

UV-C-LUCHTDESINFECTIE WETENSCHAPPELIJK ONDERZOCHT

- **WHITE PAPER** UV-C-LUCHTDESINFECTIE DOOR DR. THIERRY K.S. JANSSENS
- **LABORATORIUMRAPPORT** DOOR PROF. WACLAW DABROWSKI (INSTITUTE OF AGRICULTURE AND FOOD BIOTECHNOLOGY)
- **COMMENTAAR** OP LABRAPPORT DOOR DR. THIERRY K.S. JANSSENS

UV-C-luchtdesinfectie, onderzocht door het Prof. Wacław Dabrowski (Institute of Agriculture and Food Biotechnology)

Door de plotselinge Covid-19-pandemie is de wereldwijde samenleving en economie zich gaan realiseren hoe gevoelig zij is voor opkomende ziekteverwekkers. Het nieuwe coronavirus dat zich onder de menselijke bevolking verspreidt, blijkt over onverwachte eigenschappen te beschikken die een uitdaging vormen voor de wereldwijde gezondheidszorg. Personen die zich in grote menigtes bevinden, zijn bijzonder vatbaar gebleken voor de verspreiding van luchtweginfecties. Om die reden zijn locaties voor recreatie, sporten en bijeenkomsten in het afgelopen jaar als hotspots aangewezen voor de verspreiding van het SARS-CoV-2-virus. Alle openbare binnenruimtes waarin zich regelmatig mensenmassa's bevinden en verplaatsen, vormen een potentieel hoog risico voor de overdracht van het coronavirus. Daardoor zijn de economische gevolgen van de Covid-19-pandemie het meest voelbaar in de kunst-, entertainment- en recreatiesector en de accommodatie- en voedseldienstensector (McKinsey, 2020). Deze sectoren moeten zich houden aan de strikte richtlijnen van de autoriteiten en zijn daardoor sterk onderhevig aan de angst, onzekerheid en twijfel van consumenten. Het herstel van deze sectoren, waarin zich een hoog percentage kleine ondernemingen bevindt, naar pre-pandemische niveaus zou tot vijf jaar kunnen duren.

Maatregelen zoals handen wassen, gezichtsmaskers, oppervlaktedesinfectie, sociale afstand, het beheersen van mensenmassa's, testen en contactonderzoek hebben bijgedragen aan het geleidelijke herstel na de eerste lockdown die tijdens de eerste wereldwijde golf van SARS-CoV-2-infecties werd ingesteld. Toch vormt het aantal mensenmassa's van vóór de pandemie een uitdaging voor bijvoorbeeld recreatieve, zakelijke of religieuze evenementen, educatieve organisaties of de bloeiende horecasector in restaurants en bars.

