

---

---

**Молоко и сухое молоко. Определение содержания афлатоксина М<sub>1</sub>. Очистка иммуноаффинной хроматографией и определение с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.itoh.ru)

*Milk and milk powder — Determination of aflatoxin M<sub>1</sub> content —  
Clean-up by immunoaffinity chromatography and determination by high-  
performance liquid chromatography*

[ISO 14501:2007](https://standards.iso.org/iso/14501-2007)

<https://standards.itoh.ru/catalog/standards/sist/2d28e8b0-ed43-454a-a3d4-a9a6541276c5/iso-14501-2007>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R  
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочные номера  
ISO 14501:2007(R)  
IDF 171:2007(R)

**Отказ от ответственности при работе в PDF**

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или вывести на экран, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на загрузку интегрированных шрифтов в компьютер, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe торговый знак фирмы Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованным для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General info файла; параметры создания PDF были оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами-членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просьба проинформировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 14501:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2d28e8b0-ed43-454a-a3d4-a9a6541276c5/iso-14501-2007>



**ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ**

© ISO и IDF 2007

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO или IDF по соответствующему адресу, указанному ниже.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

International Dairy Federation  
Diamant Building • Boulevard Auguste Reyers 80 • B-1030 Brussels  
Tel. + 32 2 733 98 88  
Fax + 32 2 733 04 13  
E-mail [info@fil-idf.org](mailto:info@fil-idf.org)  
Web [www.fil-idf.org](http://www.fil-idf.org)

Опубликовано в Швейцарии

## Предисловие

**Международная организация по стандартизации (ISO)** является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. Что касается стандартизации в области электротехники, ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC).

Проекты международных стандартов разрабатываются по правилам, указанным в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Главная задача технических комитетов состоит в разработке международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения, по меньшей мере, 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Обращается внимание на возможность патентования некоторых элементов данного международного стандарта. ISO не несет ответственности за идентификацию какого-либо или всех таких патентных прав.

Международный стандарт ISO 14501|IDF 171 был подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 34, *Пищевые продукты*, Подкомитетом SC 5, *Молоко и молочные продукты*, и Международной федерацией молочных продуктов (IDF). Он публикуется совместно ISO и IDF.

Это второе издание ISO 14501|IDF 171 отменяет и заменяет первое издание (ISO 14501:1988), которое было технически пересмотрено.

## Предисловие

**Международная федерация производства молочных продуктов (IDF)** является всемирной федерацией молочного сектора в национальных комитетах каждой страны-члена IDF. Каждый национальный комитет имеет право быть представленным в постоянных комитетах IDF, выполняющих техническую работу. IDF сотрудничает с ISO в разработке стандартных методов анализа и отбора проб молока и молочных продуктов.

Проекты международных стандартов, принятые рабочими группами и постоянными комитетами рассылаются национальным комитетам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения не менее 50% национальных комитетов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что некоторые элементы настоящего международного стандарта могут быть объектом патентных прав. ISO не может нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

Международный стандарт ISO 14501|IDF 171 был подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 34 *Пищевые продукты*, Подкомитетом SC 5 *Молоко и молочные продукты* и Международной федерацией молочных продуктов (IDF). Этот стандарт публикуется совместно ISO и IDF.

Вся работа была проделана совместной рабочей группой IDF-ISO по *Органическим загрязняющим веществам* Постоянного комитета по *Методам анализа добавок и загрязняющих веществ* при поддержке руководителя этого проекта, г-на L. Sørensen (DK).

Это издание ISO 8870|IDF 171 отменяет и заменяет IDF 171:1995, который был технически пересмотрен.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2d28e8b0-ed43-454a-a3d4-a9a6541276c5/iso-14501-2007>

# Молоко и сухое молоко. Определение содержания афлатоксина М<sub>1</sub>. Очистка иммуноаффинной хроматографией и определение с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии

## 1 Область применения

Настоящий международный стандарт устанавливает метод для определения содержания афлатоксина М<sub>1</sub> в молоке и сухом молоке. Предел обнаружения составляет 0,08 мкг/кг для цельного сухого молока, т.е., 0,008 мкг/л для восстановленного натурального молока.

