

KABINY DEZYNFEKCYJNE UV-C DB30.0.S ; UV-C DB90.1.S do dezynfekcji jaj Z SYSTEMEM OBROTOWYM

SKUTECZNA ELIMINACJA BAKTERII, WIRUSÓW i GRZYBÓW





KOOPTECH[®]- CINEMA

SKUTECZNA DEZYNFEKCJA REDUKCJA BAKTERII, WIRUSÓW I GRZYBÓW

Jaja to produkty spożywcze i muszą spełniać cechy jakościowe pozwalające na ich bezpieczne spożycie. Jednym z krytycznych wymagań jest ochrona jaj przed niebezpiecznymi skażeniami mikrobiologicznymi.

Obowiązek formalno-prawny dezynfekcji jaj kurzych spoczywa na firmach i innych placówkach przetwarzających je do swoich produktów gastronomicznych.

Niemniej ważna jest odpowiedzialność wobec konsumentów. Eliminowanie ryzyka narażania konsumentów na różnego rodzaju zakażenia mikrobiologiczne, a w konsekwencji choroby, a być może i utratę życia, jest bezwzględnym obowiązkiem. Nie należy zapominać o odpowiedzialności prawnej za potencjalne skutki zaniechania tego obowiązku.

Wybór właściwych rozwiązań technicznych jest warunkiem skutecznej dezynfekcji. Wydajnym, skutecznym i niedrogim rozwiązaniem jest proces naświetlania promieniami ultrafioletowymi UV-C. Jest to metoda dezynfekcji zalecana również przez amerykańskie CDC² (Centra Kontroli i Prewencji Chorób) w obliczu epidemii wirusa SARS-CoV-2 wywołującego chorobę COVID-19.

Jednak niewłaściwe rozwiązanie techniczne mogą znacząco ograniczyć, a nawet wyeliminować skuteczność tej metody dezynfekcji tworząc tylko pozory działania.

Dobrym przykładem niewłaściwych rozwiązań, jest proces dezynfekcji skorup jaj kurzych.

Skuteczność dezynfekcji promieniami UV-C, oprócz innych parametrów, zależy od kąta padania promieniowania na dezynfekowaną powierzchnię. Maksymalną skuteczność uzyskuje się przy prostopadłym padaniu promieniowania. Im większe odchylenie od tego kierunku, tym skuteczność dezynfekcji znacząco spada. Tak dzieje się przy niewłaściwym ustawieniu jaj względem promienników UV-C.

promieniowanie UV-C



Kooptech[®]- Cinema **Maria**

SKUTECZNA DEZYNFEKCJA REDUKCJA BAKTERII, WIRUSÓW I GRZYBÓW

Aby rozwiązać ten problem, Kooptech[®] wdrożył do produkcji dezynfekator do jaj wyposażony w system obrotowych rolek. Takie rozwiązanie zapewnia maksymalne naświetlanie całej powierzchni skorupy jaj, a tym samym znacząco zwiększa skuteczność procesu dezynfekcji.

To jedyna dostępna na rynku kabina dezynfekcyjna do jaj dedykowana dla małych i średnich Użytkowników. Skuteczność obrazuje poniższy schemat.



Nasza kabina dezynfekcyjna uzyskała akredytację certyfikowanego laboratorium biotechnologicznego



Kooptech[®]- Cinema ///////

- Kolejnym często popełnianym błędem jest brak rozwiązań technicznych zapewniających właściwe obchodzenie się z jajami po procesie dezynfekcji. Ręczne wyjmowanie ich z urządzenia dezynfekcyjnego, a następnie układanie w niedezynfekowanych wcześniej pojemnikach w znaczący sposób może zniwelować proces dezynfekcji.
- Wkładanie jaj bezpośrednio i pojedynczo do urządzenia dezynfekcyjnego zajmuje niepotrzebnie czas, który powinien być wykorzystany na efektywną pracę.

Urządzenia UV-C DB30.0.S i UV-C DB90.1.S wyposażone są w dedykowane kosze załadunkowo-magazynowe.

Jaja przeznaczone do dezynfekcji umieszczane są w koszu poza urządzeniem. Następnie wraz z koszem umieszczane są w panelu z rolkami obrotowymi. Po procesie dezynfekcji kosz wraz z jajami wyjmowany jest z urządzenia, jaja nie mają kontaktu z rękami osoby obsługującej. W ten sposób zdezynfekowane jaja mogą być bezpiecznie przechowywane, oczekując na dalszą obróbkę.



