



UNIWERSYTET  
MEDYCZNY  
W ŁODZI

Łódź, dnia 21 grudnia 2020 r.

**Zakład Mikrobiologii Farmaceutycznej i  
Diagnostyki Mikrobiologicznej  
90-235 Łódź  
Pomorska 137  
tel. 42 677-93-04; fax. 42 677-93-00**

## **Ocena efektywności dezynfekcji powietrza z wykorzystaniem Lampy przepływowej UV-C BW95**

### **Badanie wykonane na zlecenie:**

**UV-C ENERGY S.C. JAROSŁAW BRUSSA IWONA BRUSSA SPÓŁKA  
CYWILNA. NIP: 7842519048, Wełnica, Osiedle Słoneczne 20  
Gniezno 62- 200**

### **Badania wykonali i raport napisali:**

**Dr n. farm. Bożena Dudkiewicz  
Dr n. farm. Paweł Lisiecki**

CIITT

90-151 Łódź | J. Muszyńskiego 2  
e-mail: [ciitt@umed.lodz.pl](mailto:ciitt@umed.lodz.pl)  
[www.umed.pl](http://www.umed.pl) | [www.ciitt.umed.pl](http://www.ciitt.umed.pl)



Centrum Innowacji  
i Transferu Technologii  
UNIWERSYTETU MEDYCZNEGO W ŁODZI

**Cel badania:**

Celem badań była ocena efektywności dezynfekcji powietrza przy użyciu lampy przepływowej UV-C BW95, wykorzystującej promieniowanie UV-C o długości fali 254 nm (najbardziej bójcze w stosunku do wirusów). Niszczy ono materiał genetyczny mikroorganizmów. Dzięki wymuszonej cyrkulacji, powietrze przechodzi przez wnętrze lampy, gdzie zostaje naświetlone i zdezynfekowane, dodatkowo jest filtrowane przez filtr węglowy, a następnie wyparte na zewnątrz. Jak deklaruje producent urządzenie może dezynfekować powietrze w trybie ciągłym, ponieważ osłonięte światło UV-C nie wydostaje się na zewnątrz lampy i nie jest szkodliwe dla osób przebywających w pomieszczeniu. Dzięki małym rozmiarom i dużej wydajności 120m<sup>3</sup>/h idealnie sprawdzi się w przychodniach, gabinetach, domach pomocy społecznej, domach dziennego pobytu, żłobkach i przedszkolach, małych sklepach, biurach, urzędach, salach zabaw, itp. Najważniejszą częścią urządzenia jest promiennik UV-C marki Philips Specjal, spełniający standardy bójcze wobec patogenów. Dodatkową zaletą urządzenia jest jego waga oraz podstawa na kółkach, która pozwala bez problemów transportować lampę między pomieszczeniami.

**Materiały i metodyka badania:**

Badanie wykonano zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej (GLP ang. good laboratory practice).

**Podłoża i odczynniki**

Podłoże TSA (Tryptic Soya Agar) (OXOID) w szalkach Petriego o średnicy 90 mm.

Podłoże Sabouraud z gentamicyną i chloramfenikolem (OXOID) w szalkach Petriego o średnicy 90 mm.

## Metodyka badania

Skuteczność dezynfekcji powietrza przez badane urządzenie oceniano metodą zderzeniową. Metoda ta polega na zderzeniu strumienia pobieranego przez próbnik powietrza z powierzchnią pożywki stałej umieszczonej w głowicy urządzenia. Wykorzystano próbnik powietrza SAS Super IAQ o szybkości przepływu 100 l/minutę, z aluminiową głowicą aspiracyjną przystosowaną do szalek Petriego o średnicy 90 mm. Głowica urządzenia liczy 219 otworów o średnicy 1 mm.

Badania wykonano w pomieszczeniach Zakładu Mikrobiologii Farmaceutycznej i Diagnostyki Mikrobiologicznej UM w Łodzi. Próbkę powietrza w objętości 550 l pobierano w sześciu punktach pomiarowych każdego pomieszczenia. Taka objętość pobieranego powietrza jest rekomendowana dla pomieszczeń o normalnym zanieczyszczeniu mikrobiologicznym (laboratoria, mieszkania, pomieszczenia użyteczności publicznej itp.). Próbkę z 6 punktów pomiarowych pobierano w dwóch przedziałach czasowych: po 2 i 4 godzinach dezynfekcji. Próbkę kontrolną stanowiły próbki powietrza pobrane przed dezynfekcją pomieszczenia.