Метод также применим для молока низкой жирности, снятого молока, сухого молока низкой жирности и снятого сухого молока.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- 1 Для метода, описанного в данном документе, требуется использование растворов афлатоксина М<sub>1</sub>. Афлатоксины являются канцерогенами для человека. Следует иметь в виду заявление, сделанное Международным агентством по исследованию рака <sup>[4]</sup>, <sup>[5]</sup>.
- 2 Лаборатория, в которой проводятся анализы, должна быть соответствующим образом защищена от дневного света, и стандартные растворы афлатоксина следует хранить защищенными от света, например, с помощью алюминиевой фольги.
- 3 Использование для водных растворов афлатоксина стеклянной посуды, не промытой в кислоте (например, пробирки, пузырьки, колбы, мензурки, шприцы), может привести к потере афлатоксина.

Кроме того перед использованием совершенно новой стеклянной посуды для водных растворов афлатоксина ее следует опустить в разбавленную кислоту (например, серную кислоту, 2 моль/л) на несколько часов, затем тщательно промыть дистиллированной водой для удаления всех следов кислоты (контроль рН должен гарантировать его значение в пределах от 6 до 8).

- 4 Следует проводить дезинфекционные процедуры для лабораторных отходов, таких как твердые вещества, растворы в органических растворителях, водные растворы, пролитые жидкости, и для стеклянной посуды, контактирующей с канцерогенными материалами. Подходящие дезинфекционные процедуры разработаны и утверждены Международным агентством по исследованию рака <sup>[4]</sup>, <sup>[5]</sup>.

## 2 Термины и определения

Применительно к настоящему документу используются следующие термины и определения.

### 2.1

#### содержание афлатоксина М<sub>1</sub> aflatoxin M<sub>1</sub> content

концентрация или массовая доля веществ, определенная методом, установленным в этом международном стандарте.

ПРИМЕЧАНИЕ Концентрация афлатоксина  $M_1$  выражена в микрограммах на литр, а массовая доля в микрограммах на килограмм.

### **3 Сущность метода**

Афлатоксин  $M_1$  экстрагируют, пропуская анализируемую пробу через иммуоаффинную колонку, которая содержит специфические антитела, связанные с твердым материалом субстрата.

Когда проба проходит через колонку, антитела селективно связываются с любым присутствующим афлатоксином  $M_1$  (антигеном) и образуют комплекс антитело-антиген. Все другие компоненты основного состав пробы вымываются из колонки водой. Затем афлатоксин  $M_1$  элюируют из колонки и элюат собирают. Количество афлатоксина  $M_1$ , присутствующего в этом элюате, определяют методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC) вместе с флуориметрическим детектированием.

### **4 Реактивы**

Используют реактивы только признанной аналитической чистоты, если нет специальных указаний, и только дистиллированную или деминерализованную воду.

#### **4.1 Иммуоаффинная колонка.**

Иммуоаффинная колонка должна содержать антитела относительно афлатоксина  $M_1$ . Максимальная емкость колонки должна быть не менее 100 нг афлатоксина  $M_1$  (что соответствует 2 мкг/л, когда для анализа используется проба объемом 50 мл). Выход должен быть не менее 80 % для афлатоксина  $M_1$ , когда применяется стандартный раствор, содержащий 4 нг токсина (что соответствует 80 нг/л при использовании пробы объемом 50 мл). Можно использовать любую иммуоаффинную колонку, удовлетворяющую вышеупомянутым техническим характеристикам. Работа колонок должна проверяться регулярно и не менее одного раза для каждой партии колонок (см. процедуру в 4.1.1 и 4.1.2).

##### **4.1.1 Контроль емкости.**

Разбавляют водой 1,0 мл стандартного основного раствора афлатоксина  $M_1$  (4.4.2) до 50 мл. Хорошо перемешивают и аккуратно наносят весь объем на иммуоаффинную колонку, следуя рекомендациям по использованию колонок, предоставленным производителем. Моют колонку и элюируют токсин. Определяют количество афлатоксина  $M_1$ , элюированного из колонки, методом HPLC после приготовления подходящего разбавления окончательного элюата.

Вычисляют емкость для афлатоксина. Сравнивают результат с требованиями, данными в 4.1.

##### **4.1.2 Контроль выхода.**

С помощью пипетки (5.4) разбавляют водой 0,8 мл стандартного рабочего раствора афлатоксина  $M_1$  концентрацией 0,005 мкг/мл (4.4.3) до 10 мл. Хорошо перемешивают и аккуратно наносят весь объем на иммуоаффинную колонку, следуя рекомендациям по использованию колонок, предоставленным производителем. Моют колонку и элюируют токсин. Определяют количество афлатоксина  $M_1$ , элюированного из колонки, методом HPLC после приготовления подходящего разбавления окончательного элюата.

Вычисляют выход для афлатоксина. Сравнивают результат с требованиями, данными в 4.1.

