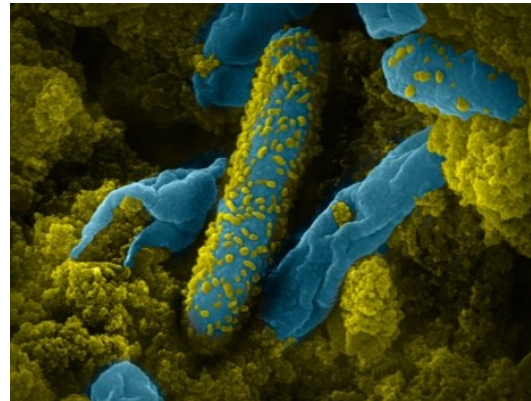
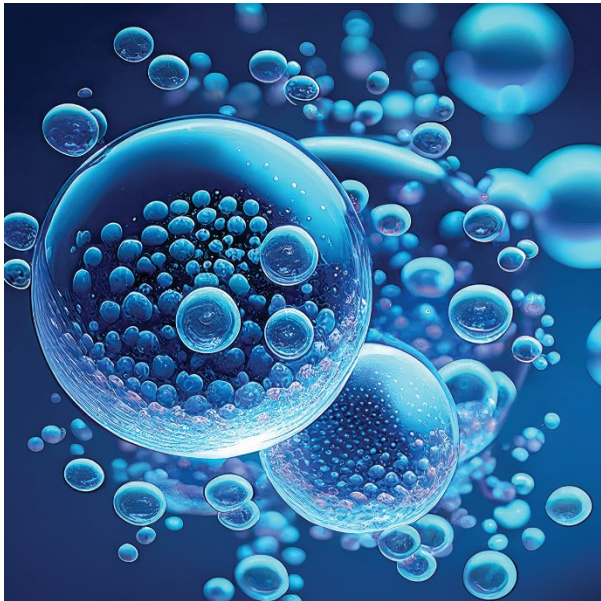


Elektrolizowana woda oksydacyjna - skuteczny i bezpieczny środek do mikrobiologicznego zabezpieczenia żywności



