



АНТИБИОТИКИ В МЯСЕ: ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

Д-р. техн. наук, проф.

А. И. Жаринов,

канд. техн. наук

О. В. Кузнецова

ООО «Группа Компаний ПТИ»

LLC Group of Companies PTI

Канд. техн. наук

А. В. Куликовский,

д-р. вет. наук, проф.

Ю. Г. Костенко

ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН

VM Gorbatov Federal research center for food systems of RAS

Канд. хим. наук А. В. Галкин

ООО «Компания Стайлаб»

Англ. назв.

Контроль за остаточным содержанием антибиотиков в пищевых продуктах животного происхождения осуществляется с применением двух групп методов, установленных органами госнадзора*.

В первую группу включены достаточно сложные и трудоемкие физико-химические (метод высокоеффективной жидкостной хроматографии) и биологические (иммуноферментный) методы количественного анализа. Метод ИФА, который отличается высокой точностью и селективностью, используют для количественного определения антибактериальных веществ. Компания СТАЙЛАБ предлагает широкий ассортимент тест-систем для постановки этих методов в условиях производственных лабораторий.

В настоящее время доступны коммерческие наборы для ИФА-анализа на бациллазин, гентамицин, диметридазол, ивермектин, колистин, полимиксин В, хлорамфениколы, линкомицин, неомицин, метаболиты

нитрофуранов (АОЗ, АМОЗ, АГД и СЕМ), пенициллин, стрептомицин, сульфаниламиды, тетрациклины, тилозин, хинолоны, энрофлоксацин, ципрофлоксацин, флумекин, цефалексины, эритромицин. Использование таких методов не требует дорогостоящего оборудования и наличия высококвалифицированных специалистов, в связи с чем их реализация возможна как в производственных условиях, так и в аккредитованных лабораториях.

В настоящее время наиболее перспективным методом определения остатков ветеринарных препаратов является масс-спектрометрия. Основные преимущества масс-спектрометрии — чувствительность, селективность, высокая достоверность результатов, возможность анализа разных классов веществ, а также библиотечного поиска неизвестных компонентов.

Специалистами ФНЦ пищевых систем в рамках Плана национальной стандартизации разработаны ГОСТ 34480–2018 «Мясо и мясные продукты. Определение амфенилов и пенициллинов методом tandemной жидкостной масс-спектрометрии», ГОСТ 33934–2016 «Мясо и мясные продукты. Определение цинкбациллазина методом высокоеффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором» и ГОСТ 33607–2015 «Мясо и мясные продукты. Определение бета-агонистов методом высокоеффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором».

Данные методики позволяют определять 11 стимуляторов роста животных (β -агонистов) и 13 антибиотиков на уровне 1 мкг/кг. Апробированы и верифицированы ГОСТ Р 54518-2011,

ГОСТ 32014-2012, ГОСТ Р 54904-2012 на выявление метаболитов нитрофуранов, окцидиостатиков, сульфаниламидов, нитроимидазолов, пенициллинов, амфенилов; всего более 60 ветеринарных препаратов. Перечисленные исследования проводят на системе высокоеффективной жидкостной хроматографии Agilent 1200 с трех квадрупольным масс-спектрометром Agilent 6410B (Agilent Technologies, США).

Во вторую группу входят методики для качественного определения наличия антибиотиков и других antimикробных химиотерапевтических веществ в мясном сырье с помощью микробиологических тест-наборов.

Тест-системы *Premi@Test* предназначены для анализа мясного сока и представляют собой пробирки со средой и спорами микроорганизма *Bacillus stearothermophilus*, чувствительного ко всем коммерчески доступным антибиотикам (рис. 2).

Если среда не содержит антибиотиков, то при 64 °C споры прорастают, и цвет среды меняется с фиолетового на желтый. Если в среде есть антибактериальные вещества, цвет остаётся неизменным. Длительность инкубации составляет 3 часа, что значительно быстрее большинства микробиологических методов.

Тест-система *Premi@Test* включена в «Перечень нормативной документации, разрешенной для использования в государственных ветеринарных лабораториях при диагностике болезней животных, рыб, пчел, а также контроля безопасности сырья животного и растительного происхождения».