KOOPTECH[®] UV-C DB30.0.S BOX urządzenie jednofunkcyjne

- ✓ Pojemność do 48 sztuk jaj
- ✓ Kosz załadunkowo-magazynowy.
- Czas trwania cyklu dezynfekcji 6 minut
- Łatwe do utrzymania w czystości dzięki wyjmowanej szufladzie z obrotowymi rolkami
- Wykonane ze stali nierdzewnej
- Łatwe i bezpieczne w użyciu można obsługiwać bez konieczności specjalnego przeszkolenia
- Wizjer w przedniej ścianie umożliwia podgląd działania urządzenia
- Gotowe do pracy po podłączeniu zasilania
- ✓ Standardowe lampy UV-C 15W T8 łatwe do samodzielnej wymiany



Parametr	Kooptech [®] UV-C DB30.0.S Box					
wymiary (szerokość x wysokość x głębokość)	513 mm x 579 mm x 313 mm					
waga (bez koszy)	21 kg					
nominalne napięcie zasilania	1-faza, 230 VAC, 50Hz					
moc podłączeniowa	30 W					
długość kabla zasilającego	1.5 m					
czas cyklu	6 min					
temperatura otoczenia (maksymalna)	35°C					
wilgotność otoczenia (maksymalna)	80% (bez kondensacji)					
lampy UV-C	2x15 W Philips TUV T8 UV-C (254 nm lampy bakteriobójcze)					
żywotność lamp UV-C (redukcja wydajności -10%)	9 000 godz.*					
minimalne natężenie światła UV-C 100mm od lamp	10 W/m ²					

* dane producenta lamp (Philips)

KOOPTECH[®] UV-C DB90.1.S BOX urządzenie wielofunkcyjne

- Pojemność do 96 sztuk jaj
- Kosz załadunkowo-magazynowy.
- Czas trwania cyklu dezynfekcji 6 minut
- Łatwe do utrzymania w czystości dzięki wyjmowanej szufladzie z obrotowymi rolkami
- Wykonane ze stali nierdzewnej
- Łatwe i bezpieczne w użyciu można obsługiwać bez konieczności specjalnego przeszkolenia
- Wizjer w przedniej ścianie umożliwia podgląd działania urządzenia
- Gotowe do pracy po podłączeniu zasilania
- ✓ Standardowe lampy UV-C 15W T8 łatwe do samodzielnej wymiany



KOOPTECH[®] UV-C DB90.1.S BOX urządzenie wielofunkcyjne

W tej kabinie dezynfekcyjnej możesz więcej:

Panele z rolkami obrotowymi są przystosowane do łatwego demontażu. Kabina dzięki temu uzyskuje dodatkową funkcjonalność.

Dezynfekcja noży kuchennych:

Wraz z kabiną dostarczany jest stelaż do dezynfekcji noży. Pojemność zależy do ich wielkości.

Dezynfekcja innych małogabarytowych przedmiotów:

W skład wyposażenia kabiny wchodzi taca siatkowa do umieszczania innych przedmiotów wyposażenia kuchni.

Dezynfekcja przedmiotów o większych gabarytach:

Usunięcie z kabiny panelu z rolkami oraz tac siatkowych tworzy przestrzeń do dezynfekcji większych gabarytowo przedmiotów.



SPECYFIKACJA TECHNICZNA – DB90.1.S BOX

parametr	Kooptech [®] UV-C DB90.1.S Box
wymiary (szerokość x wysokość x głębokość)	525 mm x 625 mm x 600 mm
waga (bez koszy)	35 kg
nominalne napięcie zasilania	1-faza, 230 VAC, 50Hz
moc podłączeniowa	90 W
długość kabla zasilającego	1.5 m
czas cyklu	regulowany - od 1 min do 6 min
temperatura otoczenia (maksymalna)	35°C
wilgotność otoczenia (maksymalna)	80% (bez kondensacji)
lampy UV-C	6x 15 W Philips TUV T8 UV-C (254 nm lampy bakteriobójcze)
żywotność lamp UV-C (redukcja wydajności -10%)	9 000 godz.*
minimalne natężenie światła UV-C 100mm od lamp	10 W/m ²

* dane producenta lamp (Philips)

Wymiary gabarytowe





KOOPTECH® UV-C DB90.1.S BOX

Wymiary przestrzeni dezynfekcyjnej z tacami do małogabarytowych przedmiotów



Wymiary przestrzeni dezynfekcyjnej bez tac do większych przedmiotów



Max. waga na jedną półkę 8.8 lbs (4 kg)



Przechowywanie i transport jaj

Wózek magazynowo - transportowy może stanowić doskonałe uzupełnienie logistyczne w procesie dezynfekcji jaj.

Wózki są specjalnie zaprojektowane do umieszczania w nich koszy załadunkowo magazynowych, będące na wyposażeniu urządzeń do dezynfekcji UV-C DB30.0.S i UV-C DB90.1.S

Dzięki takiemu rozwiązaniu jaja po procesie dezynfekcji, bez konieczności przekładania, mogą oczekiwać na dalszy proces ich przerobu.