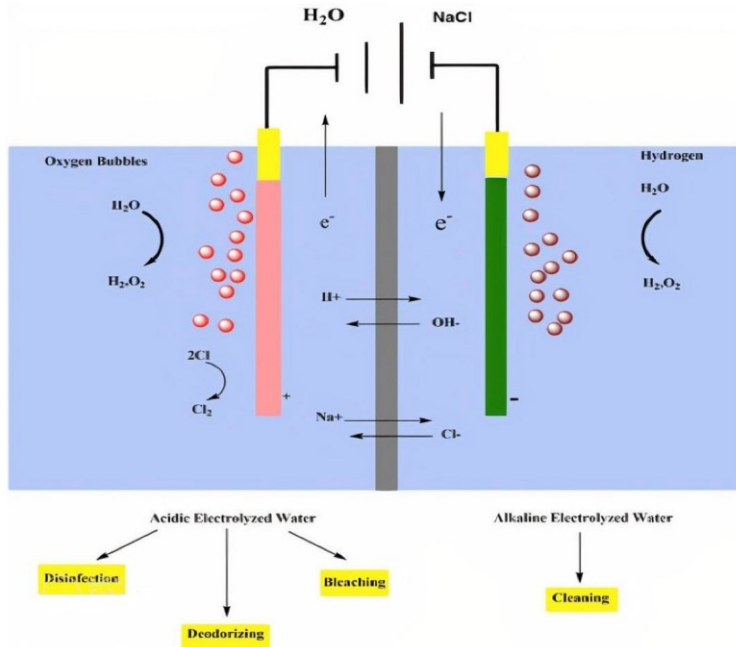
safety4future
foodfakty

9-10 WRZEŚNIA
WARSZAWA

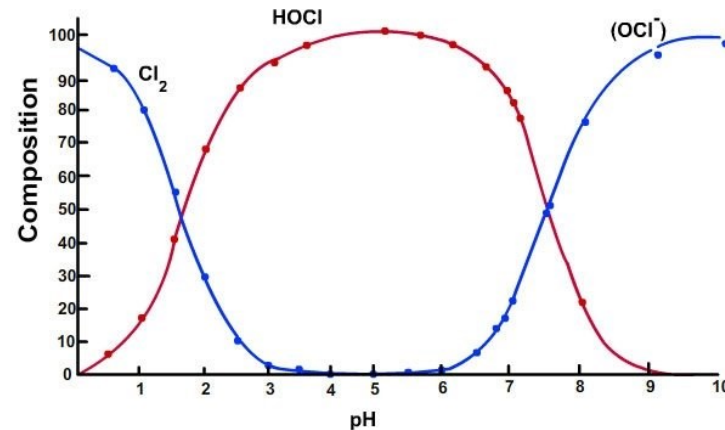
dr hab. n. med. Marcin Cyprowski

Pracownia Zagrożeń Biologicznych CIOP-PIB w Warszawie

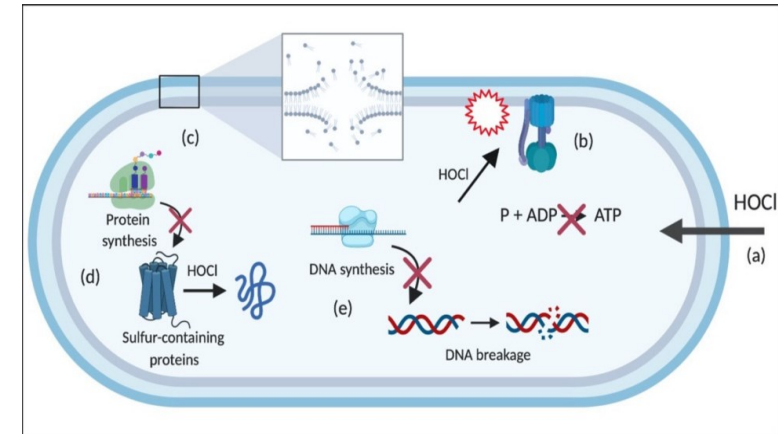
Cechy elektrolizowanej wody oksydacyjnej (EOW)



Do wytworzenia EOW zawierającej **100 mg/l** aktywnych jonów chloru potrzeba **0,45%** roztworu **NaCl** i prądu o natężeniu ok. **4 A**.



Kluczowym dla skuteczności EOW jest obecność **kwasu podchlorawego ($HOCl$)**, którego stężenie zależy od pH roztworu.

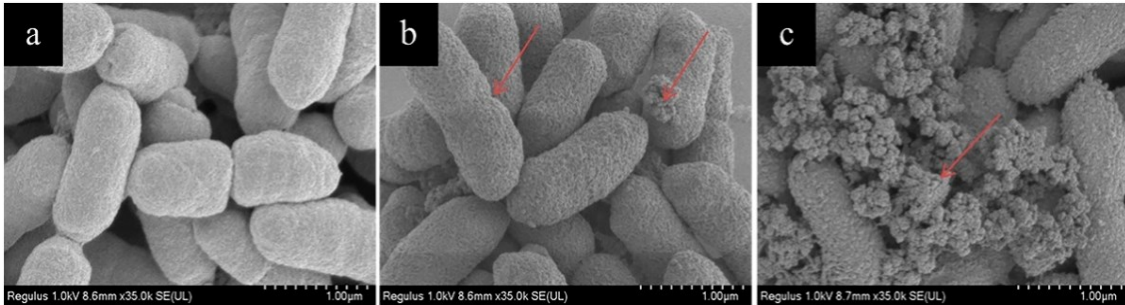


$HOCl$ atakuje (b) procesy błonowe, w tym transportery i białka (c) lipidy, powodując np. utratę stabilności błony, (d) syntezę białek, zwłaszcza zawierających siarkę, oraz (e) prowadzi do pęknięć nici DNA i upośledzenia syntezy DNA.

Oddziaływanie biobójcze EOW

Skuteczne działanie biobójcze EOW jest możliwe już przy stężeniach w zakresie **5-100 mg/l** aktywnego chloru.

