см. рисунок) (поставляются в комплекте аксессуаров, арт. AP01).
- Снимите верхний колпачок с колонки AOF MS-PREP и прочно прикрепите его к стеклянному стволу шприца с помощью адаптера и поместите в стойку для иммуоаффинных колонок (арт. CR1) или зажимную стойку.
- Снимите нижний колпачок и выбросьте.
- Снимите верхний колпачок с колонки DZT MS-PREP и выбросьте. Прочно установите адаптер для колонки и подсоедините под колонкой AOF MS-PREP.
- Снимите нижний колпачок и выбросьте. Важно убедиться, что колонки соединены таким образом, чтобы обеспечить надлежащий поток образца через колонку.



Публикации, представляющие интерес

ML0937: Современные методы анализа микотоксинов и инновационные стратегии их снижения в зерновых.

Обзор - методы обнаружения и детоксикации микотоксинов в зерновых, *Шанакат и др.*, 2018 ML0845:

Использование иммуоаффинных колонок, соединенных в тандеме, для селективной и экономной очистки от микотоксинов перед проведением мультимикотоксинового жидкостного хроматографического тандемного масс-спектрометрического анализа в пищевых матрицах, *Уилкоккс и др.*, 2015 г.



Аналитический принцип высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ)

Хроматография - это аналитический метод, с помощью которого различные анализы образца пищевых продуктов разделяются и затем количественно оцениваются.

После введения экстракта образца через автопробоотборник образец мигрирует через аналитическую колонку и отделяется. Фиолетовый аналит быстрее проходит через колонку, чем оранжевый, который больше похож на стационарную фазу. Близость молекул аналита зависит от адсорбции, разделения, ионного обмена и т. д.

Принцип ВЭЖХ можно резюмировать следующим образом:

- Разделение основано на распределении аналита между подвижной фазой (элюент) и стационарной фазой (упаковочный материал колонки). Компоненты образца, демонстрирующие сильные взаимодействия со стационарной фазой, будут медленнее проходить через колонку, чем компоненты с более слабыми взаимодействиями. Эта разница в скорости разделяет различные анализы для обнаружения.
- При одинаковых условиях время между введением аналита в колонку и элюированием этого аналита является постоянным.

