Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации

4.2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Измерение концентраций штаммов микроорганизмов в воздухе рабочей зоны

Сборник методических указаний
МУК 4.2.3248—14
МУК 4.2.3250—14
МУК 4.2.3252—14
МУК 4.2.3254—14
МУК 4.2.3256—14

Выпуск 2

Издание официальное

Москва • 2015

gost.e-ecolog.ru

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

4.2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Измерение концентраций штаммов микроорганизмов в воздухе рабочей зоны

Сборник методических указаний
МУК 4.2.3248—14
МУК 4.2.3250—14
МУК 4.2.3252—14
МУК 4.2.3254—14
МУК 4.2.3256—14

Выпуск 2

ББК 51.24
И37

И37 **Измерение** концентраций штаммов микроорганизмов в воздухе рабочей зоны: Сборник методических указаний. Вып. 2.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2015.—41 с.

ISBN 978—5—7508—1396—4

1. Разработаны и подготовлены ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» Минздрава России (д.б.н. Н. И. Шеина).

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (протокол от 6 ноября 2014 г. № 2).

3. Утверждены руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А. Ю. Поповой 30 декабря 2014 г.

4. Введены впервые.

ББК 51.24

© Роспотребнадзор, 2015
© Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2015

Содержание

Введение 4

Микробиологическое измерение концентрации клеток микроорганизма *Rhodococcus jialingiae 1kp* ВКПМ Ac-1957 в воздухе рабочей зоны: МУК 4.2.3248—14 5

Микробиологическое измерение концентрации *Azotobacter chroococcum* ВН-1811 ВКПМ В-9029 в воздухе рабочей зоны: МУК 4.2.3250—14 13

Микробиологическое измерение концентрации *Bacillus mucilaginosus* Bac-10 ВКПМ В-8966 в воздухе рабочей зоны: МУК 4.2.3252—14 211

Микробиологическое измерение концентрации *Lysinibacillus xylanilyticus 5rb* ВКПМ В-11685 в воздухе рабочей зоны: МУК 4.2.3254—14 288

Микробиологическое измерение концентрации клеток микроорганизма *Yarrowia lipolytica* 2kp ВКПМ Y-4043 в воздухе рабочей зоны: МУК 4.2.3256—14 36

Введение

Сборник методических указаний «Измерение концентраций штаммов микроорганизмов в воздухе рабочей зоны» (выпуск 2) разработан с целью обеспечения контроля соответствия фактических концентраций микроорганизмов их предельно допустимым концентрациям (ПДК), что является обязательным при осуществлении санитарно-эпидемиологического контроля.

Включенные в данный список методические указания по контролю биотехнологических штаммов в воздухе рабочей зоны разработаны в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005—88 «ССТБ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования» и ГОСТ 8.563—96 ГСИ. «Методики выполнения измерений».

Методики выполнены с использованием современных и адекватных микробиологических методов исследования и позволяют контролировать концентрации биотехнологических штаммов на уровне и ниже их ПДК в воздухе рабочей зоны, установленных в гигиенических нормативах.

Методические указания по измерению концентраций штаммов микроорганизмов в воздухе рабочей зоны предназначены для лабораторий центров гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, санитарно-микробиологических лабораторий промышленных предприятий, а также для научно-исследовательских институтов и других заинтересованных министерств и ведомств, аккредитованных в установленном порядке на право проведения микробиологических исследований, для осуществления контроля за содержанием штаммов в воздухе рабочей зоны.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации
А. Ю. Попова
30 декабря 2014 г.

4.2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Микробиологическое измерение концентрации клеток микроорганизма *Rhodococcus jialingiae 1kp* ВКПМ Ac-1957 в воздухе рабочей зоны

Методические указания
МУК 4.2.3248—14

1. Назначение применения

1.1. Настоящие методические указания устанавливают порядок применения метода микробиологического количественного анализа концентрации *Rhodococcus jialingiae 1kp* ВКПМ Ac-1957 в воздухе рабочей зоны в диапазоне концентраций от 50 до 50 000 клеток в 1 $м^3$ воздуха.

1.2. Методические указания носят рекомендательный характер.

2. Биологическая характеристика штамма *Rhodococcus jialingiae 1kp* ВКПМ Ac-1957 и его гигиенический норматив в воздухе рабочей зоны

Штамм бактерии выделен из нефтезагрязненных торфяных почв и верховых торфяников Тюменской области, природный изолят. Отобран по способности эффективно снижать содержание нефти в загрязненной ею воде, песке и почвах. Растет на средах с гексадеканом и нефтью в качестве единственных источников углерода.