60 s



Źródło: Liu et al. (2021)

Bakterie	Grzyby	Wirusy	Pasożyty
<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Alternaria</i> spp.	SARS-CoV-2	<i>Acanthamoeba</i> spp.
<i>Bacillus cereus</i>	<i>Aspergillus</i> spp.	HBV	<i>Trichomonas vaginalis</i>
<i>Campylobacter jejuni</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	HCV	
<i>Clostridium difficile</i>	<i>Candida albicans</i>	African swine fever virus (ASFV)	
<i>Enterobacter aerogenes</i>	<i>Curvularia</i> spp.	Avian influenza virus (AIV)	
<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>		
<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Monilinia fructicola</i>		
<i>Erwinia carotovora</i>			
<i>Escherichia coli</i>			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>			
<i>Listeria innocua</i>			
<i>Listeria monocytogenes</i>			
<i>Morganella morganii</i>			
<i>Proteus hauseri</i>			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>			
<i>Pseudomonas fluorescens</i>			
<i>Pseudomonas</i> spp.			
<i>Salmonella enteritidis</i>			
<i>Salmonella</i> spp.			
<i>Salmonella</i> Typhimurium			
<i>Staphylococcus aureus</i>			
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>			
<i>Vibrio vulnificus</i>			
<i>Yersinia enterocolitica</i>			

Obszary zastosowań EOW w przemyśle spożywczym

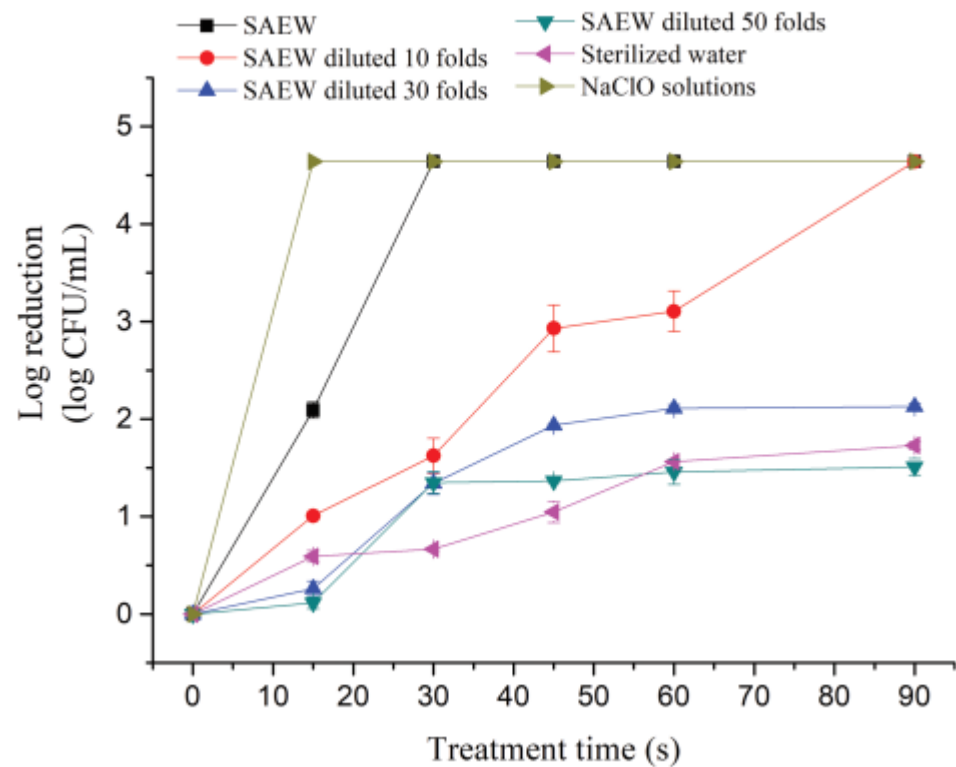
EOW ma szerokie zastosowanie w przemyśle spożywczym, w dezynfekcji świeżych **warzyw i owoców** (szpinaku, sałaty, pomidorów, truskawek, jabłek, kapusty)



EOW z powodzeniem stosuje się także przy dezynfekcji surowców **po pochodzenia zwierzęcego**, takich jak drób, wieprzowina, wołowina, owoce morza, jaja.