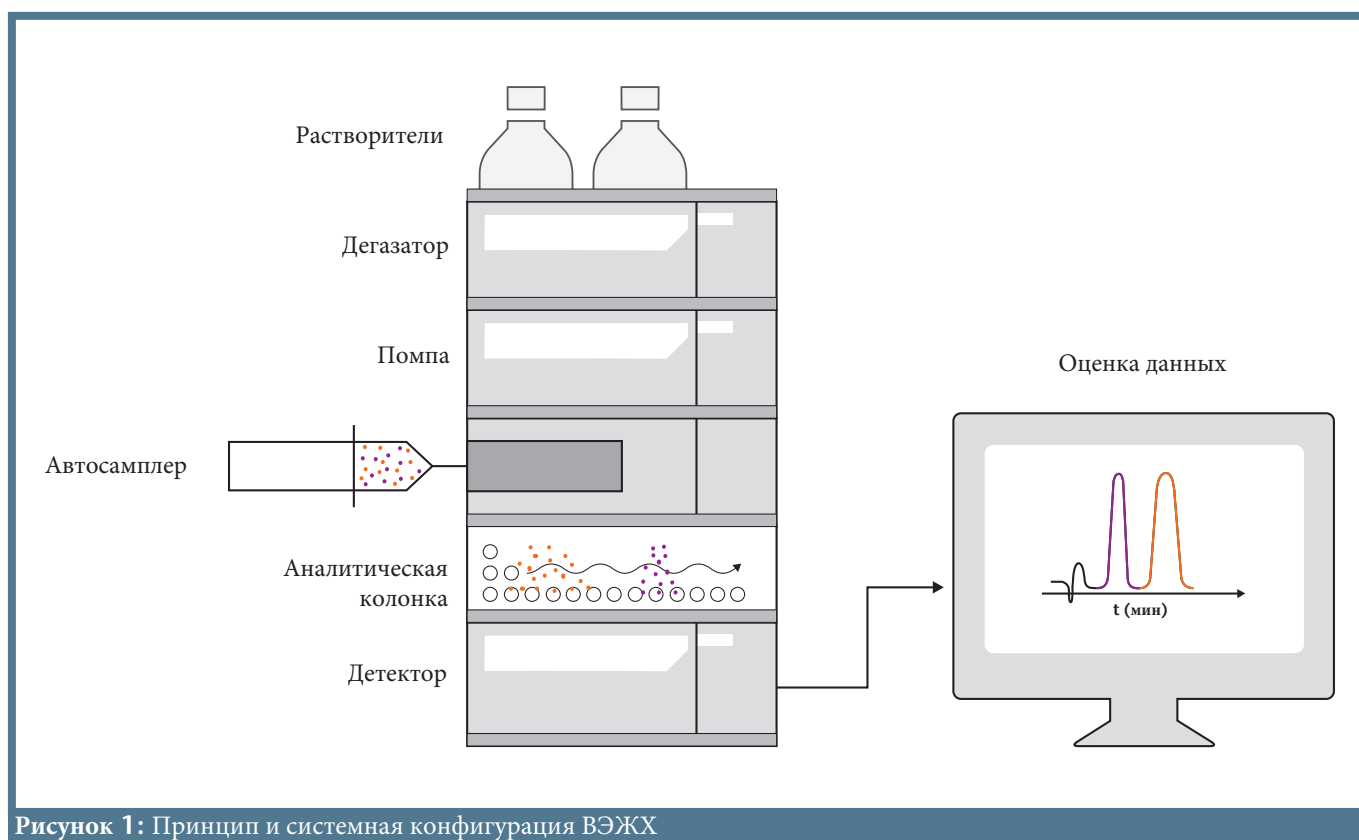


Рисунок 1: Принцип и системная конфигурация ВЭЖХ

Очистка перед ВЭЖХ

Для получения хороших, достоверных результатов необходимо удалить матрицу образца. Поэтому необходимо убедиться в том, что используется подходящий метод экстракции и очистки образца.

Обычно до ВЭЖХ используются иммуоаффинные колонки. Доступны опции с одной и несколькими колонками, а также автоматические картриджи. Если используется метод иммуоаффинной очистки, методы считаются высокоспецифичными, так как интересующий микотоксин выделяется и концентрируется из образца. Матрица образца полностью удаляется, и никаких проблем с матричными эффектами не наблюдается, так как все мешающие компоненты удаляются из образца.

