



# BIOASEKURACJA WYLĘGARNI

---

*Przewodnik po technologiach dezynfekcji*

---

Które technologie naprawdę działają?  
Jak porównać skuteczność, bezpieczeństwo i koszty eksploatacji?  
Kiedy UV 222 nm zmienia zasady gry?

## 1. Dlaczego bioasekuracja wylęgarni wymaga osobnego podejścia?

Wylęgarnia to środowisko wyjątkowo wrażliwe mikrobiologicznie. Wysoka wilgotność, stała temperatura i intensywny ruch materiału biologicznego tworzą idealne warunki dla szybkiego namnażania patogenów: Salmonella spp., E. coli, Aspergillus, a w przypadku ferm drobiu – wirusów takich jak HPAI (ptasia grypa), Newcastle i Gumboro. Już jedno ognisko może oznaczać stratę całego cyklu produkcyjnego.

Tradycyjne protokoły dezynfekcji opierają się na chemii kontaktowej i fumigacji. Skuteczne – lecz obciążone istotnymi ograniczeniami – wymagają przestojów, stwarzają ryzyko dla personelu i coraz częściej napotykają na bariery regulacyjne. Niniejszy przewodnik porównuje dostępne technologie i wskazuje, gdzie UV 222 nm wypełnia lukę, której chemia nie jest w stanie wypełnić.

### Kluczowe punkty krytyczne w wylęgarni:

- Inkubatory i klujniki – powierzchnie wewnętrzne, powietrze, jaja wylęgowe
- Strefy odbioru i sortowania piskląt – intensywna cyrkulacja aerozoli biologicznych
- Wózki transportowe i sprzęt wielokrotnego użytku – wektory przenoszenia patogenów
- Śluzy i wejścia – pierwsza linia obrony przed introdukcją patogenów z zewnątrz
- Systemy wentylacyjne – potencjalny wektor aerogennego przenoszenia wirusów



## 2. Przegląd dostępnych technologii dezynfekcji

Poniżej przedstawiamy pięć głównych grup technologii stosowanych lub rozważanych w bioasekuracji wylęgarni. Każda z nich ma określone zastosowania, mocne strony i ograniczenia.

### Formaldehyd (fumigacja)

**Zalety:** Wysokoskuteczny, działa sporobójczo. Stosowany od dziesięcioleci jako standard dezynfekcji inkubatorów.

**Ograniczenia:** Silnie toksyczny (CMR – karcynogen kat. 1A/1B wg REACH). Wymaga całkowitego wyłączenia inkubatora i ewakuacji personelu. Formaldehyd jest uznany w UE za kandydata do substytucji – jego stosowanie w hodowli jest już dziś bardzo wąskie i geograficznie ograniczone. Trend regulacyjny zmierza jednoznacznie ku dalszemu ograniczaniu.

### Nadtlenek wodoru – H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (zamgławianie HPV/HiPOx)

**Zalety:** Szeroko stosowany w placówkach medycznych i przemyśle spożywczym. Pozostawia jedynie wodę jako produkt rozkładu. Dostępny w formie pary (HPV) i mgły.

**Ograniczenia:** Wymaga przestojów i ewakuacji personelu. Korozyjny wobec niektórych materiałów i elektroniki. Wymaga walidacji stężeń i czasu ekspozycji. Nieskuteczny w trybie ciągłym przy obecności ludzi.

### Kwas podchlorawy (HOCl)

**Zalety:** Bezpieczny dla personelu przy właściwym stężeniu. Skuteczny wobec wirusów i bakterii. Dopuszczony w produkcji spożywczej i weterynaryjnej. Nie pozostawia szkodliwych pozostałości.

**Ograniczenia:** Skuteczność zależy od pH i stężenia roboczego.

### Promieniowanie UV-C 254 nm

**Zalety:** Dobrze zbadane działanie bójcze. Stosunkowo niski koszt lamp. Brak substancji chemicznych.

**Ograniczenia:** Niebezpieczne dla skóry i oczu – wymaga wyłączenia pomieszczeń z personelem i zwierzętami. Ograniczona penetracja (działa tylko na bezpośrednio naświetlane powierzchnie). Brak możliwości pracy ciągłej w obecności organizmów żywych. Nie wyklucza mechanizmów naprawczych w komórce.

