

ПРОТОКОЛ

испытаний импульсной ультрафиолетовой установки «Альфа-05»

Цель испытаний: определение вирулицидной и спороцидной (бактериальной и фунгицидной) активности импульсной ультрафиолетовой установкой «Альфа-05» производства НПП «Мелитта» (Москва, Россия).

Место и время проведения испытаний: Государственный научный центр Российской Федерации Институт медико-биологических проблем РАН, сентябрь 2007 г. – январь 2008 г.

Методика исследования эффективности обеззараживания поверхностей: испытания установки проводили в помещении объемом 30 м³. Определяли эффективность обеззараживания поверхностей в отношении спорообразующих бактерий вида *Bacillus licheniformis*, плесневых грибов вида *Aspergillus niger* и вирусов (на модели пио- и колифагов).

В качестве тест-объектов использовали вирусы кишечной палочки – колифаги и бактерий вида *Pseudomonas aeruginosa* - пиофаги.

Коли- и пиофаги содержатся в препарате Пиополифаг. Препарат представляет собой стерильные фильтраты фаголизатов кишечной и синегнойной палочки. Утверждено 14.03.2002 г. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г.Онищенко.

В качестве индикатора, позволяющего определить жизнеспособность вирусов (коли- и пиофага) на поверхностях материалов после их УФ облучения, использовали бактерии вида *E.coli* М 1 и *Pseudomonas aeruginosa*.

Метод заключался в нанесении на поверхность полимерных материалов определенного количества препарата Пиополифаг, содержащего фильтраты вышеуказанных вирусов и УФ облучении данных образцов. После УФ облучения поверхность тест-материалов заливали расплавленной и остуженной до 45°С питательной средой, содержащей в своем составе один из вышеперечисленных микроорганизмов.

Облучение осуществлялось с расстояния 1 метр от лампы до тест-объекта. Время облучения варьировало от 7 секунд до 10 минут.

О вирулицидной активности УФ облучения импульсной ультрафиолетовой

установки «Альфа-05» судили по наличию и количеству зон фаголизиса образуемых на поверхности и в толще питательной среды, содержащей чувствительный к данному фагу тест-микроб (E.coli или P.aeruginosa).

Методика испытаний на наличие бактерицидной и фунгицидной активности заключалась в следующем. На поверхность пластиковых чашек Петри диаметром 90 мм наносили 0.1 мл суспензии спор плесневого гриба вида *A.niger* и спор бактерий вида *B. licheniformis*.

Споры бактерий вида *B. licheniformis* получали путем выращивания данных микроорганизмов на питательной среде (картофельный агар) в течение 24 часов при t 37°C и 5 суток при t 20-24°C. Контроль спорообразования проводили при помощи микроскопа. Исходная концентрация тест-микробов составляла 5×10^6 КОЕ/мл.

Споры плесневого гриба вида *A. niger* получали путем выращивания данной культуры на плотной питательной среде (агар Чапека) в течение 14 дней при t 29°C. Контроль спорообразования и подсчет спор проводили при помощи микроскопа и камеры Горяева. Исходная концентрация спор составляла от 8×10^5 до 2×10^6 КОЕ/мл.

Суспензию микроорганизмов равномерно распределяли по поверхности чашек Петри при помощи шпателя.

Микро капли суспензии подсушивали при комнатной температуре (20-24°C) в течение 30-40 минут.

Часть чашек Петри ($n=4$) не облучали и использовали в качестве контроля для определения количества колониеобразующих клеток (КОЕ) микроорганизмов.

Другую часть зараженных тест микроорганизмами чашек Петри устанавливали под лампу установки «Альфа-05».

Расстояние от зараженных поверхностей чашек Петри до ламп составляло 100 см. Время облучения импульсной ксеноновой УФ установкой составляло от 2 секунд, до 7 минут.

Непосредственно после облучения чашки Петри заливались 8-10 мл расплавленной и остуженной до 40-45°C питательной средой (трипказо-соевым агаром для бактерий и агаром Чапека для плесневых грибов).

После того как питательные среды застывали, чашки Петри помещали в термостаты при 37°C для бактерий и при 29°C для плесневых грибов.

Чашки Петри с культурами бактерий экспонировали в термостате в течение 24-48 часов, а с культурами плесневого гриба *A.niger* - от 2 до 10 суток.

После истечения указанного времени подсчитывали число жизнеспособных клеток в опыте и контроле и по различию этих показателей судили об эффективности работы УФ ламп.

Результаты исследований вирулицидной активности импульсной ультрафиолетовой установки «Альфа-05» представлены в таблицах 1-4.