Хроматограммы ВЭЖХ

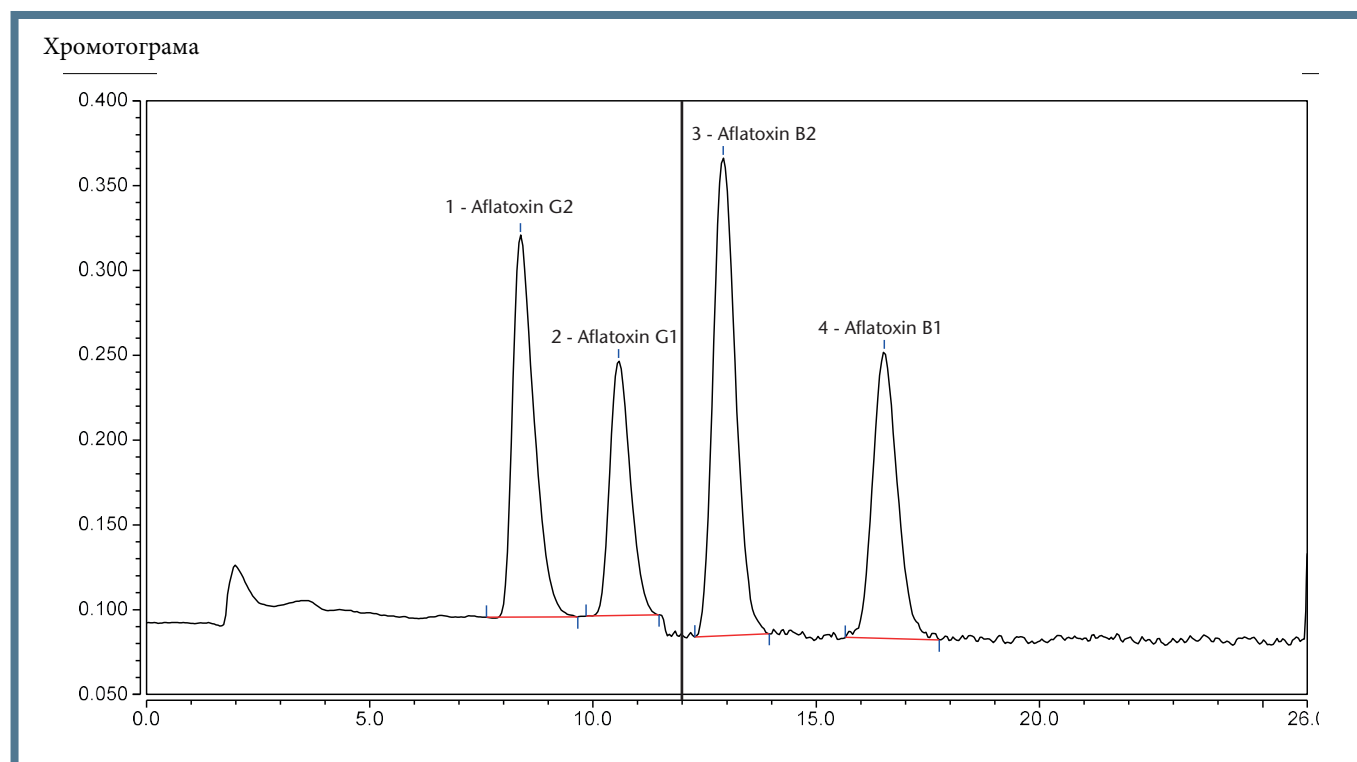


Рисунок 2: Хроматограмма с использованием AFLARHONE® WIDE (арт. RBRP116). Образец пшеницы был взят с примесями при общей концентрации 10 ppb (2.5 ppb на каждый отдельный афлатоксин). Фронт растворителя лежит в течение 2 минут, и найденные индивидуальные пики получены, по одному на каждый афлатоксин. У афлатоксина B1 самое длительное время удерживания - 16 мин. Все четыре пика хорошо разделены и возвращаются к исходному уровню. На хроматограмме отсутствуют мешающие компоненты. В этом случае длина волны изменяется в середине цикла и обозначается вертикальной линией.



Аналитический принцип жидкостной хроматографии в сочетании с тандемной масс-спектрометрией (ЖХ-МС/МС)

Жидкостная хроматография с тандемной масс-спектрометрией (ЖХ-МС/МС) сочетает в себе хроматограф и несколько квадрупольных масс-спектрометров. ЖХ-МС/МС весьма специфична для структуры интересующих соединений и поэтому обеспечивает высокую степень селективности и чувствительности.