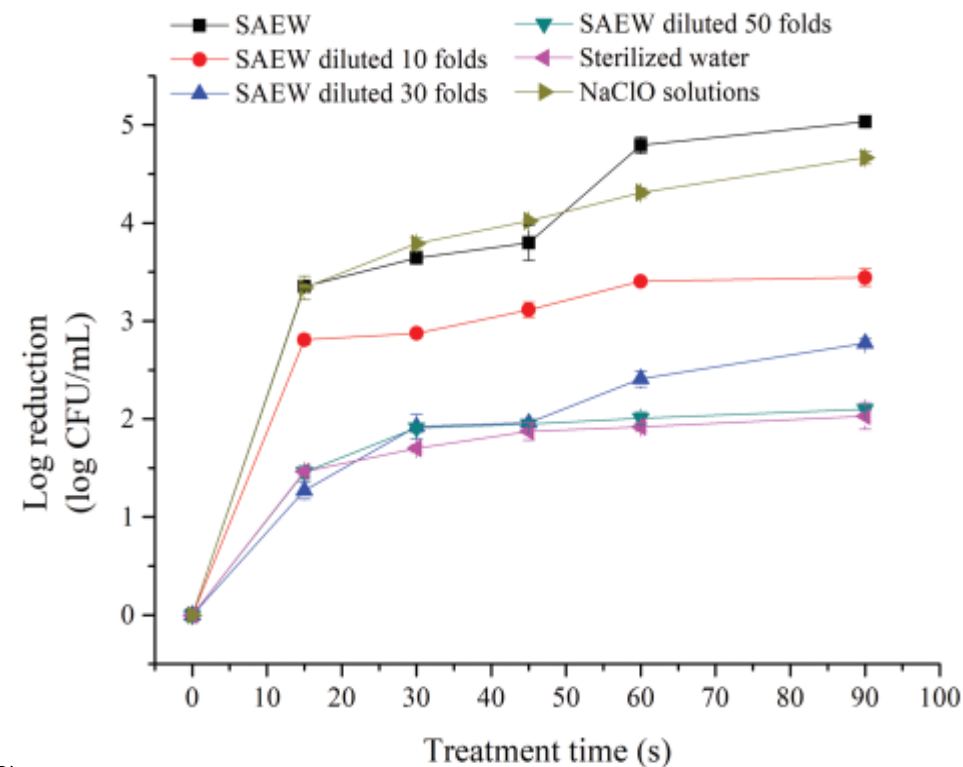


EOW vs. *Listeria monocytogenes*



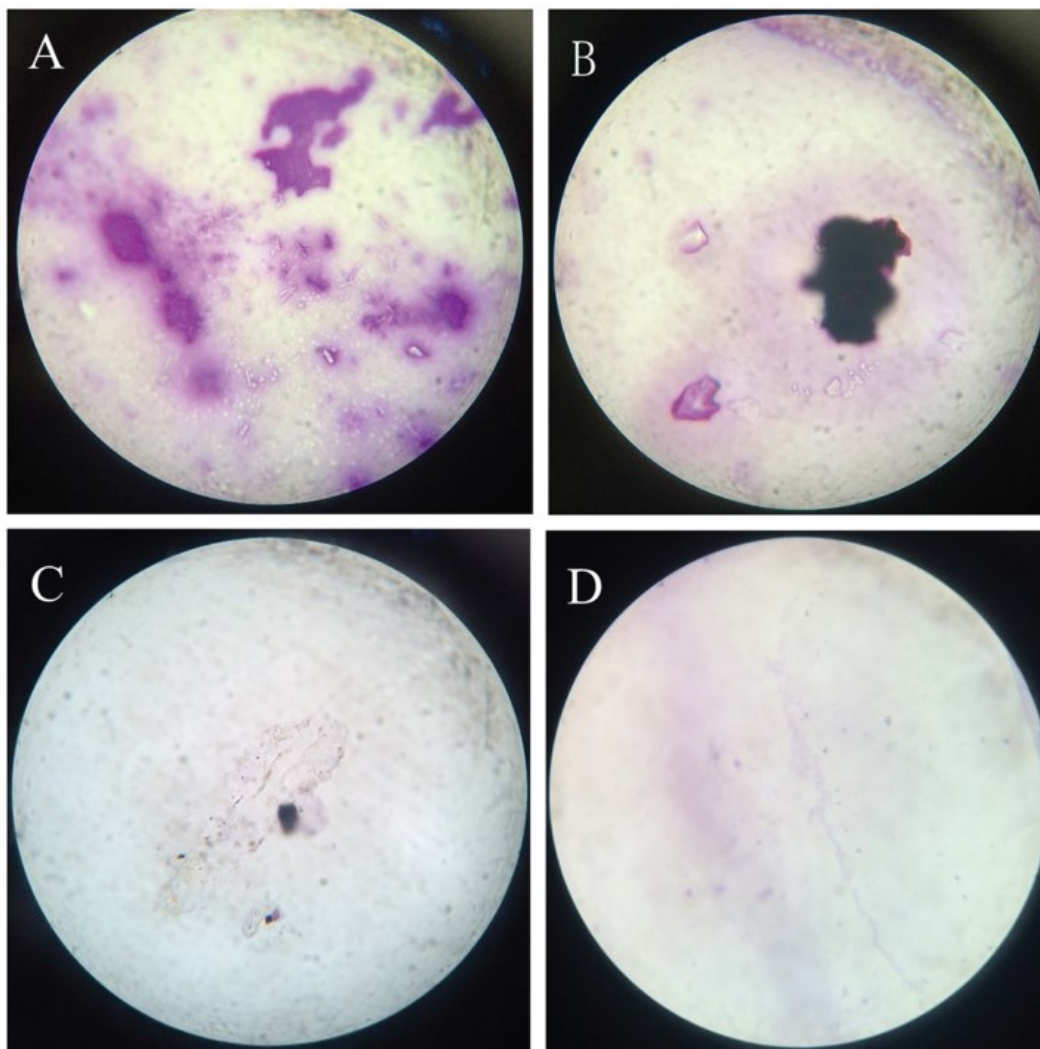
Źródło: Hao et al. (2022)

