



FINAL REPORT

Efficacy of a Bipolar Ionization System

ORDER Number
371106420

PREPARED FOR:

Global Plasma Solutions
714 Mall Blvd., Suite 3
Savannah, GA 31406





Certificate of Analysis

Client: Global Plasma Solutions

Contact: Charles Waddell

Project: Bipolar Ionization System

Product : GPS-IBAR-36

EMSL NO: 371106420

Sample received: 5/25/2011

Start date: 6/28/2011

Report date: 7/15/2011

Challenge Bacteria: *Mycobacterium terrae* ATCC 15755

Experimental Summary:

The testing procedure was designed after discussions between EMSL Analytical, the testing company, and the client, Global Plasma Solutions. The testing was conducted on the GPS-IBAR-36 for its ability to disinfect (kill) bacteria in the air. The testing was conducted in our Cinnaminson Microbiology Laboratory.

Procedure:

Bacteria

Mycobacterium terrae (*M. terrae*) is commonly used as a surrogate test for *Mycobacterium tuberculosis* as it demonstrates similar physical characteristics and is slightly more resistant but is far less dangerous. *M. terrae* first was inoculated on Tryptic Soy agar + 5% sheep blood (TSAB) and incubated at 35°C for 5 days under carbon dioxide conditions. A sterile inoculation loop was then used to collect colonies and place them into 5 mL of normal saline solution. This solution was then washed three times with Phosphate buffer at 3,000 x g for 20 min. Ten milliliter of this dilution was then placed into the base of the nebulizer and mixed with 90 mL of Phosphate buffer to create an additional 1:10 dilution.

Environmental Chamber

The environmental chamber was set-up as per the instructions included. One computer fan was placed in the center of the chamber to provide air movement and the two ionizers were placed on either side about 1 inch off the ground. Before testing began the entire chamber was disinfected with a disinfectant solution (5% Hydrogen peroxide with accompanying silver ionic solution), as well as cleaning the fans and ionizers with alcohol wipes. Additionally, between all



testing the disinfectant solution was sprayed throughout the chamber and allowed to air out with the fans running for at least 2 hr.

Inoculation of the Test Chamber

The nebulizer was connected to an air compressor with ¼ inch plastic tubing and to the environmental test chamber through one of the testing openings created. The fan was turned on to create an air flow in the chamber but the ionizers were not turned on until after the initial sampling. Once testing was ready to begin 60 psi of compressed air was pumped through the nebulizer, creating the release of 10.8 mL/h of aerosolized solution. This was run for 28 min allowing for a total of 5 mL of solution being aerosolized into the test chamber.

Organism Collection

Immediately, following inoculation of the test chamber an initial collection of the bacteria was taken without the use of the bipolar ionizer. The bacteria were collected with an Anderson impactor at the sample time points 1 min (100 L), 5 min (100 L), 15 min (100 L), 30 min (150 L) and 60 min (150 L) in order to determine the natural rate of decay for *M. terrae*. This data was then compared to the data collected when the ionizer was run to create a corrected Log Reduction. The test run was then completed identically the same with the exception that the bipolar ionizer was turned on. Bacteria were collected using TSAB plates and incubated at 35°C for 5 days under carbon dioxide conditions. Afterwards, colonies were counted and statistics were performed on the data. All samples were completed in triplicate.

Experimental Results:

Table 1: Reduction of *M. terrae*

<i>M. terrae</i> Control			<i>M. terrae</i> Test			
Time (min)	CFU/m ³	Log10	CFU/m ³	Log10	Corrected LR	%Reduction
1	1.28x10 ⁴	4.11	3.67x10 ⁴	4.56	0.00	0
5	1.01x10 ⁴	4.01	2.44x10 ⁴	4.39	0.18	33.58%
15	8.50x10 ³	3.93	1.47x10 ⁴	4.17	0.22	39.48%
30	6.51x10 ³	3.81	7.83x10 ³	3.89	0.38	57.99%
60	4.61x10 ³	3.66	4.08x10 ³	3.61	0.51	69.09%

Corrected LR = Log Reduction that has been compared to natural rate of decay for *M. terrae*
Log Reduction and %Reduction compares initial CFU and specified CFU
A negative LR or %Reduction is the result of an increase in cells



Conclusions/Observations:

The efficacy of the GPS-IBAR-36, a bipolar ionization system, to disinfect the air against *M. terrae* was analyzed. After correcting for the natural rate of decay it was observed that there was a 0.38 log reduction after 30 min exposure and a 0.51 log reduction after 60 min exposure (Table 1).