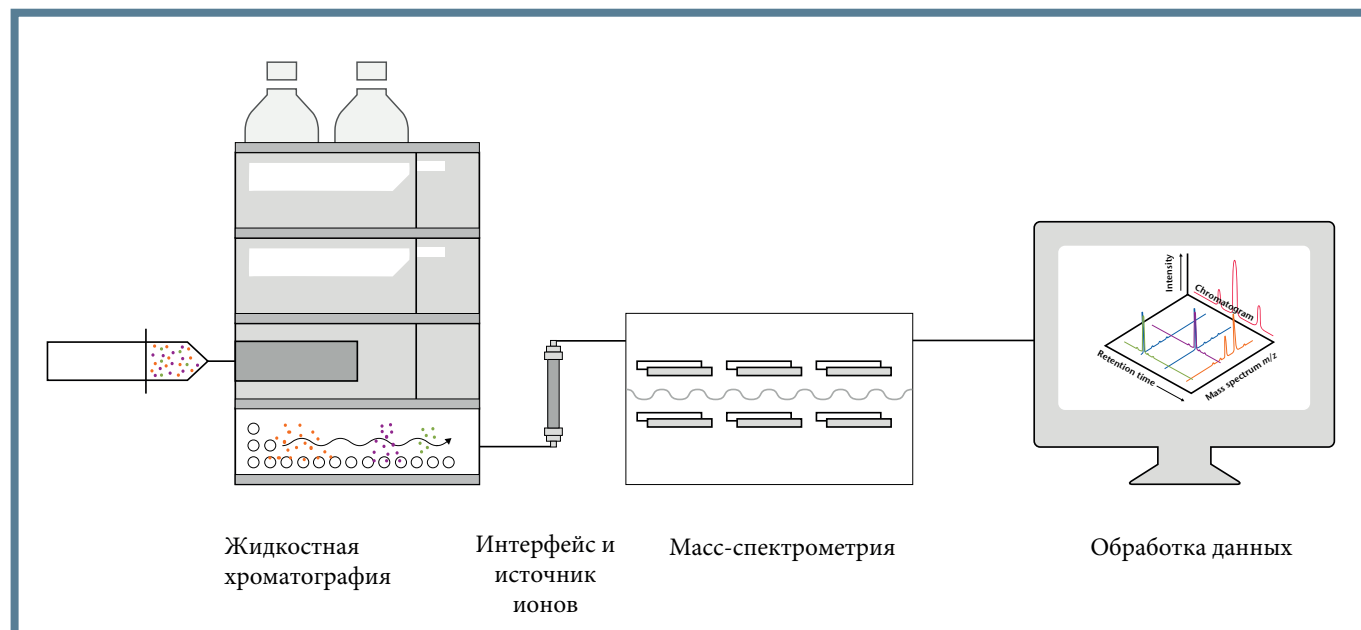


Рисунок 1: Принцип и конфигурация системы ЖХ-МС/МС. Хроматографическая система сначала разделяет разные аналиты, концентрируя количество каждого отдельного аналита. В масс-спектрометре молекулы ионизируются и разделяются в зависимости от их соотношения массы и заряда.

Очистка перед ЖХ-МС/МС

Для получения хороших, достоверных результатов необходимо удалить матрицу образца. Поэтому необходимо убедиться в том, что используется подходящий метод извлечения и очистки проб. Существует несколько вариантов, доступных для лабораторий:

- Для начала, использовать методы **прямого ввода** или "разбавления и прямого ввода пробы". Однако, следует отметить, что эти методы являются наиболее базовой формой очистки и приведут к некоторому матричному эффекту. Их необходимо будет скорректировать с помощью стандартов, маркированных изотопами, а также потенциально подходящих матричных стандартов. Методы прямого ввода быстрые и поэтому могут быть использованы для скрининга образцов. Однако чувствительность может не соответствовать специфическим требованиям (например, ЕС № 401/2006 и 2002/657/ЕС), и поэтому результаты должны быть подтверждены с помощью другого метода. Со временем могут наблюдаться проблемы с системой ЖХ-МС/МС из-за накопления грязи, которая может привести к подавлению или усилению ионов, что приведет к неточным результатам.

- Твердофазные колонки рассматриваются в качестве основной формы очистки. Они чаще используются для анализа простых матриц, таких как образцы зерновых, и не рекомендуются для сложных или сильно пигментированных образцов, а также для тех случаев, когда требуется низкий уровень LOD. Методы ТФЭ быстрые, однако эффект ионного подавления и усиления все еще можно наблюдать. Эти проблемы в некоторой степени могут быть решены с помощью матричных стандартов.
- Иммуноаффинные колонки (ИАК) часто используются. Благодаря ЖХ-МС/МС, мультитоксиновые колонки, как правило, предпочтительнее, поэтому R-Biopharm разработала уникальный диапазон иммуноаффинных колонок. Используя ИАК, матрица образца полностью удаляется и не наблюдается матричных эффектов, что приводит к очень низкому LOD. Кроме того, введение чистых образцов в ЖХ-МС/МС снижает время простоя системы и уменьшает количество технических проблем.

ЖХ-МС/МС

В процессе хроматографии соединения разделяются в зависимости от их сродства к стационарной фазе. Затем выделенные компоненты подаются в масс-спектрометр, который производит ионы отдельных аналитов. Ионы определенной массы анализируются на первой стадии tandemной масс-спектрометрии. Затем на второй стадии масс-спектрометрии протекает реакция фрагментации, в Q3 выбирается ионный продукт реакции фрагментации иона-предшественника (см. рис. 2).