Próbki powietrza pobrane na podłoże TSA, dedykowane bakteriom hodowano 5 dni w temperaturze 37°C, a pobrane na podłoże Sabouraud dla grzybów, 5 dni, w temperaturze 25°C. Takie warunki hodowli drobnoustrojów zalecane są przez Farmakopeę Polską XI. Po inkubacji liczono wyrosłe kolonie, a następnie, z wykorzystaniem odpowiednich tabel, wyliczano najbardziej prawdopodobną liczbę (NPL) komórek drobnoustrojów (bakterie, grzyby) w 1 m<sup>3</sup> powietrza. Skuteczność dezynfekcji po określonych czasach oceniano poziomem (odsetkiem) redukcji liczby komórek drobnoustrojów w 1 m<sup>3</sup> powietrza.

## Wyniki badań:

### Badane pomieszczenie Nr 1

Pokój laboratoryjny o kubaturze 55 m<sup>3</sup>. Standardowe wyposażenie: stoły laboratoryjne, szafki na mikroskopy, metalowe stołki laboratoryjne, na podłodze wykładzina obiektowa z PCV, wentylacja grawitacyjna, okna w ramach drewnianych. Badanie przeprowadzono przy wilgotności względnej powietrza 44% i temperaturze 23°C.

W tabeli 1 zestawiono średnie wartości liczbowe wyrosłych kolonii drobnoustrojów na podłożu TSA (bakterie) i na podłożu Sabouraud (grzyby) po określonych czasach dezynfekcji, a w tabeli 2 przedstawiono odsetek redukcji zdolnych do wzrostu drobnoustrojów po określonych czasach dezynfekcji.

**Tabela 1. Średnie wartości liczbowe wyrosłych kolonii drobnoustrojów na podłożu TSA i Sabouraud po określonych czasach dezynfekcji w 1 m<sup>3</sup> powietrza (cfu/m<sup>3</sup>).**

| Czas dezynfekcji             | Podłoże TSA<br>(bakterie) | Podłoże Sabouraud<br>(grzyby) |
|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Kontrola (przed dezynfekcją) | 2,70 x 10 <sup>2</sup>    | 7,30 x 10 <sup>1</sup>        |
| 4 godziny                    | 1,46 x 10 <sup>2</sup>    | 5,10 x 10 <sup>1</sup>        |
| 6 godzin                     | 1,18 x 10 <sup>2</sup>    | 4,20 x 10 <sup>1</sup>        |
| 12 godzin                    | 5,10 x 10 <sup>1</sup>    | 2,00 x 10 <sup>1</sup>        |

**Tabela 2. Odsetek redukcji zdolnych do wzrostu drobnoustrojów po określonych czasach dezynfekcji obecnych 1 m<sup>3</sup> powietrza.**

| Czas dezynfekcji | Podłoże TSA<br>(bakterie) | Podłoże Sabouraud<br>(grzyby) |
|------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 4 godziny        | <b>46,60%</b>             | <b>30,00 %</b>                |
| 6 godzin         | <b>56,70%</b>             | <b>42,50%</b>                 |
| 12 godzin        | <b>81,30%</b>             | <b>72,50%</b>                 |

### Badane pomieszczenie Nr 2

Pokój laboratoryjny o kubaturze 50 m<sup>3</sup>. Standardowe wyposażenie: stoły laboratoryjne, szafka na mikroskopy, metalowe stołki laboratoryjne, regały na odczynniki, na podłodze wykładzina obiektowa z PCV, wentylacja grawitacyjna, okna w ramach drewnianych. Badanie przeprowadzono przy wilgotności względnej powietrza 45% i temperaturze 23°C.

W tabeli 3 zestawiono średnie wartości liczbowe wyrosłych kolonii drobnoustrojów na podłożu TSA (bakterie) i na podłożu Sabouraud (grzyby) po określonych czasach dezynfekcji. W tabeli 4 przedstawiono odsetek redukcji zdolnych do wzrostu drobnoustrojów po określonych czasach dezynfekcji.