Таблица 1. Результаты оценки эффективности обеззараживания поверхностей импульсной ультрафиолетовой установкой «Альфа-05» при низкой концентрации пиофага

Расстояние	Показатели	Время облучения, в секундах						
		7	14	31	61	122	303	603
Тест-объектов от УФ-лампы, в см.	Количество зон фаголизиса на 100 см ² поверхности, до облучения	220						
	Количество зон фаголизиса на 100 см ² поверхности после облучения	48	22	0	0	0	0	0
100.0	Эффективность обеззараживания в %	78	90	100	100	100	100	100

Таблица 2. Результаты оценки эффективности обеззараживания поверхностей импульсной ультрафиолетовой установкой «Альфа-05» при высокой концентрации пиофага

Расстояние	Показатели	Время облучения, в секундах						
		7	14	31	61	122	303	603
Тест-объектов от УФ-лампы, в см.	Количество зон фаголизиса на 100 см ² поверхности, до облучения	1200						
	Количество зон фаголизиса на 100 см ² поверхности после облучения	140	58	4	0	0	0	0
100.0	Эффективность обеззараживания в %	88.34	95.17	99.70	100	100	100	100

Таблица 3. Результаты оценки эффективности обеззараживания поверхностей импульсной ультрафиолетовой установкой «Альфа-05» при низкой концентрации колифага

Расстояние	Показатели	Время облучения, в секундах						
		7	14	31	61	122	303	603
Тест-объектов от УФ-лампы, в см.	Количество зон фаголизиса на 100 см ² поверхности, до облучения	340						
100.0	Количество зон фаголизиса на 100 см ² поверхности после облучения	62	24	1	0	0	0	0
	Эффективность обеззараживания в %	81.77	93.00	99.70	100	100	100	100

Таблица 4. Результаты оценки эффективности обеззараживания поверхностей импульсной ультрафиолетовой установкой «Альфа-05» при высокой концентрации колифага

Расстояние	Показатели	Время облучения, в секундах						
		7	14	31	61	122	303	603
Тест-объектов от УФ-лампы, в см.	Количество зон фаголизиса на 100 см ² поверхности, до облучения	2020						
100.0	Количество зон фаголизиса на 100 см ² поверхности после облучения	184	73	12	0	0	0	0
	Эффективность обеззараживания в %	91.00	96.40	99.40	100	100	100	100

Анализ полученных результатов проводился по стандартной методике.

Показана высокая вирулицидная эффективность обеззараживания поверхностей материалов с помощью установки «Альфа-05», как при низкой, так и высокой концентрации вирусов.

Уже за 1 минуту работы установки достигается 100% эффективность обеззараживания поверхностей с расстояния 1 метра в широком диапазоне исходной обсемененности тест-объектов.

Результаты исследований спороцидной активности импульсной ультрафиолетовой установки «Альфа-05» представлены в таблицах 5-6.

Таблица 5. Результаты эффективности обеззараживания поверхностей импульсной ультрафиолетовой установкой «Альфа-05» от спор плесневого гриба *A.niger*

Контроль (КОЕ/100см ²)	Время УФ облучения, в минутах						
	0,5	1,0	1,5	3,0	6,0	9,0	18,0
4x10 ⁵	7.2x10 ²	6.8x10 ²	6.2x10 ²	5.3x10 ²	5.0x10 ²	5.0x10 ²	3.8x10 ²
Эффективность обеззараживания в %	99.82	99.83	99.85	99.87	99.88	99.88	99.9

Исследования показали, что уже через 0,5 минуты работы установки количество жизнеспособных спор плесневого гриба *A.niger* снизилось по сравнению с контролем в 555 раз и составляло 7.2x10² КОЕ/100см². Эффективность обеззараживания поверхностей составляла 99.82%.

После 18 минут работы установки число жизнеспособных спор снизилось до 3.8x10² КОЕ/100см². Эффективность обеззараживания поверхностей составила 99.9%.

Таблица 6. Результаты эффективности обеззараживания поверхностей импульсной ультрафиолетовой установкой «Альфа-05» от спор бактерий вида *B. licheniformis*

Контроль (КОЕ/100см ²)	Время УФ облучения, в минутах						
	0,5	1,0	1,5	3,0	6,0	9,0	18,0
5x10 ⁶	3.8x10 ³	1.6x10 ³	5.0x10 ²	4.0x10 ²	2.2x10 ²	1.8x10 ²	1.4x10 ²
Эффективность обеззараживания в %	99.9	99.9	99.99	99.99	99.99	99.995	99.995

Подобные данные получены и в отношении спор бактерий вида *B. licheniformis*. Так, 99,9% уровень обеззараживания поверхностей полимерных материалов был, достигнут в первые 0,5 минуты работы УФ установки «Альфа-05». После 1,5 минут работы установки содержание жизнеспособных спор снизилось на 4 порядка и составляло 5.0x10² КОЕ/100см² поверхности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Импульсная ультрафиолетовая установка «Альфа-05» показала высокую вирулицидную (100%) и спороцидную (99,9% - 99,99%) эффективность.

Установка обеспечивала за 1 минуту работы с расстояния 1 метр снижение количества зон фаголизиса с 10^2 - 10^3 на 100см^2 поверхности до 0 на 100см^2 (100% эффективность).

Эффективность обеззараживания поверхностей от бактериальных спор и спор плесневых грибов с расстояния 1 метр от установки составляла 99,9%. Данная эффективность достигалась для спор бактерий за 0,5 минуты, а для спор грибов – за 18 минут работы установки «Альфа-05».

Зав. лабораторией, д.б.н.

Ведущий научный сотрудник



Новикова Н.Д.

Поликарпов Н.А.