Данный вид анализа может быть выполнен непосредственно в производственно-технологических условиях (ферма, производственная

*Окончание статьи. Начало см. № 8, 2019, с. 20

Таблица 2

Перечень основных ветеринарных лекарственных средств, используемых при выращивании цыплят-бройлеров, условия их применения при напольном содержании и период выведения из организма

Наименование препарата	Способ введения	Терапевтические/технологические дозы	Продолжительность лечения, сут	Период выведения из организма, сут	Максимальное допустимое содержание остатков в мясе	Методы определения	
						Количественное содержание ВЭЖХ-МС	Тест системы ИФА
Колихинол (колистина сульфат + энрофлоксацин)	с водой	1 л/тн воды	5	11	энрофлоксацин — 0,05 мг/кг мяса птицы; колистин — 0,15 мг/кг мяса птицы	МУ А 1/045	МВИ.МН 5916-2017
Витроцил (энрофлоксацин + колистин)	с водой	0,5-1,0 л/тн воды	4	11		ГОСТ 32797-2014	ГОСТ 33634-2015 ГОСТ 34285-2017
Энроколи — 10 % (энрофлоксацин + колистин)	с водой	0,5 л/тн воды	3	11		ГОСТ 32797-2014	ГОСТ 33634-2015
Иноксел (цефтиофур)	инъекция в яйцо	0,03 мл/голову	1	2	цефтиофур — 1,0 мг/кг мяса птицы; 2,0 мг/кг — печень, жир	ГОСТ 34137-2017	ГОСТ 32219-2013 ГОСТ 34285-2017
Ципромаг (ципрофлоксацин)	С водой	0,5 л/тн воды	5	12	ципрофлоксацин — 0,1 мг/кг мяса птицы	ГОСТ 32797-2014	ГОСТ 33634-2015 ГОСТ 34285-2017
Энрадин (энрамицина гипохлорид)	с кормом	150 г/тн корма	30	0	не допускается на уровне определения метода	—	—
Сакокс (салимицин натрия — ионофорный кокцидиостатик)	с кормом	300 г/тн корма	30	5	салимицин — 0,005 мг/кг печени птицы	ГОСТ Р 54518-2011	—
Ионофор (салимицин натрия)	с кормом	500 г/тн корма	20	5		ГОСТ Р 54518-2011	—
Ласалоцид (натрий ласалоцид) — ионофор	с кормом	500 г/тн корма	20	7	мясо — 0,02 мг/кг; кожа, жир, печень — 0,1 мг/кг	ГОСТ Р 54518-2011	—
Гентахинол (гентамицина сульфат + энрофлоксацин)	с водой	0,5 л/тн воды	5	14	гентамицин — 0,05 мг/кг мяса птицы; энрофлоксацин — 0,1 мг/кг мяса птицы	ГОСТ 32798-2014	МУК 4.1.3535-18
Бромколин-О (Линкомицин + колистин + бромгексин)	с водой	0,5 л/тн воды	5	3	колистин — 0,15 мг/кг мяса птицы; линкомицин — 0,1 мг/кг мяса птицы	ГОСТ 34136-2017	МУ А-1/05
Сульфа-Комби (триметоприм + сульфаметоксазол)	с водой	1,7 л/тн воды	5	7	триметоприм — 0,05 мг/кг мяса птицы, печень, жир	ГОСТ Р 54904-2012	ГОСТ 34285-2017
Интертим орал 480 (сульфадиазин + триметоприм)	с водой	1 л/1,5 тн воды	3	5	мясо — 0,1 мг/кг	ГОСТ Р 54904-2012	ГОСТ 34285-2017
Гидродокс (доксициклин)	с водой	1,7 л/тн воды	5	7	доксициклин — 0,1 мг/кг мяса птицы	ГОСТ 31694-2012	МУК 4.1.2158-07
Нитрофураны	с кормом	300 г/тн корма	??	??	АОЗ, АМОЗ, АГД, СЕМ не более 1 мкг/кг	ГОСТ 32014-2012	ГОСТ 33615-2015 ГОСТ 34164-2017 МУК 4.1.3535-18 МВИ.МН 4525-2012 МВИ.МН 4575-2012

лаборатория и др.) и позволяет выявить наличие либо отсутствие определенных групп антибиотиков в исследуемом объекте без полной идентификации вида препарата и его концентрации.