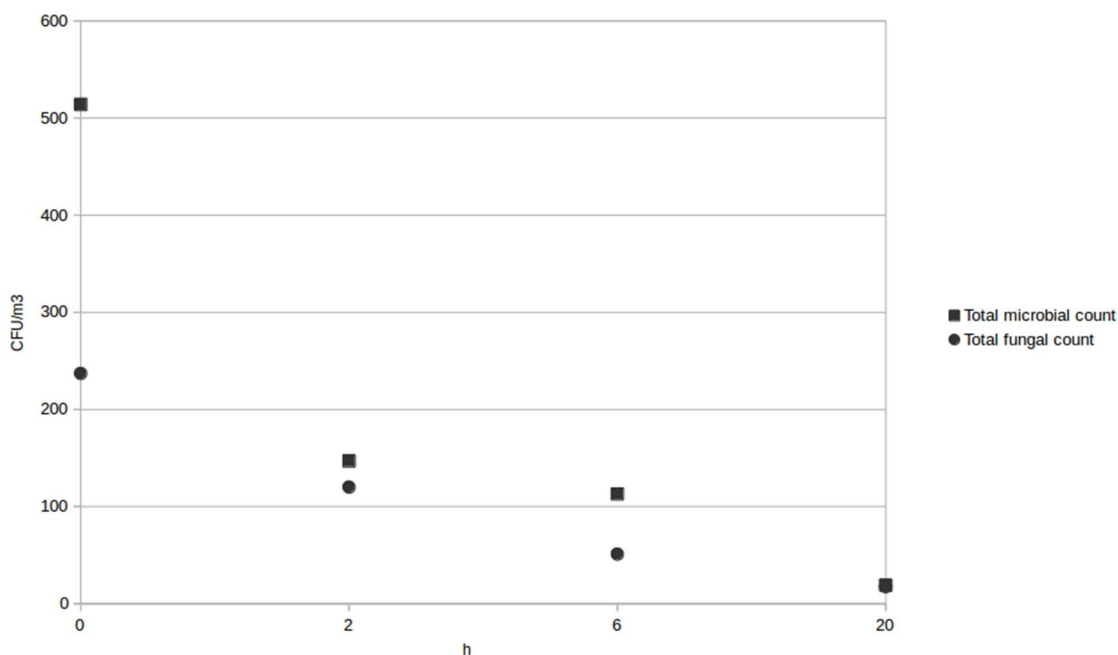
Het wetenschappelijke debat over de overdracht van SARS-CoV-2 in de lucht is nog steeds gaande (Lewis, 2020), en heeft geleid tot publieke onrust over de formulering van richtlijnen, zoals de te bewaren afstand tussen individuen en het contrast tussen binnen- en buitenrisico's. Bij het onderscheid tussen druppeltjes en aerosolen rijst de vraag of het virus alleen kan worden verspreid door hoesten/niezen of ook door praten en zingen. De aanwezigheid van het genetische materiaal van SARS-CoV-2 in aerosolen is inmiddels ruimschoots bewezen, maar de besmettelijkheid van het virus wordt ook in hoge mate bepaald door de omvang van de virale lading en de duur van de blootstelling. Daarnaast is aangetoond dat het influenzavirus (waarvan de structurele gevoeligheid vergelijkbaar is met die van het nieuwe coronavirus) het meest besmettelijk is in aerosolen met lagere luchtvochtigheidsniveaus (Noti *et al.*, 2013), zoals omgevingen met verwarmde binnenlucht. Door de gelijktijdige groeiende consensus over de belangrijke rol van aerosolen bij overdracht via de lucht en het bijbehorende risico op grootschalige besmettingen tijdens gebeurtenissen met grote menigten (The Lancet COVID-19 Commission, 2020), zijn de ventilatie en desinfectie van gerecirculeerde binnenlucht onmisbare maatregelen gebleken. Luchtventilatie en -desinfectie zorgen namelijk voor een veiligere binnenomgeving met een minimaal risico op besmetting met SARS-CoV-2 en andere respiratoire pathogenen. Naast de gedrags- en onderhoudsrichtlijnen, vormt de juiste binnenluchtbehandeling op locaties een extra biologische beschermingslaag tegen Covid-19. Dit blijkt ook uit verschillende wereldwijde initiatieven die zich richten op het formuleren van veiligheidsrichtlijnen voor locaties, zoals bijvoorbeeld die van REHVA (de Europese overkoepelende vereniging voor verwarming, ventilatie en airconditioning (Kurnitski *et al.*, 2020)).

Kiemdodende ultraviolette straling (UVGCI) is een effectieve methode om micro-organismen uit te schakelen. Deze krachtige bestraling met een korte golflengte vernietigt het genetisch materiaal zonder dat er residuen achterblijven. Bovendien is de kans op resistentie klein in vergelijking met het gebruik van biociden/antimicrobiële stoffen. Deze desinfectiemethode kan worden toegepast op geschikte oppervlakken en geïnfecteerde materialen in de afwezigheid van niet-doelorganismen, zoals mensen. UVGCI heeft daarnaast ook zijn waarde bewezen bij de plaatselijke behandeling van infecties, de desinfectie van kweekwater in de aquacultuur en de desinfectie van binnenlucht in ventilatiesystemen. UVGCI is een niet-selectieve manier voor het uitschakelen van micro-organismen; echter zijn niet alle cellen en virussen even vatbaar (Malayeri *et al.*, 2016). Celwanden, sporenstructuren en een virale eiwitmantel met een hoge dichtheid kunnen een hogere dosis UV-C-

straling nodig hebben, voordat het genetisch materiaal kan worden bereikt. Virussen - en vooral die met enkelstrengs genetisch materiaal - zijn gevoeliger voor UVGI dan cellulaire micro-organismen (Tseng *et al.*, 2005). Dit betekent dat SARS-CoV-2 door deze behandeling snel kan worden geëlimineerd, zelfs bij hoge dichtheden (Heilingloh *et al.*, 2020).