Первоначально штамм был изолирован из ила очистных сооружений китайским микробиологом Цзя-Линг Ванг, в честь которого был и

назван. Является компонентом биопрепарата по биоремедиации почв, грунтов, водоемов и стоков от нефти и нефтепродуктов.

По анализу секвенсов вариабельных участков генов, кодирующих 16S рРНК, выделенный штамм является *Rhodococcus jialingiae* (99 %). Аэроб. Способен к росту на средах, содержащих источники углерода. Хорошо утилизирует фруктозу, сорбит, маннит, инозит, слабее глюкозу, сахарозу, мальтозу, сукцинат, цитрат и бензоат, активно разлагает тирозин.

По систематическому положению относится к группе нокардиоформных актиномицетов к подгруппе бактерий, содержащих миколовые кислоты.

Макроскопически колонии микроорганизма круглые, непрозрачные, слизистые, блестящие, плоские, вершина приподнята, края ровные, окраска розовато-кремовая.

При микроскопическом исследовании культура представлена кокковидными клетками, встречаются палочки, неравномерными по толщине грамположительными клетками, споры отсутствуют. В молодой культуре палочки проявляют склонность к ветвлению (образование примитивного мицелия), диаметр клеток 0,6—0,8 мкм, длина в среднем составляет 4—8 мкм, в случае примитивного мицелия до 10—12 мкм. Цикл развития хорошо выражен, на ранних стадиях (20—24 ч) наблюдается элементарное ветвление, в дальнейшем (3—4 сут.) происходит распад длинных клеток на палочковидные и кокковидные элементы.

Мезофил. Рост очень хороший – через 24 ч при 25—28 °С образует колонии на глюкозо-пептонном агаре. Выдерживает концентрации хлорида натрия до 1 % и немного более.

Штамм растет на жидких и агаризованных средах (ГПА, МПА, АГВ, картофельный агар). Можно культивировать на LB-агаре и в LB-бульоне или глюкозо-минеральной среде.

Штамм *R. jialingiae 1kp* депонирован во Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов под номером ВКПМ Ac-1957.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) в воздухе рабочей зоны – 50 000 кл./м^3.

3. Пределы измерений

Методика обеспечивает выполнение измерений количества клеток в воздухе рабочей зоны в диапазоне концентраций от 50 до 50 000 клеток в 1 м^3 воздуха при доверительной вероятности 0,95.

4. Методы измерений

Метод основан на аспирации из воздуха производственных помещений бактерий на глюкозо-пептонный агар и подсчета количества выросших колоний по типичным культурально-морфологическим и физиологическим признакам.

5. Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы

При выполнении измерений применяют следующие средства измерений, вспомогательные устройства и материалы.

5.1. Средства измерений

Барометр-анероид с диапазоном измерения атмосферного давления 5—790 мм рт. ст. и пределом допустимой погрешности (1 ± 2,5) мм рт. ст.	ТУ 2504-1799—75
Весы лабораторные, аналитические, наибольший предел взвешивания 110 г, предел допустимой погрешности ± 0,2 мг	ГОСТ Р 53228—08
Колбы мерные 2-100-2, 2-250-2, 2-1000-2	ГОСТ 1770—74
Пипетки градуированные 2-го класса точности вместимостью 1,0; 2,0; 5,0; 10 $см^3$	ГОСТ 29227—91
Цилиндры мерные 2-го класса точности вместимостью 25 и 50 $см^3$	ГОСТ 1770—74
Термометр лабораторный шкальный, пределы измерения 0—55 °С	ТУ 25-2021.003—88
Аспирационный аппарат и устройство для отбора проб воздуха	

Примечание. Допускается использование средств измерения с аналогичными или лучшими характеристиками.

