

Łódź, dnia 28 kwietnia 2021 r.



**Zakład Mikrobiologii Farmaceutycznej  
i Diagnostyki Mikrobiologicznej  
90-151 Łódź  
Muszyńskiego 1  
Tel. 422725562**

## **Ocena efektywności dezynfekcji powietrza z wykorzystaniem Lampy przepływowej UV-C BW 50**

**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

## **Cel badania:**

Celem badań była ocena efektywności dezynfekcji powietrza z wykorzystaniem **lampy przepływowej UV-C BW 50**, 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 wentylatora 80m<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. Lampa dedykowana jest do dezynfekcji powietrza w pomieszczeniach o kubaturze 25-80 m<sup>3</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 w objętości 250 l pobierano w pięciu punktach pomiarowych każdego pomieszczenia. Próbki z 5 punktów pomiarowych pobierano w czterech przedziałach czasowych: po 2, 4, 6 i 8 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 odsetkiem (%) redukcji liczby komórek drobnoustrojów w 1 m<sup>3</sup> powietrza.

## Wyniki badań

### Badane pomieszczenie Nr 1

Pokój laboratoryjny o kubaturze 23,50 m<sup>3</sup>. Standardowe wyposażenie: stoły laboratoryjne, metalowe stołki laboratoryjne, na podłodze wykładzina obiektowa z PCV, wentylacja grawitacyjna, okna w ramach z PCV. Badanie przeprowadzono przy wilgotności względnej powietrza 44,5% i temperaturze 23°C.

W tabeli 1 zestawiono średnie wartości liczbowe wyrosłych kolonii drobnoustrojów (cfu) na podłożu TSA (bakterie) i na podłożu Sabouraud (grzyby) po określonych czasach dezynfekcji w przeliczeniu na 1 m<sup>3</sup> powietrza, a w tabeli 2 przedstawiono odsetek redukcji (%) zdolnych do wzrostu drobnoustrojów po określonych czasach dezynfekcji.

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

Czas dezynfekcji	Podłoże TSA (bakterie) cfu/m <sup>3</sup>	Podłoże Sabouraud (grzyby) cfu/m <sup>3</sup>
Kontrola (przed dezynfekcją)	6,76 x 10 <sup>2</sup>	6,00 x 10 <sup>1</sup>
2 godziny	4,04 x 10 <sup>2</sup>	4,40 x 10 <sup>1</sup>
4 godziny	3,32 x 10 <sup>2</sup>	4,00 x 10 <sup>1</sup>
6 godzin	2,12 x 10 <sup>2</sup>	3,20 x 10 <sup>1</sup>
8 godzin	1,05 x 10 <sup>2</sup>	1,60 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)
2 godziny	<b>40,23%</b>	<b>26,66%</b>
4 godziny	<b>50,88%</b>	<b>33,33 %</b>
6 godzin	<b>68,63%</b>	<b>46,66%</b>
8 godzin	<b>84,46%</b>	<b>73,33%</b>

#### Badane pomieszczenie Nr 2

Pokój laboratoryjny o kubaturze 20 m<sup>3</sup>. Standardowe wyposażenie: stoły laboratoryjne, szafka na mikroskop, metalowe stołki laboratoryjne, regały na odczynniki, na podłodze wykładzina obiektowa z PCV, wentylacja grawitacyjna, okna w ramach z PCV. Badanie przeprowadzono przy wilgotności względnej powietrza 45% i temperaturze 23°C.

W tabeli 3 zestawiono średnie wartości liczbowe wyrosłych kolonii drobnoustrojów (cfu) na podłożu TSA (bakterie) i na podłożu Sabouraud (grzyby) po określonych czasach dezynfekcji w przeliczeniu na m<sup>3</sup> powietrza. W tabeli 4 przedstawiono odsetek redukcji (%) zdolnych do wzrostu drobnoustrojów po określonych czasach dezynfekcji.

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

Czas dezynfekcji	Podłoże TSA (bakterie) cfu/m <sup>3</sup>	Podłoże Sabouraud (grzyby) cfu/m <sup>3</sup>
Kontrola (przed dezynfekcją)	9,60 x 10 <sup>2</sup>	8,80 x 10 <sup>1</sup>
2 godziny	5,50 x 10 <sup>2</sup>	6,30 x 10 <sup>1</sup>
4 godziny	5,00 x 10 <sup>2</sup>	6,10 x 10 <sup>1</sup>
6 godzin	3,52 x 10 <sup>2</sup>	4,50 x 10 <sup>1</sup>
8 godzin	1,30 x 10 <sup>2</sup>	2,20 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)
2 godziny	<b>42,70%</b>	<b>28,40</b>
4 godziny	<b>47,91%</b>	<b>30,68%</b>
6 godzin	<b>63,33%</b>	<b>48,80%</b>
8 godzin	<b>86,45%</b>	<b>75,00%</b>

### Badane pomieszczenie Nr 3

Pokój laboratoryjny o kubaturze 18,5 m<sup>3</sup>. Standardowe wyposażenie: stoły laboratoryjne, szafka na mikroskop, metalowe stołki laboratoryjne, regały na odczynniki, na podłodze wykładzina obiektowa z PCV, wentylacja grawitacyjna, okna w ramach z PCV. Badanie przeprowadzono przy wilgotności względnej powietrza 46% i temperaturze 21°C.

W tabeli 5 zestawiono średnie wartości liczbowe wyrosłych kolonii (cfu) drobnoustrojów na podłożu TSA (bakterie) i na podłożu Sabouraud (grzyby) po określonych czasach dezynfekcji w przeliczeniu na m<sup>3</sup> powietrza. W tabeli 6 przedstawiono odsetek redukcji (%) zdolnych do wzrostu drobnoustrojów po określonych czasach dezynfekcji.

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

Czas dezynfekcji	Podłoże TSA (bakterie) cfu/m <sup>3</sup>	Podłoże Sabouraud (grzyby) cfu/m <sup>3</sup>
Kontrola (przed dezynfekcją)	8,00 x 10 <sup>2</sup>	7,50 x 10 <sup>1</sup>
2 godziny	4,92 x 10 <sup>2</sup>	5,20 x 10 <sup>2</sup>
4 godziny	4,60 x 10 <sup>1</sup>	4,90 x 10 <sup>1</sup>
6 godzin	2,79 x 10 <sup>1</sup>	4,10 x 10 <sup>1</sup>
8 godzin	1,48 x 10 <sup>1</sup>	1,80 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)
2 godziny	<b>38,50%</b>	<b>30,66%</b>
4 godziny	<b>42,50 %</b>	<b>34,70%</b>
6 godzin	<b>55,12%</b>	<b>45,33%</b>
8 godzin	<b>81,50%</b>	<b>76,00%</b>

**Po ośmiogodzinnej dezynfekcji z wykorzystaniem lampy przepływowej UV-C BW 50 osiągnięto najwyższy poziom oczyszczenia mikrobiologicznego powietrza w badanych pomieszczeniach.**

W każdym z badanych pomieszczeń osiągnięto dla grzybów poziom redukcji rzędu 75% (od 73,33% do 76,00%). Większy odsetek redukcji zaobserwowano w stosunku do bakterii i wynosił on powyżej 80% (od 81,50% do 86,45%).

**Wnioski:**

- ośmiogodzinna dezynfekcja okazała się skuteczniejsza w stosunku do bakterii;
- ośmiogodzinna dezynfekcja powodowała redukcję obecnych w powietrzu drobnoustrojów (bakterii i grzybów ) średnio o 79%.
- 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 osób dorosłych i dzieci.