De Luxibel B Air V2 (2x 55W TUV-desinfectielamp) maakt voor de behandeling van binnenlucht van hetzelfde principe gebruik. Dankzij het aerodynamische ontwerp en de verticale structuur wordt er in het midden van de luchtkolom een laminaire luchtstroom boven de mensenmassa bemonsterd. Op die manier voorkomt het MADS (Mid-Air Desinfection System) de ongecontroleerde verspreiding van aërosolen en minimaliseert het de verspreiding van ziekteverwekkers in de lucht door aërosolen.

Uit onderzoek van het Poolse IBPR (Prof. Wacław Dąbrowski Institute of Agriculture and Food Biotechnology) is gebleken dat ons apparaat vrijwel onmiddellijk effect heeft op de microbiële luchtkwaliteit: in een opstelling van een 1,3-voudige behandeling van het binnenluchtvolume per uur, trad er na 2 uur een vermindering van respectievelijk 71% en 49% op van het totaal aantal bacteriën en schimmels (zie Figuur 1). Na 20 uur was de aanvankelijke hoeveelheid levensvatbare bacteriën en schimmels gedaald met respectievelijk 98% en 93%.



Figuur 1: Totaalaantal levensvatbare bacteriën en schimmels bij bemonstering van 1 m³ binnenlucht (MAS-100 ECO™ air sampler, MBV), na groei op media.

Na een 20 uur durende behandeling van de binnenlucht in een gesloten ruimte, werd de belasting van levensvatbare microbiële cellen in de bemonsterde lucht verminderd tot niveaus die worden waargenomen in operatiekamers (Shaw *et al.*, 2018) of in incidentele positieve monsters in cleanrooms voor productie (Tršan *et al.*, 2019).

De positionering van de luchtdesinfectie-eenheden volgens de grondbeginselen van het MADS-principe (waarvoor octrooi is aangevraagd) kan de gevaarlijkste aerosolen op een efficiëntere manier verminderen dan klassieke wandgemonteerde systemen of cleanroomtechnieken.

Naast de aanbevolen maatregelen om de verspreiding van Covid19 tegen te gaan, zoals door de maatregelen en richtlijnen van de autoriteiten, zal de integratie van de Luxibel B Air V2 in een goed gedimensioneerd ventilatiesysteem van een openbare (binnen)ruimte het risico op infectie door SARS-CoV-2 of andere ziekteverwekkers in de lucht verminderen, zowel tijdens als na de pandemie.

Hierdoor kunnen openbare binnenruimtes veiliger in gebruik worden genomen, waardoor getroffen economische sectoren zich sneller kunnen herstellen dan is voorspeld.