Dodatkowo wózki wyposażone są w kółka jezdne co przyśpiesza i ułatwia transport magazynowanych jaj w pomieszczeniu.

Wózek oraz kosze wykonane są ze stali nierdzewnej może

- Pojemność wózka 12 koszy
- Pojemność jednego kosza 48 sztuk aj
- Łącznie w jednym wózku wyposażonym w 12 koszy można bezpiecznie magazynować transportować do 576 sztuk jaj

Wymiary gabarytowe i waga: width 470 mm (18.5") depth 520 mm (20.5") Height 1530 mm (60.2") Weight 35 kg (77 lbs.)

Kooptech[®]- Cinema

SKUTECZNA DEZYNFEKCJA REDUKCJA BAKTERII, WIRUSÓW I GRZYBÓW

Producent

Autoryzowany Dystrybutor

Kooptech-Cinema Sp. z o.o.	
Jagiellonska 88 bud. 16	
00-992, Warsaw, Poland	
office@kooptech-cinema.com	

Kooptech® UV-C DB30.0.S Box oraz **UV-C DB90.1.S Box** wyposażono w lampy 15W T8 UV-C. W połączeniu z wysoko wydajnym aluminiowym odbłyśnikiem, zastosowane rozmieszczenie i liczba lamp zapewnia optymalne naświetlenie wszystkich powierzchni promieniowaniem UV-C.

Na powierzchni umieszczonej w typowej odległości 100 mm od lamp, minimalna wartość natężenia promieniowania UV-C wynosi 10 W/m² (1 mW/cm²). W kombinacji z typowym czasem ekspozycji 150 s, **efektywna dawka UV-C wynosi 1500 J/m² (150 mJ/cm²)**.

Poniższa tabela przedstawia typowe dawki promieniowania UV-C (254 nm) wymagane dla różnych poziomów redukcji mikroorganizmów (zielone tło – zakres dawki minimalnej w Kooptech[®] UV-C DB30.0.S, DB90.1.S Box).

	typowe wartości dla dezynfekcji powierzchni							
mikroorganizm	K [dawka [mJ/cm²] dla poziomu redukcji						
	к [m-/J]	90%	99%	99.9%	99.99%			
bakterie (wegetatywne)	0.14045	2	3	5	7			
wirusy	0.03156	7	15	22	29			
bakterie (spory)	0.01823	13	25	38	51			
grzyby/drożdże	0.00700	33	66	99	132			
grzyby (spory)	0.00789	29	58	88	117			

Kooptech® UVC DB30.0.S, DB90.1.Sdostarczają dawkę UV-C min. 150mJ/cm² – większą od typowej dawkiwymaganejdoredukcjimikroorganizmów o 99.99%



Opracowano na podstawie materiałów International Ultraviolet Association Inc.²

EFEKT BAKTERIOBÓJCZY

Poniższa tabela przedstawia przykładowe bakterie, wirusy i grzyby, oraz efektywną dawkę promieniowania UV-C (254 nm) wymaganą dla różnych poziomów redukcji mikroorganizmów (zielone tło – zakres dawki minimalnej w **Kooptech® DB30.0.S, DB90.1.S**).