### UV 222 nm (filtrowany ekscymer KrCl\*)

**Zalety:** Działa bójczo na bakterie, wirusy i grzyby – niszczy białka oraz DNA i RNA patogenów. Eliminuje białka enzymatyczne uniemożliwiając odbudowę komórki. Bezpieczne dla ludzi i zwierząt przy standardowych dawkach (brak penetracji przez zewnętrzną warstwę skóry oraz rogówkę oka). Praca ciągła bez przestojów – w obecności piskląt i personelu.

**Ograniczenia:** Wyższy koszt zakupu niż lampy UV-C 254 nm. Technologia relatywnie nowa – baza wdrożeń w sektorze hodowlanym wzrasta. Skuteczność zależy od odpowiedniego rozmieszczenia lamp w przestrzeni.

### 3. Tabela porównawcza technologii

Zestawienie kluczowych parametrów operacyjnych i bezpieczeństwa.  
 Oceny w skali 1–3 (● = 1 pkt, ●●● = 3 pkt, gdzie wyższy wynik = korzystniejszy).

Technologia	Skuteczność bójcza	Praca ciągła z personelem	Bezpieczeństwo BHP	Status regulacyjny UE
Formaldehyd	●●●	●○○	●○○	BPR: substancja CMR kat. 1A/1B, kandydat do substytucji. Autoryzacja w UE wygasa 31.01.2025 i wymaga odnowienia. W Wielkiej Brytanii zakazany w PT2 od lutego 2025. W UE jedyny autoryzowany produkt do fumigacji pomieszczeń obejmuje wyłącznie PT3 (chów zwierząt), w BE i IT. Trend regulacyjny jednoznacznie ograniczający.
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (HPV/mgła)	●●●	●○○	●●○	BPR: substancja aktywna zatwierdzona przez ECHA w 2015 r. dla PT2, PT3, PT4. Produkty HPV posiadają autoryzację unijną (np. ECHA EU-0027469-0000). Każdy produkt wymaga indywidualnej autoryzacji BPR – użytkownik musi weryfikować, czy konkretny produkt jest autoryzowany dla zamierzonego zastosowania i typu PT.
Kwas podchlorawy HOCl	●●○	●●○	●●●	BPR: substancja aktywna (aktywny chlor z HOCl) zatwierdzona dla PT1, PT2, PT3, PT4, PT5 (rozp. UE 2021/345 i 2021/365). Szeroki zakres dopuszczonych zastosowań – hodowla, przemysł spożywczy i medyczny. Każdy produkt handlowy wymaga indywidualnej autoryzacji BPR.
UV-C 254 nm	●●○	●○○	●○○	Urządzenie (nie substancja biobójcza) – nie podlega BPR. Podlega normie IEC 62471 (bezpieczeństwo fotobiologiczne). Lampy rtęciowe UV-C objęte zakazem wprowadzania na rynek UE na mocy dyrektywy RoHS/rozp.2024/1781 (wejście w życie 2025).
UV 222 nm	●●●	●●●	●●●	Urządzenie (nie substancja biobójcza) – nie podlega BPR. Podlega normie IEC 62471. Limit ekspozycji ICNIRP: 23 mJ/cm <sup>2</sup> /dzień (UE); spełniany przez prawidłowo dobrane instalacje. Brak dedykowanych regulacji sektorowych w hodowli i branży spożywczej – brak zakazu, ale też brak formalnego zatwierdzenia sektorowego.

#### Uwaga dotycząca formaldehydu:

Formaldehyd nie jest zakazany w UE w 2026 r. Jest sklasyfikowany jako substancja CMR (karcynogen kat. 1A/1B) i uznany za kandydata do substytucji w ramach rozporządzenia REACH. Jego stosowanie w hodowli jest już dziś bardzo wąskie i geograficznie ograniczone. Trend regulacyjny zmierza jednoznacznie ku dalszemu ograniczaniu tej substancji.

## 4. UV 222 nm – zmiana paradygmatu w bioaseuracji

Technologia UV 222 nm (lampy ekscymerowe chlorkowo kryptonowe, KrCl\*) różni się od klasycznego UV-C 254 nm jedną kluczową właściwością: foton o długości 222 nm nie penetruje zewnętrznej, martwej warstwy naskórka ani powierzchniowej warstwy rogówki oka. Dla komórki żywego organizmu jest bezpieczny. Dla wirusów, bakterii i grzybów – śmiertelny.