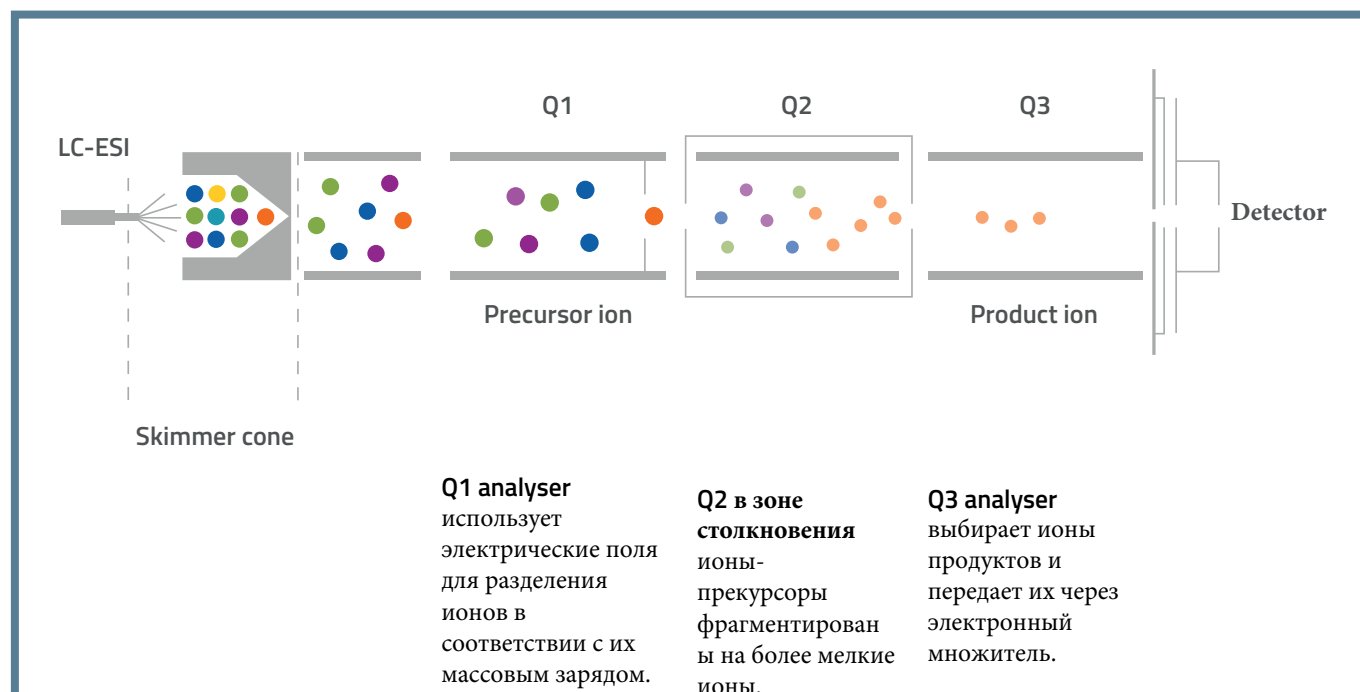


Рисунок 2: Тандемный масс-спектрометр (МС/МС). После разделения с помощью ЖХ компоненты вводятся в МС/МС через конус скимметра. В Q1 (анализаторе) отдельные аналиты ионизируются до "ионов-прекурсоров" перед входом в Q2 (ячейка столкновения). Здесь они фрагментируются и создается "ион продукта". Q3 (2-й анализатор) выбирает только определенные ионы продукта, которые проходят через детектор.

Таблица 1: подробно описывает время удержания ЖХ каждого аналита, а также массу ионов "прекурсоров" и двух полученных ионов "продукта". Один ион продукта используется для количественного определения аналитов, а второй - для квалификации аналитов.