RAKTEDIE	dawka w [mJ/cm ²] dla redukcji logarytmicznej / procentowej, bez fotoreaktywacji				referencie
DARTERIE	1	2	3	4	referencje
	90.0%	99.0%	99.9%	99.99%	
Aeromonas hydrophila (ATCC7966)	1.1	2.5	4.0	5.5	Wilson et al. 1992
Aeromonas salmonicida (AL 2017)	1.5	2.7	3.1	5.9	Liltved and Landfald 1996
Arthrobacter nicotinovorans (ATCC 49919)	8	10	12	14	Clauß 2006
Bacillus cereus (veg. bacteria, ATCC 11778)	6	7	8	12	Clauß 2006
Burkholderia mallei (M13)	1.2	2.7	4.1	5.5	Rose and O'Connell 2009
Brucella melitensis (ATCC 23456)	2.8	5.3	7.8	10.3	Rose and O'Connell 2009
Burkholderia pseudomallei (ATCC 11688)	1.7	3.5	5.5	7.4	Rose and O'Connell 2009
Brucella suis (KS528)	2.7	5.3	7.9	10.5	Rose and O'Connell 2009
Campylobacter jejuni (ATCC 43429)	1.0	2.1	3.4	4.6	Wilson et al. 1992
Citrobacter diversus	5	7	9	11.5	Giese and Darby 2000
Citrobacter freundii	5	9	13		Giese and Darby 2000
Enterococcus faecium (Vancomycin-resistant)	7	9	11	13	McKinney and Prude 2012
Enterococcus faecalis (DSM 20478)	7.1	8.7	13	+ tailing	Chen et al. 2015
Escherichia coli (ATCC 700891)	7.3	10	12	13	Quek and Hu 2009
Faecal coliforms	6	9	13	22	Maya et al. 2003
Francisella tularensis (NY98)	1.4	3.8	6.3	8.7	Rose and O'Connell 2009
Faecal streptococci	9	14	22	30	Maya et al. 2003
Halobacterium elongata (ATCC 33173)	0.4	0.7	1.0		Martin et al. 2000
Halobacterium salibarum (ATCC 43214)	12	15	18	20	Martin et al. 2000
Helicobacter pylori (ATCC 43504)	4.5	5.7	6.7	7.5	Hayes et al. 2006
Klebsiella pneumoniae	5	7	10	12	Giese and Darby 2000
Klebsiella terrigena)ATCC 33257)	3.6	6.4	9.3	12	Wilson et al. 1992
Legionella longbeachae (ATCC 33462)	1.4	3.0	4.7	6.3	Cervero-Arago et al. 2014
Legionella pneumophila (ATCC 43660)	3.0	5.0	7.2	9.3	Wilson et al. 1992
Leptospira (biflexa serovar patoc, Patoc I)	2.3	3.8	5.1	6.7	Stamm and Charon 1988
Listeria monocytogenes	2.2	3.0	3.2	4.1	Collins 1971
Mycobacterium avium (D55A01)	6.4	9.4	12	15	Hayes et al. 2008
Mycobacterium avium hominissuis (HMC02, WT)	7.7	12	17	22	Shin et al. 2008
Mycobacterium bovis (BCG)	2.2	4.4			Collins 1971
Mycobacterium intracellulare (ATCC 13950)	7.4	11	15	19	Hayes et al. 2008
Mycobacterium terrae (ATCC 15755)	3.7	9.3	16		Bohrerova and Linden 2006b
Mycobacterium tuberculosis	2.2	4.3			Collins 1971
Pseudomonas aeruginosa (ATCC 9027)	3.8	6.5	10	17	Abshire and Dunton 1981
Salmonella spp.	<2	2	3.5	7	Yaun et al. 2003
Salmonella typhimurium (ATCC 6539)	2.6	4.5	5.8	7	Chang et al. 1985
Shewanella algae	0.9	1.7	2.4	3.2	Qiu et al. 2004
Shewanella oneidensis (MR4)	0.7	1.4	2.1	2.8	Qiu et al. 2004
Shewanella putrefaciens (200)	0.5	0.8	1.1	1.4	Qiu et al. 2004
Shigella dysenteriae (ATCC 29027)	0.1	1.0	1.9	2.8	Wilson et al. 1992
Shigella sonnei (ATCC 9290)	3.2	4.9	6.5	8.2	Chang et al. 1985

EFEKT BAKTERIOBÓJCZY (ciąg dalszy)

BAKTERIE (ciag dalszy)	dawka w [n procentow	nJ/cm²] dla re ej, bez fotore	referencie		
DARTENE (LIGE GOISZY)	1	2	3	4	referencje
	90.0%	99.0%	99.9%	99.99%	
Staphylococcus albus	1.1	3.2	4.0	4.8	Collins 1971
Staphylococcus aureus (ATCC BAA-1556)	4.5	7.2	8.8	10	McKinney and Prude 2012
Streptococcus faecalis (ATCC 29212)	6.6	8.6	9.8	11.1	Chang et al. 1985
Vibrio anguillarum	0.5	1.2	1.5	2.0	Liltved and Landfald 1996
Vibrio cholerae (classical OGAWA 154)	0.8	1.4	2.3	3.9	Banerjee et al. 1977
Yersinia enterocolitica (ATCC 27729)	1.6	2.7	4.0	5.1	Wilson et al. 1992
Yersinia pestis (A1122)	1.4	2.6	3.7	4.9	Rose and O'Connell 2009

Opracowano na podstawie Malayeri A. H. et al., Fluence (UV Dose) Required to Achieve Incremental Log Inactivation of Bacteria, Protozoa, Viruses and Algae, źródło: iuva.org; wyniki w tabeli ograniczone do lamp LP (low-pressure) 254 nm; w przypadku wielu wyników dla danej grupy mikroorganizmów, wybrano wartości dla mikroorganizmów o większej odporności;