### Jak działa dezynfekcja UV 222 nm?

- Foton UV 222 nm absorbowany jest przez DNA i RNA patogenu – powoduje uszkodzenie łańcucha uniemożliwiając replikację
- Skuteczność potwierdzona wobec: SARS-CoV-2, H1N1, Salmonella, E. coli, C. diff, MRSA, Aspergillus i wielu innych
- Lampa może pracować ciągle – podczas normalnej pracy wylęgarni, w obecności piskląt i personelu
- Brak substancji chemicznych – zero pozostałości, zero korozji sprzętu, zero ryzyka toksycznego
- Skuteczność w fazie powietrznej i na powierzchniach bezpośrednio naświetlanych

Strefa / sprzęt	Model lampy	Tryb pracy	Główna korzyść
Inkubatory i klujniki	UV Agri / Industrial	Ciągły	Redukcja patogenów aerogennych przez cały cykl lęgu
Hala sortowania piskląt	Pendant / Linear	Ciągły	Eliminacja aerozoli biologicznych podczas pracy hali
Śluzy wejściowe	Material Airlock / Step-On	Ciągły	Pierwsza linia dezynfekcji ludzi i materiałów
Korytarze i wózki	Linear / Vertex	Ciągły	Dezynfekcja wektorów przenoszenia przy każdym przejściu
Systemy wentylacyjne	Modele in-duct	Ciągły	Dezynfekcja powietrza dostarczanego do pomieszczeń

## 5. Wyniki wdrożeń i wnioski operacyjne

Pierwsze wdrożenia lamp UV 222 nm w obiektach hodowlanych i wylęgarniach potwierdzają skuteczność technologii mierzoną testami ATP i badaniami mikrobiologicznymi. Poniżej kluczowe obserwacje z dotychczasowych implementacji:

### Redukcja zanieczyszczeń powietrza

Pomiary ATP w powietrzu inkubatora po 48 h ciągłej pracy lamp UV 222 nm wykazują redukcję RLU o ponad 90% w porównaniu z wartościami wyjściowymi.

### Brak przestojów produkcyjnych

W przeciwieństwie do fumigacji formaldehydem lub dezynfekcji HPV, lampy UV 222 nm nie wymagają przerwania cyklu lęgowego – ciągła praca nie zaburza parametrów inkubacji.

### Bezpieczeństwo potwierdzone badaniami

Publikacje Columbia University, Nature i badania FDA potwierdzają, że dawki UV 222 nm poniżej progu bezpieczeństwa wg ICNIRP nie wywołują efektów ubocznych u ssaków.

### Uzupełnienie, nie zastąpienie

UV 222 nm działa najskuteczniej jako element wielowarstwowego protokołu bioasekuracji: połączonego z właściwą wentylacją, procedurami wejścia i dezynfekcją kontaktową stref wysokiego ryzyka.

## Chcesz sprawdzić, jak UV 222 nm sprawdzi się w Twojej wylęgarni?

Oferujemy bezpłatną konsultację techniczną z doбором odpowiednich modeli lamp do Twoich stref produkcyjnych. Przeprowadzamy audyt biologiczny i pomagamy zaplanować wdrożenie zgodne z protokołem bioasekuracji.

**Umów konsultację: [deconline.pl/kontakt](https://deconline.pl/kontakt) +48 500 283 264 · [info@deconline.pl](mailto:info@deconline.pl)**

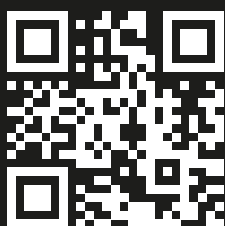


## 5. Słownik skrótów i terminów

Poniżej zestawienie wszystkich skrótów i terminów specjalistycznych użytych w niniejszym przewodniku wraz z ich pełną nazwą i wyjaśnieniem.