Dr. Thierry K.S. Janssens
Moleculair bioloog

Referenties

- <https://www.mckinsey.com/featured-insights/coronavirus-leading-through-the-crisis/charting-the-path-to-the-next-normal/covid-19-recovery-in-hardest-hit-sectors-could-take-more-than-5-years>
- Heilingloh, C. S., Aufderhorst, U. W., Schipper, L., Dittmer, U., Witzke, O., Yang, D., ... & Steinmann, E. (2020). Susceptibility of SARS-CoV-2 to UV irradiation. *American Journal of Infection Control*.
- Kurnitski J, Boerstra A, Franchimon F, Mazzearella L, Hogeling J, Hovorka F, *et al*. REHVA COVID-19 guidance document , March 17 , 2020 (updates will follow as necessary) How to operate and use building services in order to prevent the spread of the coronavirus (SARS-CoV-2) disease (COVID-19) in workplaces. 2020;2020(i):1–6.
- Lewis, D. (2020). Is the coronavirus airborne? Experts can't agree. *Nature*, 580(7802), 175.
- Malayeri, A. H., Mohseni, M., Cairns, B., Bolton, J. R., Chevrefils, G., Caron, E., ... & Linden, K. G. (2016). Fluence (UV dose) required to achieve incremental log inactivation of bacteria, protozoa, viruses and algae. *IUVA News*, 18(3), 4-6.
- Noti, J. D., Blachere, F. M., McMillen, C. M., Lindsley, W. G., Kashon, M. L., Slaughter, D. R., & Beezhold, D. H. (2013). High humidity leads to loss of infectious influenza virus from simulated coughs. *PloS one*, 8(2), e57485.
- Shaw, L. F., Chen, I. H., Chen, C. S., Wu, H. H., Lai, L. S., Chen, Y. Y., & Der Wang, F. (2018). Factors influencing microbial colonies in the air of operating rooms. *BMC infectious diseases*, 18(1), 4.
- The Lancet COVID-19 Commissioners, Task Force Chairs, and Commission Secretariat (2020) Lancet COVID-19 Commission Statement on the occasion of the 75th session of the UN General Assembly. Published Online September 14, 2020, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31927-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31927-9)
- Tršan, M., Seme, K., & Srčič, S. (2019). The environmental monitoring in hospital pharmacy cleanroom and microbiota catalogue preparation. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 27(4), 455-462.
- Tseng, C. C., & Li, C. S. (2005). Inactivation of virus-containing aerosols by ultraviolet germicidal irradiation. *Aerosol Science and Technology*, 39(12), 1136-1142.



European Translation Agency – Certified Translation Department
PL - 00-336 Warsaw, Kopernika 30 Street, fax: 022 244 22 07
tel: +48 693 333 333 e-mail: info@e-ling.eu
Website: www.e-ling.eu – 24h service



Barbara Jurczyńska
Certified Translator of English

CERTIFIED TRANSLATION FROM POLISH INTO ENGLISH

INSTITUTE OF BIOTECHNOLOGY OF FOOD AND AGRICULTURAL INDUSTRY
named after prof Wacław Dąbrowski

FOOD QUALITY DEPARTMENT

92-202 Lodz, ul. Marszałka J. Piłsudskiego no 84, tel (+48 42) 636 92 11, (+48 42) 636 55
72, (+48 42) 674 64 14 ext. 320, fax (+48 42) 674 81 24
zj@ibprs.pl
NIP [tax identification number]: 525-000-82-64 REGON number: 000053835-00026

(longitudinal seal)

Institute of Biotechnology of Food and Agricultural Industry
named after Professor Wacław Dąbrowski

02- 532 Warsaw, ul. Rakowiecka 36

TAX ID: 525-000-82-81 Company's ID: 000053835-00026

FOOD QUALITY DEPARTMENT

92- 202 Lodz, ul. Marszałka J. Piłsudskiego no 84

Phone: (42) 674 64 14, (42) 636 92 11, tel./fax. (42) 674 81 24

1/1

Łódź, 26-08-2020

Test report: No. K/313/01/2020

Research object: Flow disinfection luminaire UV type B Air 2 x 55W

Client: AED Distribution

Luxibel

Bedrijvenpark de Veert 13/004

2830 Willebroek, Belgium

The test object was collected and delivered by the client: 13-08-2020

Research started on: 19-08-2020



European Translation Agency – Certified Translation Department
 PL - 00-336 Warsaw, Kopernika 30 Street, fax: 022 244 22 07
 tel: +48 693 333 333 e-mail: info@e-ling.eu
 Website: www.e-ling.eu – 24h service



The research has been completed on: 25-08-2020

Type of marking / feature	Analytical method	Results	
Microbiological parameters			
Testing of the level of air pollution during the operation of the lamp in a room of 30 m2 and 2.9 m height	Own methodology using the MAS- 100 ECO™ microbial air sampler - MAS-100 Eco™ instruction manual	*[cfu/l m3]	Reduction of microbes
- total number of microbes at time 0		514	-
- total number of microbes after 2 hours		147	R _{2h} = 71,40%
- total number of microbes after 6 hours		113	R _{6h} = 78,02 %
- total number of microbes after 20 hours		19	R _{20h} = 96,31%
- number of molds and yeasts at time 0		237	-
- number of molds and yeasts after 2 hours		120	R _{2h} = 49,37%
- number of molds and yeasts after 6 hours		51	R _{6h} = 78,48 %
- number of molds and yeasts after 20 hours		17.5	R _{20h} = 92,62 %