#### **4.2 Ацетонитрил, чистый, класс HPLC.**

##### **4.2.1 Раствор ацетонитрила, 25 %.**

Добавляют 250 мл ацетонитрила (4.2) к 750 мл воды и перемешивают. Можно использовать другие

объемы в такой же пропорции. Раствор (элюент) перед использованием дегазируют.

#### 4.2.2 Раствор ацетонитрила, 10 %.

Добавляют 100 мл ацетонитрила (4.2) к 900 мл воды и перемешивают. Можно использовать другие объемы в такой же пропорции. Раствор (элюент) перед использованием дегазируют.

#### 4.3 Азот газообразный.

#### 4.4 Стандартные растворы афлатоксина M<sub>1</sub>.

##### 4.4.1 Стандартный калибровочный раствор афлатоксина M<sub>1</sub>

Приготавливают стандартный калибровочный раствор афлатоксина M<sub>1</sub> путем растворения афлатоксина M<sub>1</sub> (C<sub>17</sub>H<sub>12</sub>O<sub>7</sub>) в ацетонитриле (4.2) для получения номинальной концентрации 10 мкг/мл. Определяют фактическую концентрацию афлатоксина M<sub>1</sub> путем измерения оптической плотности при длине волны максимума поглощения раствора следующим образом.

Используют спектрофотометр (5.14) для записи оптической плотности стандартного калибровочного раствора афлатоксина M<sub>1</sub> относительно ацетонитрила (4.2), применяемого в качестве холостого реактива, в диапазоне длин волн от 330 нм до 370 нм. Измеряют оптическую плотность, *A*, при длине волны максимума поглощения, λ<sub>max</sub>, близкой к 350 нм.

Вычисляют концентрацию, *c*<sub>1</sub>, выраженную в микрограммах на миллилитр, используя Уравнение (1):

$$c_1 = A \times M \times \frac{100}{d \times \varepsilon} \quad (1)$$

где:

*A* числовое значение оптической плотности при λ<sub>max</sub>;

*M* молярная масса, в граммах на моль, афлатоксина M<sub>1</sub> (*M* = 328 г/моль);

*d* оптическая длина пути, в сантиметрах (*d* = 1 см);

*ε* числовое значение коэффициента поглощения, в квадратных метрах на моль, токсина в ацетонитриле (*ε* = 1 985 м<sup>2</sup>·моль<sup>-1</sup>).

##### 4.4.2 Стандартный основной раствор афлатоксина M<sub>1</sub>.

После проверки концентрации разбавляют стандартный калибровочный раствор афлатоксина M<sub>1</sub> (4.4.1) ацетонитрилом (4.2) до получения стандартного основного раствора афлатоксина M<sub>1</sub> концентрацией 0,1 мкг/мл. Стандартный основной раствор следует держать в хорошо закупоренном пузырьке, обернутом алюминиевой фольгой для защиты от света.

Хранят стандартный основной раствор афлатоксина M<sub>1</sub> в холодильнике при температуре от 1 °С до 5 °С в темноте. В таких условиях основной раствор устойчив как минимум в течение двух месяцев. Если срок хранения стандартного основного раствора превышает два месяца, то перед его использованием нужно определить концентрацию афлатоксина M<sub>1</sub>. Если есть какие-либо изменения, этот раствор отбраковывают и приготавливают свежий стандартный основной раствор.

##### 4.4.3 Стандартные рабочие растворы афлатоксина M<sub>1</sub>

Перед приготовлением стандартных рабочих растворов афлатоксина M<sub>1</sub> дают стандартному основному раствору (4.4.2) достигнуть температуры окружающей среды. Приготавливают стандартные рабочие растворы в день использования.

Разбавляют стандартный основной раствор афлатоксина M<sub>1</sub> (4.4.2) 10 %-ным раствором ацетонитрила (4.2.2) до получения концентрации афлатоксина M<sub>1</sub> 0,005 мкг/мл.

Извлекают аликвоты разбавленного стандартного основного раствора для приготовления ряда стандартных рабочих растворов, содержащих, например, 0,05 нг/мл, 0,10 нг/мл, 0,20 нг/мл и 0,40 нг/мл афлатоксина M<sub>1</sub>, путем разбавления 10 %-ным раствором ацетонитрила (4.2.2). Можно выбрать другие окончательные разбавления в зависимости от объема инъекционной петли.

## 5 Оборудование

Используется обычное лабораторное оборудование и, в частности, следующее.