Настройка прибора						
Временной сегмент (мин.)	Токсин	Ион прекурсора (m/z)	Ион прекурсора (m/z)	Время выдержки (с)	Напряжение конуса (В)	Напряжение коллизии (эВ)
3.0 - 6.0	DON	297.01 [M+H] ⁺	249.10 (Quantifier) 231.08 (Qualifier)	0.661	24 24	10 12
6.5 - 9.5	AFT G2	331.01 [M+H] ⁺	245.13 (Quantifier) 189.07 (Qualifier)	0.105	48 48	32 40
6.5 - 9.5	AFT G1	329.01 [M+H] ⁺	243.06 (Quantifier) 199.88 (Qualifier)	0.105	50 50	28 44
6.5 - 9.5	AFT B2	315.07 [M+H] ⁺	287.12 (Quantifier) 259.14 (Qualifier)	0.105	56 56	26 30
6.5 - 9.5	AFT B1	313.00 [M+H] ⁺	284.93 (Quantifier) 241.10 (Qualifier)	0.105	52 52	22 40
6.5 - 9.5	FUM B1	772.39 [M+H] ⁺	334.39 (Quantifier) 352.40 (Qualifier)	0.105	52 52	40 38
8.5 - 10.5	FUM B2	706.39 [M+H] ⁺	336.40 (Quantifier) 318.39 (Qualifier)	0.105	56 56	40 42
9.5 - 11.0	HT-2	442.21 [M+NH ₄] ⁺	263.16 (Quantifier) 251.10 (Qualifier)	0.272	18 18	12 14
9.5 - 11.5	T-2	484.21 [M+NH ₄] ⁺	305.14 (Quantifier) 245.12 (Qualifier)	0.272	26 26	14 14
10.5 - 13.0	OTA	403.9 [M+H] ⁺	239.0 (Quantifier) 358.10 (Qualifier)	0.428	32 32	22 14
10.5 - 12.5	ZON	319.11 [M+H] ⁺	283.17 (Quantifier) 187.10 (Qualifier)	0.256	22 22	12 20

С помощью ЖХ-МС/МС получают индивидуальные ионные хроматограммы, а также хроматограммы общего иона (см. рис. 3).

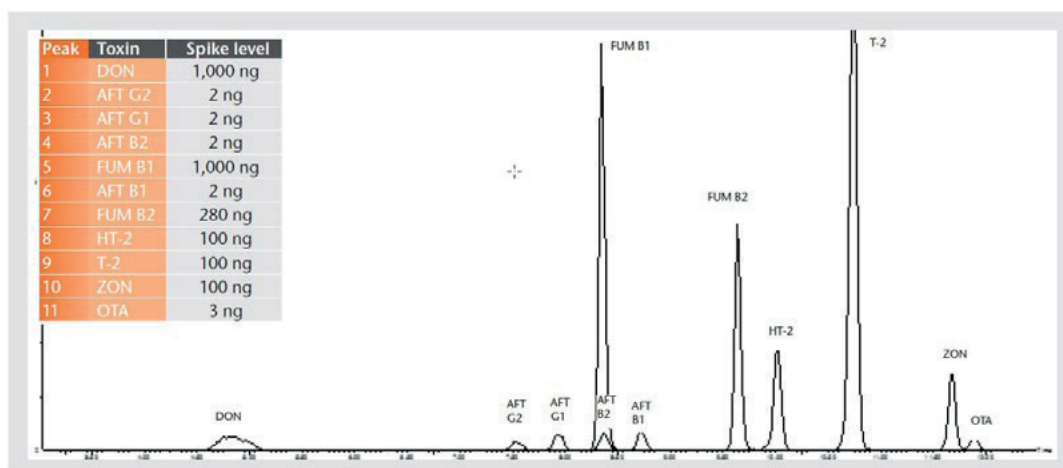


Рисунок 3: Полная ионная хроматограмма - это хроматограмма, созданная путем суммирования интенсивностей всех масс-спектральных пиков, принадлежащих одному и тому же скану.

Преимущества ЖХ-МС/МС анализа

В последнее время ЖХ-МС/МС стала более популярной для количественного определения микотоксинов, так как она обладает рядом преимуществ, таких как повышенная точность, прецизионность и лучшая селективность. Сочетание ВЭЖХ и МС позволяет использовать преимущества обеих методик.

ЖХ-МС/МС является дорогостоящим вариантом с точки зрения капитальных и эксплуатационных затрат и требует наличия квалифицированного персонала для настройки. Однако все больше лабораторий обращаются к этой методике для анализа образцов на наличие нескольких микотоксинов за один цикл, поскольку генерируемые данные и время, сэкономленное при использовании одних и тех же экстрактов и циклов для нескольких токсинов, могут превышать высокие затраты, связанные с регулярным использованием таких систем.