In conclusion, the GPS-IBAR-36 was observed to reduce *M. terrae* by 69.09%. Furthermore, these results demonstrate that the bipolar ionization system tested does not require direct line of sight to produce kill rates like ultraviolet light. The bipolar ionization system's kill rates are indicative of those in the entire space.

Farbod Nekouei, M.S., Laboratory Manager
or Other Approved Signatory



PROTOKÓŁ KOŃCOWY

Efektywność systemu jonizacji bipolarnej

Numer ZAMÓWIENIA
371106420

PRZYGOTOWANY DLA:

Global Plasma Solutions
714 Mall Blvd., Suite 3
Savannah, GA 31406

EMSL Analytical, Inc.

200 Rt. 130 N, Cinnaminson, NJ 08077

Tel.: (856) 858-4800 Faks: (856)786-0262 Adres www: <http://www.emsl.com>

TEKST TŁUMACZONY Z JĘZYKA ANGIELSKIEGO.

W RAZIE WĄTPLIWOŚCI ZASTOSOWANIE MA TEKST ORYGINALNY.





Świadectwo analizy

Klient: Global Plasma Solutions

Osoba kontaktowa: Charles Waddell

Projekt: System jonizacji bipolarnej

Wyrób: GPS-IBAR-36

NR EMSL: 371106420

Data przyjęcia próbki: 25.05.2011

Data rozpoczęcia badania: 28.06.2011

Data utworzenia protokołu: 15.07.2011

Obciążana bakteria: *Mycobacterium terrae* ATCC 15755

Podsumowanie eksperymentu:

Procedura badania została zaprojektowana po konsultacjach EMSL Analytical, firmy przeprowadzającej badanie, z klientem Global Plasma Solutions. Przeprowadzone badanie miało na celu określenie zdolności GPS-IBAR-36 do dezynfekcji (zabicia) bakterii znajdujących się w powietrzu. Badanie zostało przeprowadzone w naszym Cinnaminson Microbiology Laboratory.

Procedura:

Bakteria

Mycobacterium terrae (*M. terrae*) jest bakterią często wykorzystywaną w badaniach jako surogat bakterii *Mycobacterium tuberculosis*, ponieważ charakteryzuje się ona podobnymi cechami fizycznymi, a ponadto jest nieco bardziej odporna i zdecydowanie mniej groźna. Bakterie *M. terrae* były inokulowane na agarze tryptozowo-sojowym + 5% krwi owczej (TSAB) oraz inkubowane w temperaturze 35°C przez 5 dni w atmosferze dwutlenku węgla. Następnie pobrano i przeniesiono kolonie do 5 ml normalnego roztworu soli fizjologicznej za pomocą sterylnej ezy. Potem roztwór był trzykrotnie przemywany buforem fosforanowym (3 000 x g) przez 20 min. Dziesięć mililitrów tego roztworu zostało następnie umieszczone w komorze rozpylacza i zmieszane z 90 ml bufora fosforanowego w celu dodatkowego rozcieńczenia do uzyskania stosunku 1:10.

Środowiskowa komora testowa

Środowiskowa komora testowa została zbudowana zgodnie z załączonymi instrukcjami. Jeden wentylator komputerowy umieszczono pośrodku komory, aby zapewnić ruch powietrza, a dwa jonizatory ustawiono po dwóch stronach, ok. 2,54 cm (1 cal) powyżej podstawy. Przed rozpoczęciem badania cała komora została zdezynfekowana roztworem środka dezynfekującego (5% roztworu nadtlenu wodoru z dodatkiem jonów srebra), a wentylator i jonizatory zostały wyczyszczone chusteczkami nasączanymi alkoholem. Poza tym pomiędzy

200 Rt. 130 N, Cinnaminson, NJ 08077

Telefon: (856) 858-4800 Faks: (856)786-0262

- 2 -

TEKST TŁUMACZONY Z JĘZYKA ANGIELSKIEGO.