- 5.1 **Одноразовые шприцы**, емкостью 10 мл и 50 мл.
- 5.2 **Вакуумная система** [т.е. колба Бюхнера, система Vac-Elut <sup>1)</sup> или шланговый насос].
- 5.3 **Центрифуга**, обеспечивающая радиальное ускорение не менее 2 000g.
- 5.4 **Пипетки**, емкостью 1,0 мл, 2,0 мл и 50,0 мл или **подходящая автопипетка**.
- 5.5 **Стеклянные химические стаканы**, емкостью 250 мл.
- 5.6 **Мерная колба с одной меткой**, емкостью 100 мл.
- 5.7 **Термостаты водяные**, способные поддерживать температуру 30 °C ± 2 °C, в интервале от 35 °C до 37 °C и 50 °C ± 5 °C.
- 5.8 **Фильтровальная бумага**, ватман № 4 <sup>1)</sup> или аналогичная.
- 5.9 **Градуированные конические стеклянные пробирки**, с горловиной из матового стекла и притертой стеклянной пробкой емкостями 5 мл, 10 мл и 20 мл.
- 5.10 **Установка для HPLC**, оборудованная безимпульсным насосом, обеспечивающим постоянную объемную скорость течения около 1 мл/мин, и инжекторной системой с постоянной или переменной инъекционной объемной петлей, обеспечивающей объема инъектирования от 20 мкл до 500 мкл.
- 5.11 **Обратнофазная аналитическая колонка для HPLC**, с упаковкой октадецилового кремнезема размером 3 мкм или 5 мкм и защитной колонкой, наполненной обратнофазным материалом.
- 5.12 **Флуоресцентный детектор**, обеспечивающий длины волн возбуждения 365 нм и излучения 435 нм и обнаруживающий (при отношении сигнала к шуму: 5) афлатоксин M<sub>1</sub>, когда 0,02 нг инжектируется при соответствующих условиях.
- 5.13 **Ленточный самописец**, с принтером или плоттером, либо **электронный интегратор** или **компьютерная система обработки данных**.
- 5.14 **Спектрофотометр**, позволяющий проводить измерение при длинах волн от 200 нм до 400 нм, снабженный кварцевыми кюветами с длиной оптического пути 1 см.
- 5.15 **Аналитические весы**, с точностью взвешивания 0,01 г.

---

1) Система Vac-Elut и ватман являются примерами коммерчески доступной продукции. Данная информация приведена только для удобства пользователя этого международного стандарта и не является поддержкой этой продукции со стороны ISO или IDF.



## 6 Отбор проб

В лабораторию отправляется представительная проба. Она не должна быть повреждена или изменена в процессе транспортировки или хранения.

Отбор проб не является частью метода, установленного в этом международном стандарте. Рекомендованный метод отбора проб дан в ISO 707|IDF 50.

## 7 Процедура

Процедуру следует проводить по возможности при отсутствии дневного света.

Отмечается, что процедуры по восстановлению сухого молока, центрифугированию, загрузке пробы на аффинные колонки, промывке колонки и элюированию будут слегка различаться у разных производителей колонок. Поэтому нужно точно следовать инструкциям, поставляемым с колонками.

### 7.1 Подготовка проб для анализа

#### 7.1.1 Молоко

Пробу для анализа нагревают в водяном термостате (5.7) при температуре от 35 °C до 37 °C. Затем пробу или фильтруют через фильтровальную(ые) бумагу(и) (5.8), используя при необходимости несколько фильтров, или центрифугируют при радиальном ускорении не менее 2 000g в течение 15 мин. Собирают не менее 50 мл приготовленной таким образом пробы снятого молока. Продолжают согласно 7.3.

#### 7.1.2 Сухое молоко

10 г навески пробы для анализа с точностью до 0,01 г помещают в химический стакан емкостью 250 мл (5.5). Добавляют небольшими порциями 50 мл воды, предварительно нагретой в водяной бане (5.7) до 50 °C. Перемешивают мешалкой до получения однородной смеси.

Если проба для анализа не становится полностью суспендированной, помещают стакан в водяной термостат (5.7), установленный на 50 °C, как минимум на 30 мин. Смесь нужно часто перемешивать.

Испытуемый раствор оставляют охлаждаться до температуры от 20 °C до 25 °C. Затем испытуемый раствор переносят количественно в мерную колбу с одной меткой емкостью 100 мл (5.6), используя небольшие количества воды. Разбавляют водой до метки 100 мл. Достаточное количество разбавленной пробы фильтруют через фильтровальную(ые) бумагу(и) (5.8) или центрифугируют при радиальном ускорении не меньше 2 000g в течение 15 мин. Собирают не менее 50 мл приготовленной пробы сухого молока. Продолжают согласно 7.3.