**Tabela 3. Średnie wartości liczbowe wyrosłych kolonii drobnoustrojów na podłożu TSA i Sabouraud po określonych czasach dezynfekcji w 1 m<sup>3</sup> powietrza (cfu/m<sup>3</sup>).**

| Czas dezynfekcji             | Podłoże TSA (bakterie) | Podłoże Sabouraud (grzyby) |
|------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Kontrola (przed dezynfekcją) | 2,42 x 10 <sup>2</sup> | 3,80 x 10 <sup>1</sup>     |
| 4 godziny                    | 1,35 x 10 <sup>2</sup> | 2,70 x 10 <sup>1</sup>     |
| 6 godzin                     | 1,04 x 10 <sup>2</sup> | 2,20 x 10 <sup>1</sup>     |
| 12 godzin                    | 2,73 x 10 <sup>1</sup> | 0,90 x 10 <sup>1</sup>     |

**Tabela 4. Odsetek redukcji zdolnych do wzrostu drobnoustrojów po określonych czasach dezynfekcji obecnych 1 m<sup>3</sup> powietrza**

| Czas dezynfekcji | Podłoże TSA (bakterie) | Podłoże Sabouraud (grzyby) |
|------------------|------------------------|----------------------------|
| 4 godziny        | <b>44,36%</b>          | <b>28,60%</b>              |
| 6 godzin         | <b>57,14%</b>          | <b>42,90%</b>              |
| 12 godzin        | <b>88,70%</b>          | <b>76,00%</b>              |

### Badane pomieszczenie Nr 3

Pokój laboratoryjny o kubaturze 38,2 m<sup>3</sup>. Standardowe wyposażenie: stoły laboratoryjne, szafka na mikroskopy, metalowe stołki laboratoryjne, regały na odczynniki, na podłogę wykładzina obiektowa z PCV, wentylacja grawitacyjna, okna w ramach drewnianych. Badanie przeprowadzono przy wilgotności względnej powietrza 46% i temperaturze 21°C.

W tabeli 5 zestawiono średnie wartości liczbowe wyrosłych kolonii drobnoustrojów na podłożu TSA (bakterie) i na podłożu Sabouraud (grzyby) po określonych czasach dezynfekcji. W tabeli 6 przedstawiono odsetek redukcji zdolnych do wzrostu drobnoustrojów po określonych czasach dezynfekcji.

**Tabela 5. Średnie wartości liczbowe wyrosłych kolonii drobnoustrojów na podłożu TSA i Sabouraud po określonych czasach dezynfekcji w 1 m<sup>3</sup> powietrza (cfu/m<sup>3</sup>).**

| Czas dezynfekcji             | Podłoże TSA (bakterie) | Podłoże Sabouraud (grzyby) |
|------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Kontrola (przed dezynfekcją) | 1,38 x 10 <sup>2</sup> | 4,0 x 10 <sup>1</sup>      |
| 4 godziny                    | 8,18 x 10 <sup>1</sup> | 2,54 x 10 <sup>1</sup>     |
| 6 godzin                     | 6,54 x 10 <sup>1</sup> | 2,18 x 10 <sup>1</sup>     |
| 12 godzin                    | 2,73 x 10 <sup>1</sup> | 1,09 x 10 <sup>1</sup>     |

**Tabela 6. Odsetek redukcji zdolnych do wzrostu drobnoustrojów po określonych czasach dezynfekcji obecnych 1 m<sup>3</sup> powietrza**

| Czas dezynfekcji | Podłoże TSA (bakterie) | Podłoże Sabouraud (grzyby) |
|------------------|------------------------|----------------------------|
| 4 godziny        | <b>40,78%</b>          | <b>36,40%</b>              |
| 6 godzin         | <b>51,30%</b>          | <b>45,50%</b>              |
| 12 godzin        | <b>80,26%</b>          | <b>72,70%</b>              |

**Po dwunastogodzinnej** dezynfekcji z wykorzystaniem lampy przepływownej UV-C BAKT-WIR osiągnięto najwyższy poziom oczyszczenia mikrobiologicznego powietrza w badanych pomieszczeniach.

W każdym z badanych pomieszczeń osiągnięto dla grzybów poziom redukcji rzędu **70%** (od 72,5% do 76,0%). Większy odsetek redukcji zaobserwowano w stosunku do bakterii i wynosił on powyżej **80%** (od 80,26% do 88,7%).

**Wnioski:**

- dwunastogodzinna dezynfekcja okazała się skuteczniejsza w stosunku do bakterii;
- dwunastogodzinna dezynfekcja powodowała redukcję obecnych w powietrzu drobnoustrojów (bakterii i grzybów) średnio o 75%.
- należy podkreślić, że uzyskany po dezynfekcji poziom czystości mikrobiologicznej powietrza w badanych pomieszczeniach (bakterie, grzyby) spełnia, według danych literaturowych, wymogi czystego powietrza wewnętrznego, bezpiecznego dla zdrowia ludzi dorosłych i dzieci.