WIRLISY	dawka w [n procentow	nJ/cm²] dla re ej, bez fotore	referencie		
	1	2	3	4	
	90.0%	99.0%	99.9%	99.99%	
*SARS-CoV-2 Coronavirus	31	62	92	123	Kowalski et al. 2020
Adenovirus, type 1 (host: PLC/PRF/5 & HeLa cell line)	35	69	103	138	Nwachuku et al. 2005
Adenovirus, type 2 (host: PLC/PRF/5)	40	78	119	160	Gerba et al. 2002
Adenovirus, type 2 (host: human lung cell line)	35	55	75	100	Ballester & Malley 2004
Adenovirus, type 2 (host: A549 cell line, CCL-185)	26	100	135	168	Boczek et al. 2016
Adenovirus, type 4; ATCC VR-1572 (host: PLC/PRF/5 ATCC CRL-8024)	10	34	69	116	Gerrity et al. 2008
Adenovirus, type 5 (host: A549 cell line, CCL-185)	51	101	151		Rattanakul et al. 2014
Adenovirus, type 6 (host: PLC/PRF/5 & HeLa cell line)	39	77	115	154	Nwachuku et al. 2005
Adenovirus, type 40 (host: HEK293)	35	70	105	139	Guo et al. 2010
Adenovirus, type 41 (host: HEK293)	45	91	136	182	Guo et al. 2010
Calicivirus feline (host: CRFK cell line)	7	16	25		de Roda Husman et al. 2004
Coronavirus	0.7	1.3	2.0	2.6	Walker 2007
Coronaviridae (Berne virus)	0.7	1.4	2,2	2,9	Weiss 1986
Coronavirus (Murine, MHV)	1.5	3	4.5	6	Hirano 1978
Coronavirus (SARS, Cov-P9)	4	8	12	16	Duan 2003
Coronavirus (SARS, Hanoi)	13.4	26.8	40.2	53.5	Kariwa 2004
Coxsackievirus, B3 (host: BGM cell line)	8	16	25	33	Gerba et al. 2002
Coxsackievirus, B4 (host: BGM cell line)	7	13	18	24	Shin et al. 2005
Coxsackievirus, B5 (host: BGM cell line)	9.5	18	27	36	Gerba et al. 2002

*Dotychczas koronawirus SARS-CoV-2 nie był przetestowany na podatność na promieniowanie UV-C, jednakże oszacowanie podatności tego wirusa została wykonana przez Kowalski et al.²⁷, na podstawie podobieństwa SARS-CoV-2 do innych ludzkich betakoronawirusów (MERS, SARS i inne). Wymagane natężenie promieniowania zostało oszacowane na podstawie konserwatywnie uśrednionej wartości współczynnika K dla redukcji logarytmicznej.

Kooptech[®]- Cinema

EFEKT BAKTERIOBÓJCZY (ciąg dalszy)

WIRLISY (ciag dalszy)	dawka w [r procentow	nJ/cm²] dla re ej, bez fotore	referencie		
	1	2	3	4	referencje
	90.0%	99.0%	99.9%	99.99%	
Echovirus I (host: BGM cell line)	8	17	25	33	Gerba et al. 2002
Echovirus II (host: BGM cell line)	7	14	21	28	Gerba et al. 2002
Hepatitis A HM175 (host: FRhK-4 cell)	5.4	15	25	35	Wilson et al. 1992
Influenza	3.4	6.8	10.2	136	UV-Light.co.uk
JC polyomavirus (host: SVG-A cells)	60	124	171		Calgua et al. 2014
Myoviridae (host: E. coli C)	1.8	3.6	5.1	6.7	Shin et al. 2005
Picornaviridae aphthovirus AS 1 (host: BHK-21)	31	63	94	125	Nuanualsuwan et al. 2008
Poliovirus, type 1 (host: BGM cell line)	8	16	23	31	Gerba et al. 2002
Reovirus, type 1 Lang strain	16	36			Harris et al. 1987
Rotavirus SA-11 (host: MA 104 cell line)	9	19	26	36	Wilson et al. 1992
Siphoviridae (host: E. coli C)	1.8	3.6	5.7	7.5	Shin et al. 2005

Opracowano na podstawie Malayeri A. H. et al., Fluence (UV Dose) Required to Achieve Incremental Log Inactivation of Bacteria, Protozoa, Viruses and Algae, źródło: iuva.org; wyniki w tabeli ograniczone do lamp LP (low-pressure) 254 nm; w przypadku wielu wyników dla danej grupy mikroorganizmów, wybrano wartości dla mikroorganizmów o większej odporności;