Однако, как свидетельствуют результаты проверок, осуществляемых органами Россельхознадзора и другими службами, отвечающими за безопасность пищевого сырья и

продуктов питания, несмотря на установленные регламенты и рекомендуемые методы исследования, случаи присутствия в непереработанном пищевом сырье животного происхождения остатков ветеринарных

лекарственных средств регистрируются достаточно часто. По мнению авторов, получение гарантированно безопасного по содержанию антибиотиков мясного сырья в условиях

широкомасштабного применения фармакологически активных препаратов в качестве терапевтических и ростостимулирующих средств при выращивании животных и птицы требует:

- создания единой/сквозной системы контроля за содержанием в мясе антибиотиков на всех этапах производства: выращивание-убой-получение мясного сырья-производ-

ство мясных продуктов-реализация;

- систематизации сведений об особенностях метаболизма и о периодах выведения используемых в животноводстве и птицеводстве ветеринарных лекарственных препаратов из организма животных и тиражирования этих информационных данных как среди специалистов-животноводов, так и работников мясоперерабатывающей отрасли;

- координации временных циклов выдержки животных и птицы после окончания проводимых ветеринарных мероприятий и графиков передачи их на убой с учетом особенностей использования фармакологически активных веществ;

- введения жесткого контроля за соблюдением Решения коллегии Евразийской экономической комиссии №28 п.2[5], в соответствии с которым с 14.08.2018 поставщики мясного сырья в обязательном порядке должны указывать в сопроводительных документах сведения о наименовании лекарственного препарата, даты его последнего применения и подтверждённые сроки его выведения из организма животных и птицы;

- осуществления на мясоперерабатывающих предприятиях, работающих на привозном сырье, не только проверки сопроводительных документов, но и проведения качественного анализа на наличие антибиотиков с использованием тест-наборов;

- повышение персональной ответственности как специалистов-производителей животноводческого сырья, так и работников мясоперерабатывающей отрасли за наличие антибиотиков в мясном сырье и готовой продукции, вплоть до введения штрафных санкций.

Рекомендуемые методы исследований остатков ветеринарных препаратов в пищевой продукции.

МОИ. МН 5336-2016 Методики выполнения измерений содержания антибиотиков группы пенициллинов в продукции животного происхождения методом ИФА с использованием тест-систем производства *EuroProximeB.V.*, Нидерланды, утв. ОДО «КомПродСервис», 2015г., Республика Беларусь

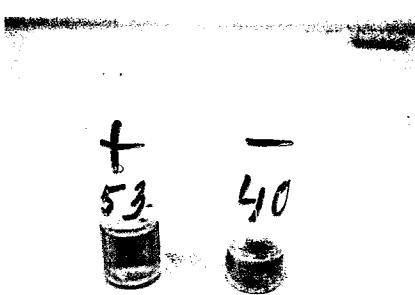


Рис. 2. Пробирки со средой и спорами микроорганизма *Bacillus stearothermophilus*, чувствительно-го ко всем коммерчески доступным антибиотикам

ГОСТ Р 54904-2012 Продукты пищевые, производственное сырье. Метод определения остаточного содержания сульфаниламидов, нитромидазолов, пенициллинов, амфениколов с помощью высокоеффективной жидкостной хроматографии с масс-детектором.

МУК 4.1.2158-07 Определение остаточных количеств антибиотиков тетрациклической группы и сульфаниламидных препаратов в пищевых продуктах животного происхождения методом ИФА.

ГОСТ 31694-2012 Продукты пищевые, продовольственное сырье. Метод определения остаточного содержания антибиотиков тетрациклиновой группы с помощью высокоеффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором.

ГОСТ 33934-2016 Мясо и мясные продукты. Определение цинкбациллина методом ВЭЖХ с масс-спектрометрическим детектором.

ГОСТ 32014-2012 Продукты пищевые, продовольственное сырье. Метод определения остаточного содержания метаболитов нитрофuranов с помощью высокоеффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором

МВИ.МН 4575-2012 Определение содержания метаболитов нитрофuranов в продукции животного происхождения с использованием тест-систем производства *EuroProxima B.V.*, Нидерланды

ГОСТ 32798-2014 Продукты пи-

щевые, продовольственное сырье. Метод определения остаточного содержания аминогликозидов с помощью высокоеффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором

МВИ.МН 4525-2012 МВИ содержания метаболитов нитрофuranов в продукции животного происхождения методом ИФА с использованием наборов реагентов производства *BIOO Scientific Corporation* (США)

ГОСТ 33615-2015 Продукты пищевые. Продовольственное сырье. Иммуноферментный метод определения остаточного содержания метаболита фуразолидона

ГОСТ 34285-2017 Продукты пищевые, продовольственное сырье. Метод обнаружения химиотерапевтических лекарственных средств для ветеринарного применения с помощью иммуноферментного анализа с хемилюминисцентной детекцией с использованием технологии биочипов

ГОСТ 34164-2017 Продукты пищевые. Продовольственное сырье. Иммуноферментный метод определения остаточного содержания метаболита