Usuwanie biofilmu *L. monocytogenes* na powierzchni ze stali nierdzewnej



Usuwanie biofilmu *L. monocytogenes* na powierzchni ze szkła

EOW vs. *Listeria monocytogenes*



A: Próbkę kontrolna

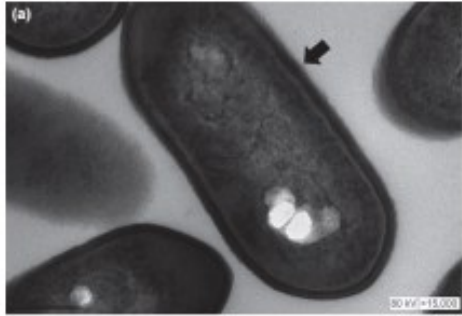
**B: Powierzchnia szklana zmyta
sterylną wodą**

**C: Powierzchnia szklana zmyta
NaOCl (Cl: 253 mg/l)**

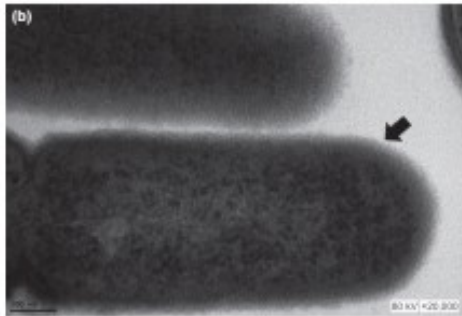
**D: Powierzchnia szklana zmyta
EOW (Cl: 60 mg/l)**

Źródło: Hao et al. (2022)

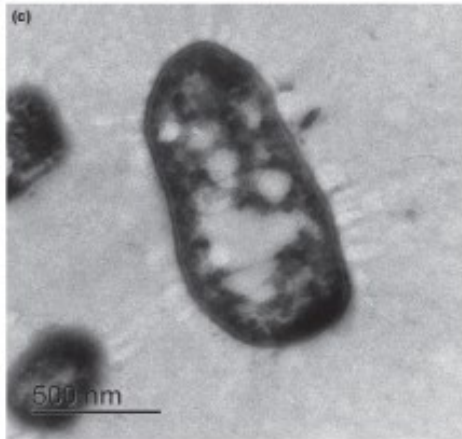
EOW vs. *Listeria monocytogenes*



Próbka kontrolna

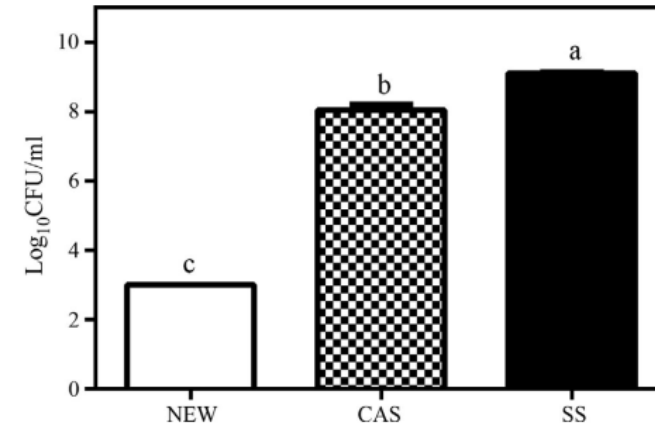


Oddziaływanie EOW (CI: 46 mg/l)