SPORY GRZYBÓW	dawka w [mJ/cm ²] dla redukcji logarytmicznej / procentowej, bez fotoreaktywacji				referencie
	1	2	3	4	
	90.0%	99.0%	99.9%	99.99%	
Aspergillus brasiliensis	122	226	293		Taylor-Edmonds et al. 2015
Bacillus anthracis (Sterne)	28	37	52		Nicholson & Galeano 2003
Bacillus atrophaeus (ATCC 9372)	22	38	55	71	Zhang et al. 2014
Bacillus cereus (ATCC 11778)	52	93	140		Clauß 2006
Bacillus pumilus (ATCC 27142)	68	138	204	272	Boczek et al. 2016
Bacillus subtilis (ATCC 6633)	36	48	59	77	Chang et al. 1985
Cylindrospermum (spores)	14	26	43		Singh 1975
Clostridium pasteurianum (ATCC 6013)	3.4	5.3	6.7	8.4	Clauß 2006
Encephalitozoon intestinalis	2.8	5.6	8.4		John et al. 2003
Penicillium expansum (ATCC 36200)	11	38	49	65	Clauß 2006
Streptomyces griseus (10137)	8.5	13	15	18	Clauß 2006
Thermoactinomyces vulgaris (ATCC 43649)	55	90	115	140	Clauß 2006

Opracowano na podstawie Malayeri A. H. et al., Fluence (UV Dose) Required to Achieve Incremental Log Inactivation of Bacteria, Protozoa, Viruses and Algae, źródło: iuva.org; wyniki w tabeli ograniczone do lamp LP (low-pressure) 254 nm; w przypadku wielu wyników dla danej grupy mikroorganizmów, wybrano wartości dla mikroorganizmów o większej odporności;