ГОСТ 34136-2017 Продукты пищевые, продовольственное сырье. Метод определения остаточного содержания макролидов, линкозамидов и плевромутилинов с помощью высокоеффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием

МУ А 1/045 Методические указания по арбитражному определению остаточного содержания полипептидных антибиотиков в продукции животноводства методом высокоеффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором

МВИ.МН 5916-2017 Методика выполнения измерений содержания колистина в продукции животного происхождения методом ИФА с использованием реагентов *MaxSignal* производства *BIOO Scientific Corporation* (США)

ГОСТ 32797-2014 Продукты пищевые, продовольственное сырье. Метод определения остаточного содержания хинолонов с помощью высокоеффективной жидкостной хрома-

тографии с масс-спектрометрическим детектором

ГОСТ 33634-2015 Продукты пищевые, продовольственное сырье. Иммуноферментный метод определения остаточного содержания антибиотиков фторхинолонового ряда

ГОСТ 34137-2017 Продукты пищевые, продовольственное сырье. Метод определения остаточного содержания цефалоспоринов с помощью высокоеффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием

ГОСТ 32219-2013 Молоко и молочные продукты. Иммунологические методы определения наличия антибиотиков

ГОСТ 32797-2014 Продукты пищевые, продовольственное сырье. Метод определения остаточного содержания хинолов с помощью высокоеффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором

ГОСТ 33634-2015 Продукты пищевые, продовольственное сырье. Иммуноферментный метод определения остаточного содержания антибиотиков фторхинолонового ряда

ГОСТ Р 54518-2011 Продукты пищевые, корма, продовольственное сы

ре. Метод определения содержания кокцидиостатиков с помощью высокоеффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором

МУ А 1/05 Методические указания по арбитражному определению остаточного содержания макролидов, линкозамидов и плевромутилинов в продукции животноводства методом высокоеффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием

МУК 4.1.2158-07 Определение остаточных количеств антибиотиков тетрациклиновой группы и сульфаниламидных препаратов в продуктах животного происхождения методом иммуноферментного анализа МУК 4.1.3535-18 Определение остаточных количеств антибиотиков и антимикробных препаратов в продуктах животного происхождения

ГОСТ Р 55481-2013 Мясо и мясные продукты. Качественный метод определения остаточных количеств антибиотиков и других антимикробных химиотерапевтических веществ

ЛИТЕРАТУРА

- Позняковский В. М. — Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров; Учебник. — Новосибирск.: изд. Новосибирского университета, 1999. — 448с.
- Донченко Л.В., Надыкта В.Д. — Безопасность пищевой продукции. — М. Пищепромиздат, 2001. — 528с.
- Пищевая химия. — Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др. — под ред. А.П.Нечаева — СПб.: ГИОРД, 2000. — 592с.
- Рогов И.А., Антипова Л.В., Дунченко Н.И. — «Химия пищи», — М.: КолосС, 2007. — 853с.
- Решение коллегии Евразийской экономической комиссии от 13.02.2018. №28 «О максимально допустимых уровнях остатков ветеринарных лекарственных средств (фармакологически-активных веществ), которые могут содержаться в непереработанной пищевой продукции животного происхождения, в том числе в сырье, — и методики их определения.»
- Регламент комиссии EU №37/2010 от 28.12.2009, по фармакологически-активным веществам и их классификации относительно максимальных пределов остатков в пищевых продуктах животного происхождения.
- СанПиН 2.3.2 1078-01. — Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Продовольственное сырье и пищевые продукты.
- Мозгова И.Е. Астраханцева В.И., Горева Э.Л. — «Антибиотики в ветеринарии». — РГАУ-МСХА. — Зоотехнический ф-т., 2012г.
- Файл Ульяновской Государственной сельхозакадемии имени П.А.Столыпина. каф. вет-сан. Экспертизы.
10. ТР Таможенного союза 021/2011
11. ТР Таможенного союза 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции.»
12. Белякова З.Ю. Контроль антибиотиков в мясном сырье //Мясные технологии — 2018. — №12. — С. 17-19.



F2C FOOD2CHINA
Food to China. Tastes from the World

ifa
FOOD
ASSOCIATION

WORLD EXHIBITIONS
CHINA

SingEx

The only professional B2B trade fair only focusing
on imported food industry in the South China.

Address : Rm.2302_2303, DS Building, No.538, Dezheng Bei Road, Guangzhou, Guangdong-PRC 510045
Tel : +86-20-83810602 Mail : expo@food2china.com Website : www.food2chinaexpo.com