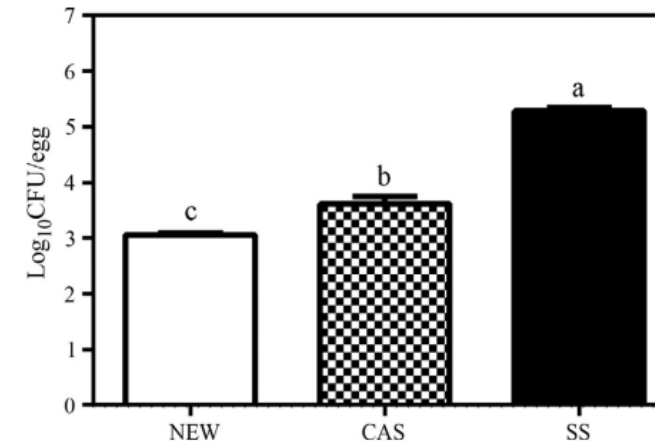


Oddziaływanie 2% kwasu cytrynowego

Źródło: Rivera-Garcia et al. (2019)

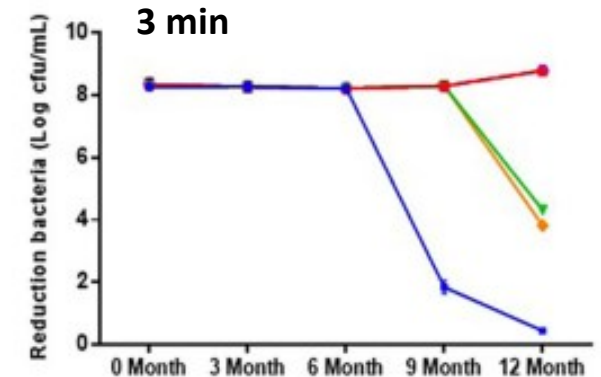
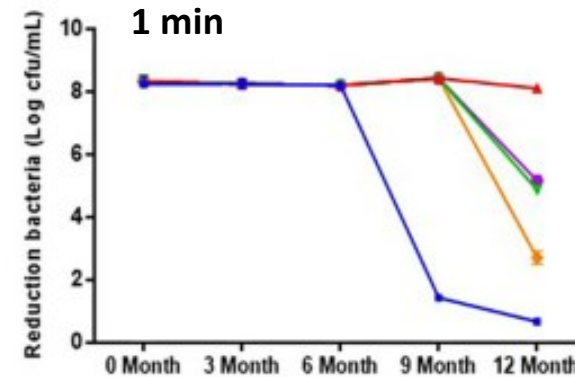
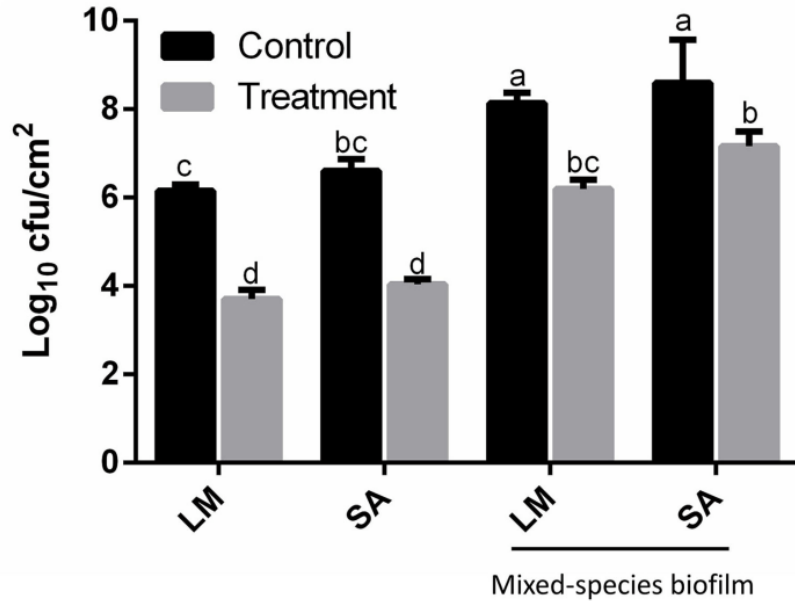