Kooptech[®]- Cinema **Maria**

REFERENCJE

- 1. Centers for Desease Control and Prevention, 2020: Decontamination and Reuse of Filtering Facepiece Respirators https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppe-strategy/decontamination-reuse-respirators.html
- 2. IUVA: Considerations for UVC Efficacy Test Standard of UV Devices in Healthcare Settings, IUVA Workshop September 27, 2018; <u>https://iuva.org/resources/Documents/2018%20Healthcare%20Workshop/Panel%203/3.1a%20Considerations%20for%20UVC%20Efficacy%20Test%20Standard%20of%20UV%20Devices%20in%20Healthcare%20Settings.pdf</u>
- 3. Abshire, R.L.; and Dunton, H. 1981. Resistance of selected strains of Pseudomonas aeruginosa to low-intensity ultraviolet radiation, Appl. Environ. Microbiol., 41(6): 1419–1423.
- Ballester, N.A.; and Malley, J.P., Jr. 2004. Sequential disinfection of adenovirus type 2 with UV-chlorinechloramine, J. AWWA, 96(10): 97–103.
- 5. Banerjee, S.K.; and Chatterjee, S.N. 1977. Sensitivity of the vibrios to ultraviolet-radiation, Int. J. Rad. Biol., 32(2): 127–133.
- Boczek, L.A.; Rhodes, E.R.; Cashdollar, J.L.; Ryu, J.; Popovici, J.; Hoelle, J.M.; Sivaganesan, M.; Hayes, S.L.; Rodgers, M.R.; and Ryu, H. 2016. Applicability of UV resistant Bacillus pumilus endospores as a human adenovirus surrogate for evaluating the effectiveness of virus inactivation in low-pressure UV treatment systems, J. Microbiol. Meth., 122: 43–49.
- 7. Bohrerova, Z.; and Linden, K.G. 2006b. Assessment of DNA damage and repair in Mycobacterium terrae after exposure to UV irradiation, J. Appl. Microbiol, 101: 995–1001.
- Calgua, B.; Carratalà, A.; Guerrero-Latorre, L.; de Abreu Corrêa, A.; Kohn, T.; Sommer, R.; and Girones, R. 2014. UVC inactivation of dsDNA and ssRNA viruses in water: UV fluences and a qPCR-based approach to evaluate decay on viral infectivity, Food Environ. Virol., 6: 260–268.
- 9. Cervero-Aragó, S.; Sommer, R.; and Araujo, R.M. 2014. Effect of UV irradiation (253.7 nm) on free Legionella and Legionella associated with its amoebae hosts, Water Res., 67: 299–309.
- 10. Chang, J.C.H.; Ossoff, S.F.; Lobe, D.C.; Dorfman, M.H.; Dumais, C.M.; Qualls, R.G.; and Johnson, J.D. 1985. UV inactivation of pathogenic and indicator microorganisms, Appl. Environ. Microbiol., 49(6): 1361–1365.
- 11. Chen, P.-Y.; Chu, X.-N.; Liu, L.; and Hu, J.-Y. 2015. Effects of salinity and temperature on inactivation and repair potential of Enterococcus faecalis following medium- and low-pressure ultraviolet irradiation, J. Appl. Microbiol., 120: 816–825.
- 12. Clauß, M. 2006. Higher effectiveness of photoinactivation of bacterial spores, UV resistant vegetative bacteria and mold spores with 222 nm compared to 254 nm wavelength, Acta Hydrochim. Hydrobiol, 34(6): 525–532.
- 13. Collins, F.M. 1971. Relative susceptibility of acid-fast and non-acid-fast bacteria to ultraviolet light, Appl. Microbiol, 21(3): 411–413.
- 14. de Roda Husman, A.M.; Bijkerk, P.; Lodder, W.; van den Berg, H.; Pribil, W.; Cabaj, A.; Gehringer, P.; Sommer, R.; and Duizer, E. 2004. Calicivirus inactivation by nonionizing (253.7-nanometerwavelength [UV]) and ionizing (gamma) radiation, Appl. Environ. Microbiol., 70(9): 5089–5093.
- 15. Duan SM, Zhao XS, Wen RF, Huang JJ, Pi GH, Zhang SX, Han J, Bi SL, Ruan L, Dong XP. (2003). Stability of SARS Coronavirus in Human Specimens and Environment and its Sensitivity to Heating and Environment and UV Irradiation. Biomed Environ Sci 16,246-255.
- 16. Gerba, C.P.; Gramos, D.M.; and Nwachuku, N. 2002. Comparative inactivation of enteroviruses and adenovirus 2 by UV light, Appl. Environ. Microbiol., 68(10): 5167–5169.
- 17. Gerrity, D.; Ryu, H.; Crittenden, J.; and Abbaszadegan, M. 2008. UV inactivation of adenovirus type 4 measured by integrated cell culture qPCR, J. Environ. Sci. Health, Part A, 43(14): 1628–1638.
- 18. Giese, N.; and Darby, J. 2000. Sensitivity of microorganisms to different wavelengths of UV light: implications on modeling of medium pressure UV systems, Water Res., 34(16): 4007–4013.
- 19. Guo, H.; Chu, X.; and Hu, J. 2010. Effect of host cells on low- and medium-pressure UV inactivation of adenoviruses, Appl. Environ. Microbiol., 76(21): 7068–7075.
- 20. Harris, G.D.; Adams, V.D.; Sorensen, D.L.; and Curtis, M.S. 1987. Ultraviolet inactivation of selected bacteria and viruses with photoreactivation of the bacteria, Water Res., 21(6): 687–692.
- 21. Hayes, S.L.; Sivaganesan, M.; White, K.M.; and Pfaller, S.L. 2008. Assessing the effectiveness of lowpressure ultraviolet light for inactivating Mycobacterium avium complex (MAC) micro-organisms, Lett. Appl. Microbiol., 47(5): 386–392.
- 22. Hayes, S.L.; White, K.M.; and Rodgers, M.R. 2006. Assessment of the effectiveness of low-pressure UV light for inactivation of Helicobacter pylori, Appl. Environ. Microbiol., 72(5): 3763–3765.
- 23. Hirano N, Hino S, Fujiwara K. (1978). Physico-chemical properties of mouse hepatitis virus (MHV-2) grown on DBT cell culture. Microbiol Immunol 22,377-90.
- 24. Jingwen C, Li L, Hao W. (2020). Review of UVC-LED Deep Ultraviolet Killing New NCP Coronavirus Dose. In Technology Sharing. (Hubei Shenzi Technology Co., Ltd.
- John, D.E.; Nwachuku, N.; Pepper, I.L.; and Gerba, C.P. 2003. Development and optimization of a quantitative cell culture infectivity assay for the microsporidium Encephalitozoon intestinalis and application to ultraviolet light inactivation, J. Microbiol. Meth., 52: 183– 196.
- 26. Kariwa H, Fujii N, Takashima I. (2004). Inactivation of SARS coronavirus by means of povidone-iodine, physical conditions, and chemical reagents. Jpn J Vet Res 52,105-112.

REFERENCJE (ciąg dalszy)

