

Łódź, dnia 10 lutego 2021 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 BW 150**

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

UNIWERSYTET MEDYCZNY W ŁODZI  
Zakład Mikrobiologii Farmaceutycznej  
i Diagnostyki Mikrobiologicznej  
92-235 Łódź, ul. Pomorska 137  
tel./fax 42-677-93-00

*P. Dudkiewicz*

**Badania wykonali i raport napisali:**  
Dr n. farm. Bożena Dudkiewicz  
Dr n. farm. Paweł Lisecki

## **Cel badania:**

Celem badań była ocena efektywności dezynfekcji powietrza z wykorzystaniem lampy przepływowej UV-C BW 150, wykorzystującej promieniowanie UV-C o długości fali 254 nm (najbardziej bójcze w stosunku do wirusów). Niszczy ono materiał genetyczny drobnoustrojów. 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 (270 m<sup>3</sup>/godz.) idealnie sprawdzi się w przychodniach, gabinetach, poczekalniach, 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 drobnoustrojów. Dodatkową zaletą urządzenia jest jego waga oraz podstawa na kółkach, która pozwala bez problemów transportować lampę między pomieszczeniami. Producent rekomenduje urządzenie do pomieszczeń o powierzchni do 50 m<sup>2</sup>.

## **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. Próbki powietrza o 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.). Próbki z 4 punktów pomiarowych pobierano w trzech przedziałach czasowych: po 4, 6 i 12 godzinach dezynfekcji. Próbę 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 39,6 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 44,5% 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.**

Czas dezynfekcji	Podłoże TSA (bakterie)	Podłoże Sabouraud (grzyby)
Kontrola (przed dezynfekcją)	1,15 x 10 <sup>2</sup>	4,36 x 10 <sup>1</sup>
4 godziny	2,54 x 10 <sup>1</sup>	3,10 x 10 <sup>1</sup>
6 godzin	2,36 x 10 <sup>1</sup>	2,40 x 10 <sup>1</sup>
12 godzin	2,18 x 10 <sup>1</sup>	1,01 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 (bakterie)	Podłoże Sabouraud (grzyby)
4 godziny	<b>77,81%</b>	<b>28,90 %</b>
6 godzin	<b>79,38%</b>	<b>44,95%</b>
12 godzin	<b>80,96%</b>	<b>74,77%</b>

## Badane pomieszczenie Nr 2

Pokój laboratoryjny o kubaturze 38,2 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**

Czas dezynfekcji	Podłoże TSA (bakterie)	Podłoże Sabouraud (grzyby)
Kontrola (przed dezynfekcją)	1,01 x 10 <sup>2</sup>	5,30 x 10 <sup>1</sup>
4 godziny	2,20 x 10 <sup>1</sup>	3,60 x 10 <sup>1</sup>
6 godzin	2,00 x 10 <sup>1</sup>	2,70 x 10 <sup>1</sup>
12 godzin	1,80 x 10 <sup>1</sup>	1,20 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>78,20%</b>	<b>32,07%</b>
6 godzin	<b>80,19%</b>	<b>49,06%</b>
12 godzin	<b>82,18%</b>	<b>77,36%</b>

### Badane pomieszczenie Nr 3

Pokój laboratoryjny o kubaturze 41,9 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 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**

Czas dezynfekcji	Podłoże TSA (bakterie)	Podłoże Sabouraud (grzyby)
Kontrola (przed dezynfekcją)	1,50 x 10 <sup>2</sup>	5,30 x 10 <sup>1</sup>
4 godziny	4,00 x 10 <sup>1</sup>	3,60 x 10 <sup>1</sup>
6 godzin	2,00 x 10 <sup>1</sup>	2,70 x 10 <sup>1</sup>
12 godzin	1,80 x 10 <sup>1</sup>	1,20 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>73,33%</b>	<b>29,30%</b>
6 godzin	<b>78,67%</b>	<b>48,39%</b>
12 godzin	<b>80,67%</b>	<b>72,58%</b>

Już po **4 godzinnej** dezynfekcji w każdym z badanych pomieszczeń odsetek redukcji zdolnych do wzrostu bakterii był wysoki i wynosił powyżej 70% (73,33%-78,20%). Przedłużenie czasu dezynfekcji do **6 godzin** zwiększyło poziom redukcji liczby bakterii do wartości bliskiej 80% (78,67%-80,19%). **4 godzinna** dezynfekcja była mniej skuteczna w oczyszczaniu powietrza z komórek grzybów. Wyznaczony poziom redukcji wynosił około 30% (28,90% -32,07%). **6 godzinna** dezynfekcja ograniczyła liczbę komórek grzybów w powietrzu badanych pomieszczeń o około 50% (44,95%-49,06%).

**Po dwunastogodzinnej** dezynfekcji osiągnięto **najwyższy** poziom oczyszczenia mikrobiologicznego powietrza w badanych pomieszczeniach. W każdym z badanych pomieszczeń osiągnięto dla grzybów poziom redukcji powyżej 70% (od 72,58% do 77,36%). Większy odsetek redukcji zaobserwowano w stosunku do bakterii i wynosił on powyżej 80% (od 80,67% do 82,18%).

### **Wnioski**

**- 12 godzinna dezynfekcja z wykorzystaniem lampy przepływowej UV-C BW 150 powodowała redukcję obecnych w powietrzu bakterii powyżej 80% a grzybów powyżej 70%.**

**- 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.**