W RAZIE WĄTPLIWOŚCI ZASTOSOWANIE MA TEKST ORYGINALNY.



wszystkimi testami w komorze rozpylano roztwór środka dezynfekującego, po czym wietrzono ją przez przynajmniej 2 godziny przy włączonych wentylatorach.

Inokulacja komory testowej

Rozpylacz podłączono do sprężarki powietrza za pomocą przewodu z tworzywa sztucznego o średnicy ok. 0,635 cm (¼ cala) oraz do środowiskowej komory testowej przez jeden ze zrobionych otworów testowych. W celu osiągnięcia przepływu powietrza w komorze uruchomiono wentylator, jednak jonizatory zostały włączone dopiero po wstępnym pobraniu próbek. Gdy badanie było już przygotowane, wpompowano przez rozpylacz 60 psi skompresowanego powietrza, uwalniając 10,8 ml/h roztworu w formie aerozolu. Przez 28 min pozwolono na rozpylenie w komorze testowej łącznie 5 ml roztworu.

Pobieranie próbek

Natychmiast po inokulacji komory testowej przeprowadzono wstępne pobieranie próbek bakterii bez użycia jonizatora bipolarnego. Próbki z bakteriami zostały zebrane impaktorem Andersena w punktach czasowych 1 min (100 l), 5 min (100 l), 15 min (100 l), 30 min (150 l) oraz 60 min (150 l) w celu określenia naturalnej szybkości rozkładu *M. terrae*. Dane te zostały następnie porównane do danych zebranych wtedy, gdy jonizator został uruchomiony, aby uzyskać skorygowany logarytmiczny wskaźnik redukcji. W tym przypadku test wyglądał dokładnie tak samo, jedyną różnicą było włączenie jonizatora bipolarnego. Bakterie były zbierane za pomocą płytek TSAB i inkubowane w temperaturze 35°C przez 5 dni w atmosferze dwutlenku węgla. Na koniec policzono kolonie i przeprowadzono badania statystyczne na zebranych danych. Wszystkie próbki sporządzono w tryplikatach.

Wyniki eksperymentu:

Tabela 1: Redukcja populacji *M. terrae*

<i>M. terrae</i> Próbką kontrolna			<i>M. terrae</i> Próbką testowa			
Czas (min)	CFU/m ³	log10	CFU/m ³	log10	Skorygowany log. wskaźnik redukcji	% redukcji
1	1,28x10 ⁴	4,11	3,67x10 ⁴	4,56	0,00	0
5	1,01x10 ⁴	4,01	2,44x10 ⁴	4,39	0,18	33,58%
15	8,50x10 ³	3,93	1,47x10 ⁴	4,17	0,22	39,48%
30	6,51x10 ³	3,81	7,83x10 ³	3,89	0,38	57,99%
60	4,61x10 ³	3,66	4,08x10 ³	3,61	0,51	69,09%

Skorygowany log. wskaźnik redukcji = logarytmiczny wskaźnik redukcji, który został porównany do naturalnej szybkości rozkładu *M. terrae*

Logarytmiczny wskaźnik redukcji oraz % redukcji porównują wstępne CFU oraz określone CFU.

Negatywny logarytmiczny wskaźnik redukcji lub % redukcji jest wynikiem wzrostu liczby komórek.



Wnioski/obserwacje:

Przeanalizowano efektywność systemu jonizacji bipolarnej GPS-IBAR-36 pod kątem jego zakresu dezynfekcji powietrza. Po skorygowaniu naturalnej szybkości rozkładu zaobserwowano wskaźnik redukcji logarytmicznej równy 0,38 po 30 min ekspozycji oraz

logarytmiczny wskaźnik redukcji równy 0,51 po 60 min ekspozycji (tabela 1).

Podsumowując, zaobserwowano redukcję populacji *M. terrae* przez GPS-IBAR-36 o 69,09%. Co więcej, wyniki te pokazują, że badany system jonizacji bipolarnej nie wymaga przebywania w bezpośrednim jego zasięgu, aby uzyskać działanie mikrobobójcze, jak w przypadku światła ultrafioletowego. Skuteczność mikrobobójcza systemu jonizacji bipolarnej jest orientacyjna dla całej przestrzeni.

Farbod Nekouei, M.S., Laboratory Manager
or Other Approved Signatory