5.2. Вспомогательные устройства и материалы

Шкаф сушильный стерилизационный, позволяющий поддерживать температуру (160 ± 5) °С	ТУ 9452-010-00141798—02

Термостаты, позволяющие поддерживать рабочую температуру (28 ± 2) и (37 ± 2) °С	ТУ 9452-002-00141798—97
Автоклав электрический	ГОСТ 9586—75
Стерилизаторы паровые медицинские	ГОСТ Р ЕН 13060—11, ГОСТ Р 51935—02
Дистиллятор	ТУ 4952-007-33142130—2000
Облучатель бактерицидный настенный	ТУ 9444-015-03965956—08
Холодильник бытовой	ГОСТ 26678—85
Микроскоп биологический с иммерсионной системой	
Лупа с увеличением ×10	ГОСТ 25706—83
Пробирки типов П1, П2	ГОСТ 25336—82
Спиртовки лабораторные стеклянные	ГОСТ 23932—90
Чашки биологические (Петри) или одноразовые из полимерных материалов	ГОСТ 23932—90
Петля бактериологическая	
Марля медицинская	ГОСТ 9412—77
Вата медицинская гигроскопическая	ГОСТ 25556—81
Бумага фильтровальная лабораторная	ГОСТ 12026—76

Примечание. Допускается применение оборудования с аналогичными или лучшими техническими характеристиками.

5.3. Реактивы и питательные среды

Агар микробиологический	ГОСТ 17206—96
Вода дистиллированная	ГОСТ 6709—90
Глюкоза	ГОСТ 6038—79
Пептон сухой ферментативный	ГОСТ 13805—76
Спирт этиловый технический	ГОСТ 17299—78
Спирт этиловый ректификованный	ГОСТ Р 51652—2000 или ГОСТ 18300—87
Натрий хлористый, хч	ГОСТ 4233—77
Глюкозо-пептонная среда стандартная (ГПА)	

Примечание. Допускается использование других питательных сред и диагностических препаратов с аналогичными характеристиками.

6. Требования безопасности

При выполнении измерений концентрации клеток в воздухе рабочей зоны соблюдают следующие требования.

6.1. СП 1.3.2322—08 «Безопасность работы с микроорганизмами III—IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней».

6.2. СП 1.3.2518—09. Дополнения и изменения 1 к СП 1.3.2322—08.

6.3. Правила техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.005—88.

6.4. Электробезопасность при работе с электроустановками по ГОСТ 12.1.019—79 и инструкции по эксплуатации прибора.

6.5. Все виды работ с реактивами проводят только в вытяжном шкафу при работающей вентиляции, работа с биологическим материалом осуществляется в боксе, оборудованном бактерицидными лампами.

7. Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений и обработке их результатов допускают лиц с высшим или средним специальным образованием, прошедших соответствующую подготовку и имеющих навыки работы в области микробиологических исследований.

8. Условия измерений

Приготовление сред, подготовку к анализу проводят в следующих условиях:

– температура воздуха	(20 ± 5)°С;
– атмосферное давление	(760 ± 20) мм рт. ст.;
– влажность воздуха	не более 80 %.

9. Приготовление питательных сред

9.1. Глюкозо-пептонный агар (ГПА)

Для приготовления используют сухую готовую глюкозо-пептонную среду (ГПА): 50,0 г порошка размешивают в 1 000 $см^3$ дистиллированной воды. Можно использовать отдельные компоненты среды следующего состава: пептон – 20,0 г, глюкоза – 10,0 г, хлорид натрия – 5,0 г, агар-агар – 15,0 г. Сухие компоненты растворяют в 1 000 $см^3$ дистиллированной воды и тщательно перемешивают.

Приготовленную среду разливают в стерильные колбы по 250—500 $см^3$ и автоклавируют при 121 °С в течение 15 мин.

9.2. Глюкозо-пептонный агар с 1 %-м хлоридом натрия

Приготовление среды проводят аналогично п. 9.1, добавляя 10 г/л хлорида натрия, т. е. в 2 раза больше рекомендованного количества.

Готовые среды хранят в защищенных от света условиях при температуре не выше 8 °С в течение 14 дней, не более.

10. Проведение измерения

10.1. Отбор проб воздуха

Отбор проб воздуха проводят с учетом требований ГОСТ 12.1.005—88 с изменением № 1 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и ГОСТ 8.563—96. ГСИ. «Методики выполнения измерений».

Для этого воздух аспирируют при помощи пробоотборника на поверхность плотной питательной среды в соответствии с технической документацией (инструкцией) на прибор. Время аспирации и объем отбираемого воздуха зависит от предполагаемой концентрации микроорганизма.