* The results are the average number of microbes from two measurements
 Authorised by:

[illegible handwritten signature]
 (longitudinal seal)
 LABORATORY OF MICROBIOLOGY
 Dr. Beata Paziak-Domańska
 Adjunct

Approved by:
 (longitudinal seal)
 [illegible handwritten signature]
 HEAD OF FOOD QUALITY DEPARTMENT



European Translation Agency – Certified Translation Department
PL - 00-336 Warsaw, Kopernika 30 Street, fax: 022 244 22 07
tel: +48 693 333 333 e-mail: info@e-ling.eu
Website: www.e-ling.eu – 24h service



Dr. Beata Bartodziejska

The test results refer only to tested samples. The test report without written permission of the Laboratory may not be reproduced except in full. The client has the right to submit a written complaint within 14 days from the date of delivery of the test report.

- next page -

INSTITUTE OF BIOTECHNOLOGY OF FOOD AND AGRICULTURAL INDUSTRY
named after prof Wacław Dąbrowski

FOOD QUALITY DEPARTMENT

92-202 Łódź, ul. Marszałka J. Piłsudskiego no 84, tel (+48 42) 636 92 11, (+48 42) 636 55 72, (+48 42) 674 64 14 ext. 320, fax (+48 42) 674 81 24
zj@ibprs.pl

NIP [tax identification number]: 525-000-82-64 REGON number: 000053835-00026

(longitudinal seal)

Institute of Biotechnology of Food and Agricultural Industry
named after Professor Wacław Dąbrowski

02- 532 Warsaw, ul. Rakowiecka 36

TAX ID: 525-000-82-81 Company's ID: 000053835-00026

FOOD QUALITY DEPARTMENT

92- 202 Łódź, ul. Marszałka J. Piłsudskiego no 84

Phone: (42) 674 64 14, (42) 636 92 11, tel./fax. (42) 674 81 24

Assessment of the effectiveness of air disinfection using the B Air 2 x 55W UV flow disinfection luminaire

Scope and purpose of the test

The aim of the test was to determine the effectiveness of air disinfection by means of the UV disinfection flow-through luminaire type B Air 2 x 55W (Test report K/313/01/2020) on the basis of testing the total number of microbes and the number of moulds and yeasts by the aspiration method after 2, 6 and 20 hours of lamp operation in a room with an area of 30 m² and height of 2.90 m.



European Translation Agency – Certified Translation Department
 PL - 00-336 Warsaw, Kopernika 30 Street, fax: 022 244 22 07
 tel: +48 693 333 333 e-mail: info@e-ling.eu
 Website: www.e-ling.eu – 24h service



Method of testing

The test was carried out in accordance with our own methodology and the MAS-100 ECO™ instruction manual (Microbiological Air Sampler) in a room with an area of 30 m². Before switching on the lamp, the total number of microbes and the number of moulds and yeasts in the air filling the room was tested. The degree of air pollution was measured at a distance of approx. 2 meters from the lamp after 2, 6 and 20 hours of operation. The test was carried out with the aspiration method using the MAS-100 ECO™ microbial air sampler, which draws 1000 litres of air through a perforated plate. The air stream containing the particles was directed to the surface of PCA or YGC agar in a standard petri dish. Upon completion of the air sampling cycle, the panes were incubated at 30°C for 72 hours or at 25°C for 5 days, then the colonies grown were counted and the number of microbes in 1 m² of the air was determined, taking into account the correction of the Feller statistical conversion table.

[illegible handwritten signature]

(longitudinal seal)

LABORATORY OF MICROBIOLOGY

Dr. Beata Paziak-Domańska

Adjunct

I, Barbara Jurczyńska, certified translator of English, entered in the list of certified translators under TP/2061/05 number, conducted by the Minister of Justice, hereby certify that this English text was translated from the Polish language.