Skrót	Pełna nazwa
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists – organizacja ustalająca limity ekspozycji zawodowej w USA
ATP	Adenozynotrójfosforan (Adenosine Triphosphate) – związek będący markerem obecności materii biologicznej; stosowany w testach czystości mikrobiologicznej
CAD	Ciągła Aktywna Dezynfekcja – strategia dekontaminacji środowiska w sposób nieprzerwany, przy obecności ludzi i zwierząt
CFU	Colony Forming Unit – jednostka tworząca kolonię; miara liczebności drobnoustrojów żywych w próbce
CMR	Substancja rakotwórcza, mutagenna lub reprotoxyczna (Carcinogenic, Mutagenic, Reprotoxic) – klasyfikacja regulacyjna wg rozporządzenia REACH
DNA	Kwas deoksyrybonukleinowy (Deoxyribonucleic Acid) – nośnik informacji genetycznej drobnoustrojów; cel działania promieniowania UV
EFSA	Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (European Food Safety Authority)
GIS	Główny Inspektorat Sanitarny – polska instytucja nadzoru sanitarnego
GMP	Dobra Praktyka Wytwarzania (Good Manufacturing Practice) – zbiór zasad zapewnienia jakości w produkcji farmaceutycznej i spożywczej
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Nadtlenek wodoru – środek biobójczy stosowany m.in. w dezynfekcji przez zamglawianie (HPV/HiPOx)
HACCP	Analiza Zagrożeń i Krytyczne Punkty Kontroli (Hazard Analysis and Critical Control Points) – system zarządzania bezpieczeństwem żywności
HAI	Zakażenia związane z udzielaniem świadczeń zdrowotnych (Healthcare-Associated Infections) – zakażenia nabyte podczas pobytu lub leczenia w placówce medycznej
HOCl	Kwas podchlorawy – środek biobójczy dopuszczony w produkcji spożywczej i weterynaryjnej; bezpieczny dla personelu przy właściwym stężeniu
HPAI	Wysoce zjadliwa ptasia grypa (Highly Pathogenic Avian Influenza) – groźna choroba wirusowa drobiu
HPV	Vaporized Hydrogen Peroxide – dezynfekcja parą nadtlenu wodoru; nie mylić z wirusem brodawczaka ludzkiego (Human Papillomavirus)
ICNIRP	Międzynarodowa Komisja ds. Ochrony przed Promieniowaniem Niejonizującym (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) – ustala dopuszczalne limity ekspozycji na UV
KrCl*	Ekscymer chlorku kryptonu – źródło promieniowania UV 222 nm; emituje filtrowane światło o wąskim spektrum bezpiecznym dla organizmów żywych
log CFU	Logarytmiczna jednostka miary liczebności drobnoustrojów; redukcja o 1 log = zmniejszenie o 90%, o 3 log = zmniejszenie o 99,9%
MRSA	Metycylinooporny Staphylococcus aureus – szczep gronkowca złocistego oporny na antybiotyki beta-laktamowe; kluczowy patogen szpitalny
QA	Zapewnienie jakości (Quality Assurance) – dział i system procedur odpowiedzialny za zgodność produkcji z normami regulacyjnymi
REACH	Rozporządzenie WE nr 1907/2006 w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów – unijny system zarządzania substancjami chemicznymi
RLU	Relative Light Unit – jednostka względna luminescencji stosowana w testach ATP; wyższe RLU = większe zanieczyszczenie biologiczne
RNA	Kwas rybonukleinowy (Ribonucleic Acid) – nośnik informacji genetycznej wirusów RNA (m.in. grypa, koronawirusy); cel działania UV 222 nm
SOR	Szpitalny Oddział Ratunkowy
UV	Promieniowanie ultrafioletowe (Ultraviolet) – promieniowanie elektromagnetyczne o długości fali 100–400 nm; stosowane w dezynfekcji
UV-C	Zakres promieniowania UV o długości fali 100–280 nm; obejmuje zarówno klasyczne lampy 254 nm (germobójcze, niebezpieczne dla ludzi), jak i filtrowany ekscymer 222 nm (bezpieczny dla ludzi)

Więcej informacji na stronie:



[medline.pl](https://medline.pl)

**Grupa MEDline** Sp z o.o.  
ul. Fabryczna 17  
65-410 Zielona Góra

+48 534 963 119  
+48 500 283 264  
[medline@medline.pl](mailto:medline@medline.pl)



[deconline.pl](https://deconline.pl)