### 7.2 Подготовка иммуноаффинной колонки

Присоединяют цилиндр одноразового шприца емкостью 50 мл (5.1) к верхней части иммуноаффинной колонки (4.1). Соединяют иммуноаффинную колонку с вакуумной системой (5.2).

### 7.3 Экстракция и очистка проб

Добавляют 50 мл приготовленной для анализа пробы (7.1.1 или 7.1.2) в цилиндр шприца емкостью 50 мл (5.1). Пропускают ее через иммуноаффинную колонку со скоростью от 2 мл/мин до 3 мл/мин, контролируя объемную скорость с помощью вакуумной системы (5.2).

Заменяют цилиндр шприца емкостью 50 мл на чистый цилиндр шприца емкостью 10 мл. Промывают колонку 10 мл воды, пропуская воду через колонку при постоянной объемной скорости. После промывки колонку продувают до полной сухости.

Отсоединяют колонку от вакуумной системы. Медленно элюируют афлатоксин  $M_1$  из колонки, пропуская через неё 4 мл чистого ацетонитрила (4.2) в течение 60 с, используя для этого шприц емкостью 10 мл. Контролируют скорость посредством плунжера шприца.

Собирают элюат в коническую пробирку (5.9). Уменьшают элюат до объема,  $V_e$ , от 20 мкл до 500 мкл, помещая пробирку в водяной термостат (5.7), установленный на 30 °С, и продувая азотом (4.3).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Могут происходить потери при выпаривании элюата до полной сухости.**

Восполняют потери, добавляя воду к окончательному объему элюата,  $V_f = 10V_e$ , т.е. от 500 мкл до 5 000 мкл (см. примечание).

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если содержание ацетонитрила в инжектированном экстракте, содержащем афлатоксин  $M_1$ , превышает предел 10 % (объемная доля), на хроматограмме HPLC будет уширение пика. Однако содержание воды выше 90 % (объемная доля) не оказывает никакого влияния на форму пика [8].

## 7.4 Высокоэффективная жидкостная хроматография

### 7.4.1 Установка насоса

Насосом прокачивают элюент (4.2.1) с постоянной скоростью через колонку HPLC. В зависимости от типа используемой колонки при необходимости регулируют соотношение ацетонитрила/воды для элюента HPLC (4.2.1), чтобы обеспечить отделение афлатоксина  $M_1$  от других компонентов экстракта.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Скорость течения элюента (4.2.1) также зависит от используемой колонки (5.11). Руководящие указания для обычных колонок длиной приблизительно 25 см: внутренний диаметр 4,6 мм, оптимальная скорость течения приблизительно 1 мл/мин; при внутреннем диаметре 3 мм оптимальная скорость течения приблизительно 0,5 мл/мин.

Рекомендуется определять оптимальные условия, используя экстракт пробы (предпочтительно без афлатоксина  $M_1$ ), который инжектируется отдельно и в комбинации со стандартным рабочим раствором афлатоксина  $M_1$  (4.4.3).

### 7.4.2 Хроматографические характеристики

Устойчивость хроматографической системы проверяют посредством многократного инжектирования постоянного количества стандартного рабочего раствора афлатоксина  $M_1$  (4.4.3) до получения стабильной площади пика или высоты пика. Площадь пика или высота пика при последовательных инъекциях не должны различаться более чем на 5 %.

Характеристики времени удержания пиков афлатоксина  $M_1$  зависят от температуры. Поэтому для компенсации отклонений в системе детектирования нужно инжектировать постоянное количество стандартного рабочего раствора афлатоксина  $M_1$  (4.4.3) с регулярными интервалами. При необходимости результат для используемого стандартного рабочего раствора можно корректировать с учетом наблюдаемого отклонения.

### 7.4.3 Калибровочная кривая для афлатоксина $M_1$

Последовательно инжектируют объемы стандартных рабочих растворов (4.4.3), содержащих 0,05 нг., 0,10 нг, 0,20 нг и 0,40 нг афлатоксина  $M_1$ , в установку для проведения HPLC через инъекционную петлю. Строят калибровочный график, нанося полученную площадь пика или высоту пика для каждого стандартного рабочего раствора относительно массы инжектируемого афлатоксина  $M_1$ .

### 7.4.4 Анализ очищенных экстрактов и схемы инъекции

Инжектируют элюат (7.3) в таком же объеме, как для стандартных рабочих растворов (7.4.3), в установку для HPLC через инъекционную петлю. Отделяют присутствующий афлатоксин  $M_1$ , применяя