Repertory number:

1924/2020

Date:

07/09/2020





INSTYTUT BIOTECHNOLOGII
PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO
im. prof. Wacława Dąbrowskiego

ZAKŁAD JAKOŚCI ŻYWNOŚCI

92-202 Łódź, Al. Marszałka J. Piłsudskiego 84
tel. (+48 42) 636 92 11, (+48 42) 636 55 72, (+48 42) 674 64 14 wew. 320, fax (+48 42) 674 81 24
zj@ibprs.pl

NIP: 525-000-82-64 REGON: 000053835-00026

Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
im. prof. Wacława Dąbrowskiego
02 - 532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36
NIP 525-00-82-64 REGON 000053835
ZAKŁAD JAKOŚCI ŻYWNOŚCI
92 - 202 Łódź, Al. Marszałka J. Piłsudskiego 84
tel. (42) 674 64 14, (42) 636 92 11, tel./fax. (42) 674 81 24

1/1

Łódź, 26-08-2020

Sprawozdanie z badań Nr K/313/01/2020

Obiekt badania: Przepływowa oprawa dezynfekcyjna UV typu B Air 2 x 55W

Klient: AED Distribution
Luxibel
Bedrijvenpark de Veert 13/004
2830 Willebroek, Belgium

Obiekt do badania pobrał i dostarczył Klient: 13-08-2020
Badania rozpoczęto: 19-08-2020
Badania zakończono: 25-08-2020

Rodzaj oznaczenia / cecha	Metoda analityczna	Wyniki	
Parametry mikrobiologiczne			
Badanie poziomu zanieczyszczenia powietrza podczas działania lampy w pomieszczeniu o powierzchni 30 m ² i wysokości 2,9 m	Metodyka własna przy użyciu mikrobiologicznego próbnika powietrza MA3-100 ECO™ Instrukcja MAS-100 Eco™	*[jtk/1 m ³]	Redukcja drobnoustrojów
- ogólna liczba drobnoustrojów w czasie 0		514	-
- ogólna liczba drobnoustrojów po 2 godz.		147	R _{2h} = 71,40%
- ogólna liczba drobnoustrojów po 6 godz.		113	R _{6h} = 78,02 %
- ogólna liczba drobnoustrojów po 20 godz.		19	R _{20h} = 96,31%
- liczba pleśni i drożdży w czasie 0		237	-
- liczba pleśni i drożdży po 2 godz.		120	R _{2h} = 49,37%
- liczba pleśni i drożdży po 6 godz.		51	R _{6h} = 78,48 %
- liczba pleśni i drożdży po 20 godz.		17,5	R _{20h} = 92,62 %

*Wyniki stanowią średnią liczbę drobnoustrojów z dwóch pomiarów

Autoryzował:
B. Paziak-Domańska
PRACOWNIA MIKROBIOLOGII
dr Beata Paziak-Domańska
Adiunkt



Zatwierdził:

KIEROWNIK ZAKŁADU
JAKOŚCI ŻYWNOŚCI
Beata Bartodziejska

Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do próbek zbadanej. Sprawozdanie z badań bez pisemnej zgody Laboratorium nie może być powielane inaczej jak w całości. Klient ma prawo złożyć reklamację na piśmie w terminie 14 dni licząc od daty doręczenia Sprawozdania z badań.



INSTYTUT BIOTECHNOLOGII
PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO
im. prof. Wacława Dąbrowskiego

ZAKŁAD JAKOŚCI ŻYWNOŚCI

92-202 Łódź, Al. Marszałka J. Piłsudskiego 84

tel. (+48 42) 636 92 11, (+48 42) 636 55 72, (+48 42) 674 64 14 wew. 320, fax (+48 42) 674 81 24
zj@ibprs.pl
NIP: 525-000-82-64 REGON: 000053835-00026

Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
im. prof. Wacława Dąbrowskiego
02 - 532 Warszawa, ul. Rakowiecka 36
NIP 525-000-82-64 REGON 000053835
ZAKŁAD JAKOŚCI ŻYWNOŚCI
2 - 202 Łódź, Al. Marszałka J. Piłsudskiego 84
tel. (+48 42) 674 64 14, (+48 42) 636 55 72, (+48 42) 674 64 14 wew. 320, fax (+48 42) 674 81 24