- 27. Kowalski W.J., Walsh T.J., Petraitis V., 2020, COVID-19 Coronavirus Ultraviolet Susceptibility, technical report; https://www.monsolar.net/wp-content/uploads/2020/04/2020-COVID-19-Coronavirus-Ultraviolet-Susceptibility_marzo_2020.pdf
- 28. Liltved, H.; and Landfald, B. 1996. Influence of liquid holding recovery and photoreactivation on survival of ultraviolet-irradiated fish pathogenic bacteria, Water Res., 30(5): 1109–1114.
- 29. Liltved, H.; Vogelsang, C.; Modahl, I.; and Dannevig, B.H. 2006. High resistance of fish pathogenic viruses to UV irradiation and ozonated seawater, Aquacult. Eng., 34(2): 72–82.
- 30. Martin, E.L.; Reinhardt, R.L.; Baum, L.L.; Becker, M.R.; Shaffer, J.J.; and Kokjohn, T.A. 2000. The effects of ultraviolet radiation on the moderate halophile Halomonas elongata and the extreme halophile Halobacterium salinarum, Can. J. Microbiol., 46(2): 180–187.
- 31. Maya, C.; Beltrán, N.; Jiménez, B.; and Bonilla, P. 2003. Evaluation of the UV disinfection process in bacteria and amphizoic amoeba inactivation. Water Sci. Technol.: Water Supply, 3(4): 285–291.
- 32. McKinney, C.W.; and Pruden, A. 2012. Ultraviolet disinfection of antibiotic resistant bacteria and their antibiotic resistance genes in water and wastewater, Environ. Sci. Technol., 46: 13393–13400.
- 33. Nicholson, W.L.; and Galeano, B. 2003. UV resistance of Bacillus anthracis spores revisited: validation of Bacillus subtilis spores as UV surrogates for spores of B. anthracis Sterne, Appl. Environ. Microbiol., 69(2): 1327–1330.
- 34. Nuanualsuwan, S.; Thongtha, P.; Kamolsiripichaiporn, S.; and Subharat, S. 2008. UV inactivation and model of UV inactivation of footand-mouth disease viruses in suspension, Int. J. Food Microbiol., 127(1–2): 84–90.
- 35. Nwachuku, N.; Gerba, C.P.; Oswald, A.; and Mashadi, F.D. 2005. Comparative inactivation of adenovirus serotypes by UV light disinfection, Appl. Environ. Microbiol., 71(9): 5633–5636.
- 36. Qiu, X.; Sundin, G.W.; Chai, B.; and Tiedje, J.M. 2004. Survival of Shewanella oneidensis MR-1 after UV radiation exposure, Appl. Environ. Microbiol., 70(11): 6435–6443.
- 37. Quek, P.H.; and Hu, J. 2008. Indicators for photoreactivation and dark repair studies following ultraviolet disinfection, J. Ind. Microbiol. Biotechnol., 35: 533–541.
- 38. Rattanakul, S.; Oguma, K.; Sakai, H.; and Takizawa, S. 2014. Inactivation of viruses by combination processes of UV and chlorine, J. Water Environ. Technol., 12(6): 511–523.
- 39. Rose, L.J.; and O'Connell, H. 2009. UV light inactivation of bacterial biothreat agents, Appl. Environ. Microbiol., 75,(9): 2987–2990.
- 40. Shin, G.-A.; Lee, J.-K.; Freeman, R.; and Cangelosi, G.A. 2008. Inactivation of Mycobacterium avium complex by UV irradiation, Appl. Environ. Microbiol., 74(22): 7067–7069.
- 41. Shin, G.-A.; Linden, K.G.; and Sobsey, M.D. 2005. Low pressure ultraviolet inactivation of pathogenic enteric viruses and bacteriophages, J. Environ. Eng. Sci., 4(Suppl. 1): S7–S11.
- 42. Singh, P.K. 1975. Photoreactivation of UV-irradiated blue-green algae and algal virus LPP-1, Arch. Microbiol., 103: 297–302.
- 43. Stamm, L.V.; and Charon, N.W. 1988. Sensitivity of pathogenic and free-living Leptospira spp. to UV radiation and mitomycin C, Appl. Environ. Microbiol., 54(3): 728–733.
- 44. Taylor-Edmonds, L.; Lichi, T.; Rotstein-Mayer, A.; and Mamane, H. 2015. The impact of dose, irradiance and growth conditions on Aspergillus niger (renamed A. brasiliensis) spores low-pressure (LP) UV inactivation, J. Environ. Sci. Health, Part A, 50: 341–347.
- 45. Weiss M, Horzinek MC. (1986). Resistance of Berne virus to physical and chemical treatment. Vet Microbiol 11,41-49.
- 46. Wilson, B.R.; Roessler, P.F.; Van Dellen, E.; Abbaszadegan, M.; and Gerba, C.P. 1992. Coliphage MS2 as a UV water disinfection efficacy test surrogate for bacterial and viral pathogens, Proceedings of the American Water Works Association Water Quality Technology Conference, Nov 15–19, Toronto, Canada, 1992.
- 47. Yaun, B.R.; Sumner, S.S.; Eifert, J.D.; and Marcy, J.E. 2003. Response of Salmonella and Escherichia coli O157:H7 to UV Energy, J. Food Protect., 66(6): 1071–1073.
- 48. Zhang, Y.; Zhang, Y.; Zhou, L.; and Tan, C. 2014. Factors affecting UV/H2O2 inactivation of Bacillus atrophaeus spores in drinking water, J. Photochem. Photobiol. B: Biol., 134: 9–15.