Аппарат перед каждым отбором пробы воздуха тщательно протирают 96°-м этиловым спиртом. Особенно тщательно обрабатывают поверхность подвижного диска и внутреннюю стенку прибора; наружную и внутреннюю стенку крышки. На подвижной диск устанавливают подготовленную чашку Петри со средой, одновременно снимая с нее крышку. Прибор закрывают. Соприкосновение крышки прибора со средой недопустимо (количество питательной среды в чашки вносят в соответствии с инструкцией к прибору). После отбора пробы воздуха и остановки диска прибор открывают, быстро снимают чашку Петри и закрывают крышкой от данной чашки. На дне чашки Петри стеклографом отмечают точку контроля, время аспирации и дату отбора пробы.

10.2. Выполнение анализа

При выполнении анализа воздуха прямым методом стерильную агаризованную среду (ГПА) расплавляют, остужают до 50—60 °С и разливают в чашки Петри.

Контроль чистоты розлива проводят в соответствии с п. 7.1.1 МУК 4.2.2316—08. Для этого чашки с застывшей средой помещают в термостат при температуре 37 °С не менее, чем на 18 ч. Проросшие чашки бракуют, стерильные чашки используют для контроля воздуха. Разлитую в чашки питательную среду хранят при температуре (2—8) °С не более 10 дней.

После отбора проб воздуха чашки Петри помещают в термостат с температурой (26 ± 2) °С. Через 1—2 суток производят подсчет выросших колоний по культурально-морфологическим признакам (прямой метод).

Ростовые свойства используемой питательной среды должны быть проверены до проведения анализа воздуха в соответствии с требованиями к ростовым свойствам питательных сред, руководствуясь МУК 4.2.2316—08. Для этого эталонный музейный штамм *Rhodococcus jialingiae 1kp* ВКПМ Ас-1957 высевается на 2—3 чашки используемой среды.

Лиофилизованную культуру музейного штамма необходимо использовать 2—3 пассажа во избежание потери им заданных ростовых свойств.

При выполнении анализа воздуха дополнительным (физиологическим) методом пробы воздуха отбирают на чашки Петри с ГПА, содержащей хлорид натрия в концентрации 1 %. Дальнейшее выполнение анализа аналогично методу, приведенному выше.

11. Вычисление результатов измерения

Расчет концентрации клеток производят по формуле:

$$K = (П \times 1\,000) / C \times T, \text{ кл/м}^3, \text{ где}$$

K – концентрация микроорганизма в воздухе, кл/м^3;

$П$ – количество типичных колоний, выросших на чашке Петри;

1 000 – коэффициент пересчета на 1 м^3 воздуха;

C – скорость аспирации воздуха, л/мин;

T – время аспирации, мин.

12. Оформление результатов измерений

Результаты измерений оформляют протоколом по ниже приведенной форме.

Протокол №
количественного микробиологического анализа *Rhodococcus jialingiae 1kp* ВКПМ Ас-195 в воздухе рабочей зоны

1. Дата проведения анализа _____
2. Рабочее место (профессия работающего)_____
3. Место отбора пробы (название и адрес организации, производство, технологическая стадия, точка отбора пробы)_____
3. Вид пробоотборника _____
4. Дата последней метрологической поверки оборудования для отбора проб _____
5. Питательная среда, время инкубации _____
6. Результаты испытания ростовых свойств питательной среды _____
7. Количественная и качественная характеристика выросших колоний (количество типичных колоний) _____
8. Результаты идентификации микроорганизма (микроморфологические признаки) _____
9. Результаты расчёта концентрации штамма _____
10. Соотношение полученных результатов с уровнем $ПДК_{р.з.}$ _____
11. Отбор пробы произведён (Ф.И.О., должность, дата, подпись)_____
_____
12. Идентификация штамма и расчёт концентрации произведены (Ф.И.О., должность, дата, подпись) _____

Измерение концентраций штаммов микроорганизмов в воздухе рабочей зоны

Сборник методических указаний
Вып. 2

Редактор Л. С. Кучурова
Технический редактор Е. В. Ломанова

Подписано в печать 16.06.15

Формат 60x84/16 Усл. печ. л. 2,56
Тираж 150 экз. Заказ 45

Федеральная служба по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
127994, Москва, Вадковский пер., д. 18, стр. 5, 7

Оригинал-макет подготовлен к печати и тиражирован
отделом издательского обеспечения
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш., 19а

Отделение реализации, тел./факс 8(495)952-50-89

gost.e-ecolog.ru