Ogólna skuteczność dezynfekcji powietrza przy użyciu Przepływowej oprawy dezynfekcyjnej UV typu B Air 2 x 55W

Cel i zakres badania

Celem badania było określenie skuteczności dezynfekcji powietrza za pomocą **Przepływowej oprawy dezynfekcyjnej UV typu B Air 2 x 55W** (Sprawozdanie z badań K/313/01/2020) na podstawie badania ogólnej liczby drobnoustrojów oraz liczby pleśni i drożdży metodą aspiracyjną po 2, 6 i 20 godzinach pracy lampy w pomieszczeniu o powierzchni 30 m² i wysokości 2,90 m.

Sposób wykonania badania

Badania przeprowadzono zgodnie z własną metodyką oraz instrukcją MAS-100 ECO™ (Mikrobiologiczny Próbnik Powietrza) w pomieszczeniu o powierzchni 30 m². Przed włączeniem lampy wykonano badanie ogólnej liczby drobnoustrojów oraz liczby pleśni i drożdży w powietrzu wypełniającym pomieszczenie. Pomiaru stopnia zanieczyszczenia powietrza dokonywano w odległości ok. 2 metrów od lampy po 2, 6 i 20 godzinach pracy urządzenia. Badania wykonano metodą aspiracyjną przy użyciu mikrobiologicznego próbника powietrza MAS-100 ECO™, pobierającego 1000 litrów powietrza przez perforowaną płytkę. Strumień powietrza zawierający cząstki, kierowany był na powierzchnię agaru PCA lub YGC w standardowej szalce Petriego. Po ukończeniu cyklu pobierania próbki powietrza, szalki inkubowano w temperaturze 30°C przez 72h lub w temperaturze 25°C przez 5 dni, a następnie zliczano wyrosłe kolonie i określano liczbę drobnoustrojów w 1 m³ powietrza, uwzględniając korektę statystycznej tablicy przeliczeniowej Feller'a.

B. Paziak-Domańska

PRACOWNIA MIKROBIOLOGII
dr Beata Paziak-Domańska
Adiunkt



Comments on the test report (K/313/01/2020)

Luxibel Type B Air V2 (2 x 55W UV-C air disinfection lamp) by the IBPR (Prof. Waław Dąbrowski - Institute of Agriculture and Food Biotechnology)

In this report the effect of the UV-C disinfection lamp on the viability of cultivable microorganisms in indoor ambient air has been described. If the lamp was used at its nominal pumping rate, 117 m³/h, the air in the 87 m³ room would be irradiated 1,3 time per hour. In order to assess the effect on the environmental micro-organisms present in the room, an active microbial sampling method was applied, which better approaches the number of inhaled micro-organisms, as opposed to passive sampling methods, such as settling of microbial cells on exposed culture plates.

The applied microbial air sampler, makes use of the Andersen sampling method, by directing the sampled air through pores in a perforated plate to solid culture media, i.e. sterile agar plates. By applying the maximum sampling volume of 1m³, the limit of detection was most optimal to detect a decrease in microbial burden.

The growth on the culture media after incubation is reported as counts of (colony forming) units, recalculated according to the statistical corrections for the design of the sampling device. These counts of colony upon growth on the two culture media PCA and YGC respectively indicate the total number of viable of aerobic and cultivable micro-organisms (including moulds and yeast) and the number of viable yeast/mould cells (excluding bacteria). In this method no distinction is made between pathogenic and harmless micro-organisms and the presence of viruses is not taken into account. (The detection of infectious viral burden from environmental sources is very laborious and semi-quantitative, and would require the application of nebulized viral pathogens.)

The performance of the Type Luxibel B Air V2 (2x 55W UV-C air disinfection lamp) after 20 hours in reducing the microbial load in indoor air is effective, as it reduces the values of actively sampled total microbial counts to values below the average reported value in operation rooms (Shaw *et al*, 2018) and it approaches contamination levels that are observed in occasional positive samples in clean room situations (Tršan *et al.*, 2019). The relative reduction in counts (92,6%) is lower for the fungi (yeasts and moulds), as compared to the total microbial count (98,1%), as the former are known to be more UV-C resistant given their thick cell walls. Airborne viruses, and especially those with a single stranded nucleic acid genome (like SARS-CoV-2), are more susceptible than fungi and endospore-forming bacteria (Tseng *et al.*, 2005) (which are included in the total microbial count as well). Therefore, it is expected that the relative reduction of airborne infectious viral particles will be higher than 98,1%.