Usuwanie *L. monocytogenes* w teście in vitro



Usuwanie *L. monocytogenes* z powierzchni jaj

EOW vs. *Listeria monocytogenes*



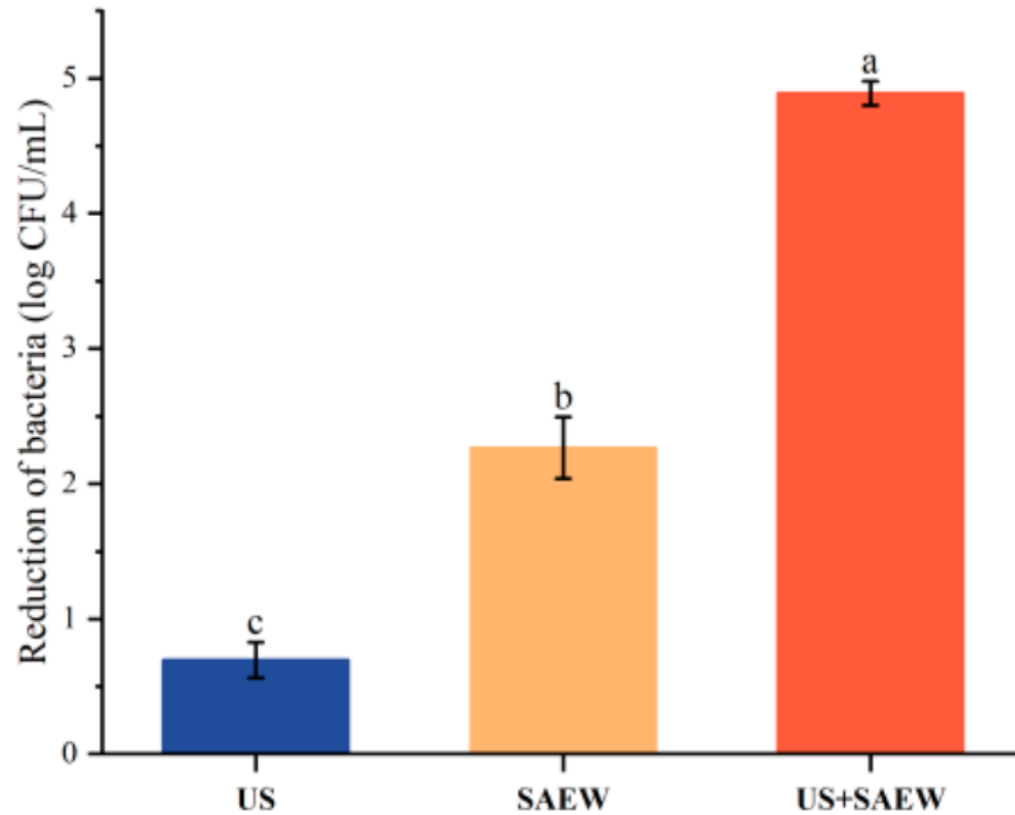
- HDPE 50 ppm(close)
- HDPE 30 ppm(open)
- HDPE 50 ppm(open)
- PET 50 ppm(open)
- HDPE 30 ppm(close)

Źródło: Yan et al. (2022)

Usuwanie biofilmu *L. monocytogenes* oraz *S. aureus* na powierzchni ze stali nierdzewnej z wykorzystaniem EOW (Cl: 25 mg/l)

Usuwanie biofilmu *L. monocytogenes* z wykorzystaniem EOW, w zależności od czasu i sposobu jej przechowywania

