

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАЛИЧИЯ АНТИБИОТИКОВ
В МОЛОКЕ И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Д.А. Мельникович, 4 курс

Научный руководитель – И.В. Бубырь, к.техн.н., доцент

Полесский государственный университет

Контроль остаточных количеств антибиотиков в молоке и молочной продукции – это не просто требование технических регламентов, а вопрос безопасности здоровья потребителей и экономической стабильности производителей [1, с.14; 2, с.37]. Присутствие даже следовых доз этих веществ опасно развитием аллергических реакций и формированием антибиотикорезистентности у бактерий, а также приводит к серьезным технологическим потерям: антибиотики подавляют развитие молочнокислых микроорганизмов, что делает невозможным производство сыров, йогуртов или простокваши.

Базовым документом, регламентирующим процессы поиска антибиотиков, является ГОСТ 31502-2012 «Молоко и молочные продукты. Микробиологические методы определения наличия антибиотиков». Данный стандарт описывает простые, но высокочувствительные качественные методы, основанные на биологическом принципе «торможения роста» [3, с.123].

Требования ГОСТа распространяются на сырое, пастеризованное, стерилизованное и восстановленное сухое коровье молоко. В отличие от химических методов (типа хроматографии), которые требуют дорогостоящего оборудования, микробиологические методы доступны для большинства лабораторий [4, с.73]. Они основаны на использовании тест-культуры – спорообразующих бактерий *Bacillus stearothermophilus*. Суть анализа: в благоприятной питательной среде бактерии активно растут. Если в исследуемую пробу молока добавлены антибиотики, они подавляют метаболизм тест-штамма. Отсутствие роста или изменение цвета индикатора сигнализирует о том, что норматив превышен.

Стандарт закрепляет три модификации испытаний, различающиеся по способу визуализации результата.

1. Чашечный метод (Диффузионный)

Суть метода: В чашку Петри заливают агаризованную среду, засеянную спорами *Bacillus stearothermophilus*. На поверхность застывшего агара помещают бумажные диски, смоченные анализируемым молоком. После инкубации (55–65 °С) вокруг диска с «чистым» молоком наблюдается сплошной рост бактерий. Если в пробе есть антибиотик, вокруг диска образуется прозрачная зона (зона подавления роста). Диаметр этой зоны прямо пропорционален концентрации антибиотика.

2. Метод с индикатором бромкрезолпурпур

В пробирки с жидкой питательной средой, содержащей споры тест-культуры и индикатор бромкрезолпурпур, вносят пробу молока. В норме *Bacillus stearothermophilus* растет и вырабатывает кислоту, которая изменяет цвет индикатора с фиолетового или синего на желтый. Если антибиотик блокирует рост бактерий, кислота не выделяется, и цвет среды остается исходным.

3. Метод с индикатором бриллиантовый черный

Вариация предыдущего метода, предназначенная для повышения чувствительности к некоторым группам антибиотиков (например, к аминогликозидам и макролидам). Цветовые переходы здесь иные, но принцип тот же: присутствие ингибитора препятствует изменению окраски среды.

Наглядные представления о возможностях каждого метода приведены в таблице.

Представленные значения являются минимальными пределами обнаружения. Конкретные цифры зависят от типа питательной среды и условий инкубации, указанных в протоколе стандарта.

ГОСТ 31502-2012 остается надежным инструментом скрининга на предприятиях молочной промышленности и в контролирующих органах. Несмотря на появление быстрых тест-систем (тип «КСА» или иммуноферментный анализ), классические микробиологические методы, описанные в данном стандарте, служат независимым подтверждающим методом.

Таблица – Порог обнаружения антибиотиков

Группа антибиотиков	Чашечный метод (диффузионный) (мкг/г)	Метод с бромкрезолпурпуром (мкг/г)	Метод с бриллиантовым черным (мкг/г)
Пенициллины	0,005	0,0025	0,005
Тетрациклины	0,01 – 0,02	0,005 – 0,01	0,005 – 0,01
Стрептомицин	0,5 – 1,0	0,5 – 1,0	0,1 – 0,5
Левомецетин	0,1	0,1 – 0,5	0,05
Макролиды	0,1	0,05	0,02

Их применение гарантирует, что на прилавок не попадет продукт, способный нанести вред здоровью или испорченный при хранении из-за нарушения микрофлоры.

Список использованных источников

1. Определение остаточных количеств антибиотиков в пищевых продуктах: методические рекомендации. – М.: Роспотребнадзор, 2011. – 56 с.
2. Технология молока и молочных продуктов: учебник/Под ред. А. М. Гудвина. – СПб.:Лань, 2014. – 576 с.
3. Сборник нормативных документов по контролю качества и безопасности молока и молочных продуктов. – М.: Издательство стандартов, 2008. – 512 с.
4. Беляев А. М., Короткова Е. И. Микробиологические методы анализа пищевых продуктов. – М.: Колос, 2005. – 320 с.