In order to assess the energy of UV-C radiation transmitted to the airflow, and how it relates to the susceptibility of the different groups of airborne micro-organisms, additional measurements and technical information on the disinfection device are required.

The methodology used in this study is appropriate and straightforward. However, I have some minor comments and questions.

- Given the midair sampling design of the Type B Air V2 (2 x 55W UV-C air disinfection lamp), it would be informative to indicate how the sampling device was located according to the generated airflow.
- The manufacturer recommends an application time of 24 h, therefore it would have been informative to extend the duration of the experiment and observe the long term effect of the disinfection lamp, by adding additional time points.
- What was the relative humidity (RH) and temperature during the test? The water film on microbial cells can scatter the UV light and make the UV treatment less effective. By providing the RH the results in the performance of the disinfection lamp could be better assessed in other conditions.

- How many microbial air samplers were used or how were the agar plates replaced sterily? Has there been an influx of ambient air from outside?
- Replicate values/variances are lacking.

References

Shaw, L. F., Chen, I. H., Chen, C. S., Wu, H. H., Lai, L. S., Chen, Y. Y., & Der Wang, F. (2018). Factors influencing microbial colonies in the air of operating rooms. *BMC infectious diseases*, 18(1), 4.

Tršan, M., Seme, K., & Srčič, S. (2019). The environmental monitoring in hospital pharmacy cleanroom and microbiota catalogue preparation. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 27(4), 455-462.

Tseng, C. C., & Li, C. S. (2005). Inactivation of virus-containing aerosols by ultraviolet germicidal irradiation. *Aerosol Science and Technology*, 39(12), 1136-1142.

Over Dr. Thierry K.S. Janssens

Thierry Janssens is een ervaren wetenschapper met expertise in moleculaire biologie, microbiële ecologie, virologie en bio-informatica. Hij studeerde af met een MSc in Biologie en een MSc in Biotechnologie aan de Universiteit Gent. Vervolgens behaalde hij zijn doctoraat in de Biologie aan de Vrije Universiteit Amsterdam, waar hij onderzoek deed naar evolutionaire processen in het kader van toxiciteit van zware metalen en oxidatieve stress. In een later stadium van zijn loopbaan verrichte hij onderzoek in genomics en bioinformatica in diverse toegepaste projecten op het gebied van toxicologie, microbiologie en bioprospectie. Daarnaast ontwikkelde hij bioassays voor het bestuderen van de effecten van nieuwe antimicrobiële kandidaat-verbindingen. De afgelopen jaren heeft hij bij het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) onderzoek gedaan naar het gebruik van metagenomica voor een beter toezicht op respiratoire virale pathogenen.

Over het Prof. Waclaw Dąbrowski Institute of Agriculture and Food Biotechnology

Het Prof. Waclaw Dąbrowski Institute of Agriculture and Food Biotechnology houdt zich bezig met het onderzoek naar, en de ontwikkeling en toepassing van nieuwe biotechnologische en technische methoden in de voedingsindustrie. Deze toepassingen bestrijken verschillende gebieden, zoals: technische microbiologie, voedselmicrobiologie, celtechnologie, procestechniek, chemie en biochemie, voedseltechnologie en menselijke voeding. We zijn ook actief in het domein van agrarische voedingsmiddelen, zoals: gistproductie, alcoholproductie, wijnmakerij, azijn, brouwerij, verwerking van groenten en fruit, verwerking en opslag van granen, verwerking en opslag van zetmeel en aardappelen, bakkerijsector, voedingsconcentraten, gekoeld en bevroren voedsel, suikerindustrie, meet- en vetindustrie, evenals de productie van microbiologisch actieve confection (enzymatische, probiotische, initiatieculturen, etc.).

www.ibprs.pl