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

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 Ас-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 *Azotobacter chroococcum* ВН-1811 ВКПМ В-9029 в воздухе рабочей зоны

Методические указания МУК 4.2.3250—14

1. Назначение и область применения

1.1. Настоящие методические указания устанавливают порядок применения метода микробиологического количественного анализа концентрации *Azotobacter chroococcum* ВН-1811 ВКПМ В-9029 в воздухе рабочей зоны в диапазоне концентраций от 50 до 500 000 клеток в 1 $м^3$ воздуха.

1.2. Методические указания носят рекомендательный характер.

2. Биологическая характеристика штамма *Azotobacter chroococcum* ВН-1811 ВКПМ В-9029 и его гигиенический норматив в воздухе рабочей зоны

Штамм *Azotobacter chroococcum* ВН-1811 ВКПМ В-9029 выделен из почв Подмосковья, не является генетически модифицированным штаммом. Штамм продуцирует гетероауксин, антибиотики. Предполагается использовать в растениеводстве.

На среде Федорова штамм образует крупные, круглые, выпуклые, непрозрачные, гладкие колонии с ровными краями. Через 18—20 ч при

t 28—30 °С можно видеть мелкие полиморфные клетки. Через 48 ч роста наблюдаются мелкие палочки, которые могут располагаться парами.

Желатин разжижает, крахмал быстро гидролизует. Восстанавливает лакмусовое молоко. Нитраты восстанавливает до нитритов, каталазоположительный, образует сероводород, вызывает гемолиз.

Штамм *Azotobacter chroococcum* ВН-1811 депонирован во Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов под номером ВКПМ В-9029.

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 500 000 клеток в 1 м^3 воздуха при доверительной вероятности 0,95.

4. Методы измерений

Прямой метод основан на аспирации из воздуха производственных помещений бактерий на среду Федорова и подсчета количества выросших колоний по типичным культурально-морфологическим признакам.

5. Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы

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

5.1. Средства измерений

Барометр-анероид с диапазоном измерения атмосферного давления 5—790 мм рт. ст. и пределом допустимой погрешности ± 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 51935-2002
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)	ГОСТ 23932—90
Воронки конусные диаметром 40—45 мм	ГОСТ 25336—82
Груша резиновая	ТУ 9398-005-0576-9082—03
Петля бактериологическая	
Марля медицинская	ГОСТ 9412—77
Вата медицинская гигроскопическая	ГОСТ 25556—81
Бумага фильтровальная лабораторная	ГОСТ 12026—76

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

5.3. Реактивы и питательные среды

Агар микробиологический	ГОСТ 17206—96
Аммоний молибденово-кислый, хч	ГОСТ 3765—78
Вода дистиллированная	ГОСТ 6709—90
Железо серно-кислое, хч	ГОСТ 6981—94
Калий однозамещенный фосфорно-кислый, хч	ГОСТ 4198—75
Кальций углекислый, хч	ГОСТ 4530—76
Кислота борная, хч	ГОСТ 18704—78
Магний серно-кислый, хч	ГОСТ 4523—77
Марганец серно-кислый 5-водный, чда	ГОСТ 435—77
Меласса свекловичная	Р 52304—05
Натрий хлористый, хч	ГОСТ 4233—77
Спирт этиловый ректификованный	ГОСТ Р 51652—2000 или ГОСТ 18300—87
Спирт этиловый технический	ГОСТ 17299—78

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

Для приготовления агаризованной среды Федорова смешивают указанные компоненты: калий однозамещенный фосфорно-кислый – 0,5 г; магний серно-кислый – 0,3 г; натрия хлорид – 0,3 г; железо серно-кислое – 0,005 г; марганец серно-кислый – 0,005 г; аммоний молибденово-кислый – 0,005 г; борная кислота – 0,005 г; кальций углекислый – 3,5 г; меласса – 30,0 г; агар-агар – 17,0 г. Сухие компоненты растворяют в 1 000 см^3 дистиллированной воды, тщательно перемешивают.

Смесь нагревают до растворения агара, стерилизуют автоклавированием при 121 °С в течение 15 мин и охлаждают до 60 °. Приготовленную среду разливают в стерильные колбы по 250—500 см^3 и автоклавируют при 121 °С в течение 15 мин.

Готовую среду 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 (среда Федорова) 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 (28 ± 2) °С. Через 1—2 суток производят подсчет выросших колоний по культурально-морфологическим признакам.

Ростовые свойства используемой питательной среды должны быть проверены до проведения анализа воздуха в соответствии с требованиями к ростовым свойствам питательных сред (МУК 4.2.2316—08). Для этого эталонный музейный штамм *Azotobacter chroococcum* ВН-1811 ВКПМ В-9029 высевается на 2—3 чашки используемой среды.

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

11. Вычисление результатов измерения

Расчет концентрации клеток производят по формуле:

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

К – концентрация *Azotobacter chroococcum* ВН-1811 ВКПМ В-9029 в воздухе, кл/м^3;

П – количество типичных колоний, выросших на чашке Петри;

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

С – скорость аспирации воздуха, л/мин;

Т – время аспирации, мин.

12. Оформление результатов измерений

Результаты измерений оформляют протоколом по ниже приведенной форме.

Протокол №
количественного микробиологического анализа *Azotobacter chroococcum* ВН-1811 ВКПМ В-9029 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 микроорганизмов *Azotobacter chroococcum* ВН-1811 ВКПМ В-9029 (морфологические 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