EOW + US vs. *Listeria monocytogenes*

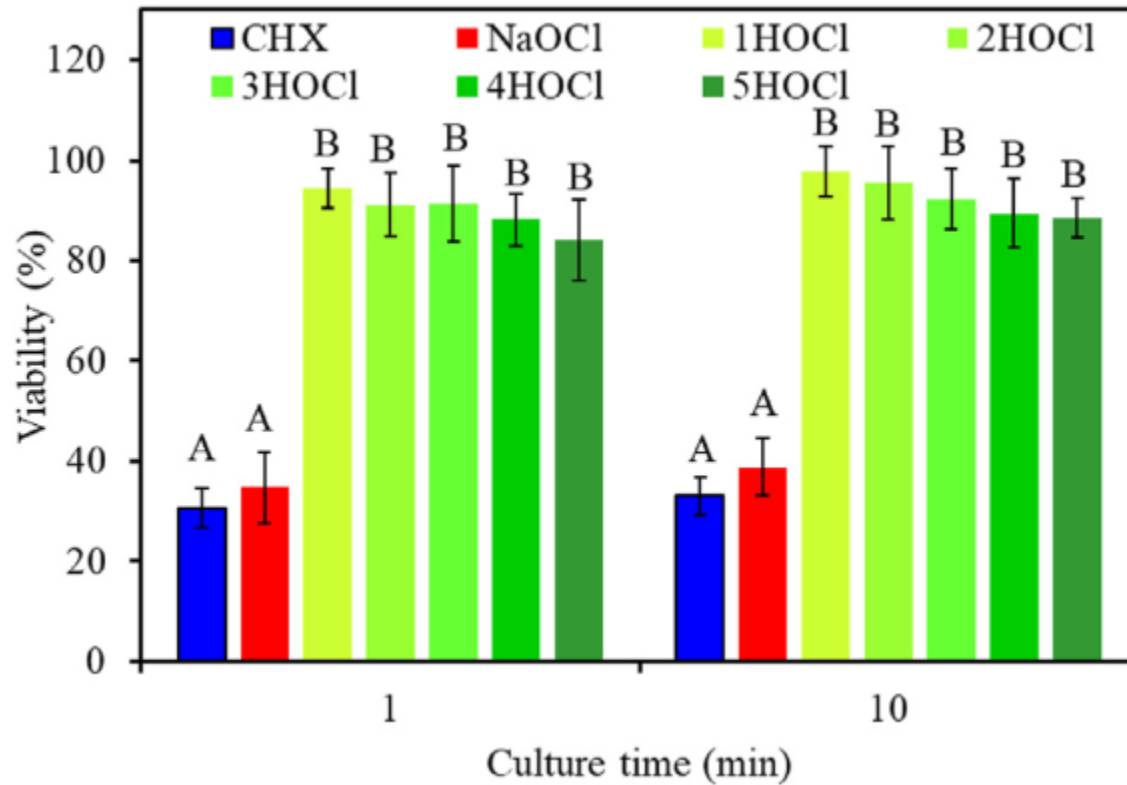


Redukcja zanieczyszczeń bakteryjnych (*E. coli*,
S. Enteritidis, *S. aureus*, *L. monocytogenes*)
z powierzchni kubków udojowych

US - 100W przez 30 s
SAEW - Cl: 90 mg/l

Źródło: Liu et al. (2025)

EOW = bezpieczeństwo dla pracownika



Oddziaływanie cytotoksyczne (test MTT) EOW na komórki fibroblastów skóry jest blisko 3-krotnie niższe niż innych popularnych preparatów do dezynfekcji, w tym:

**CHX – 0,2% diglukonianu chlorheksydyny
NaOCl – 1,5% podchlorynu sodu**

Źródło: Tsai et al. (2024)

Zalety i wady EOW

Zalety	Wady
<ol style="list-style-type: none">1. Bardzo silne działanie biobójcze2. Szerokie spektrum działania obejmujące wszystkie grupy zagrożeń mikrobiologicznych3. Wysoki poziom bezpieczeństwa pracowników4. Niskie koszty eksploatacji5. Łatwo dostępne substraty (woda i sól kuchenna)6. Niska szkodliwość dla środowiska7. Efekt dezynfekcyjny uzyskany po bardzo krótkim czasie8. Mikroorganizmy nie wykazują tendencji do zwiększania oporności9. Mniejsza cytotoksyczność w porównaniu z innymi środkami do dezynfekcji	<ol style="list-style-type: none">1. Niestabilność2. Sugerowane wytwarzanie w miejscu stosowania dezynfekcji3. Osłabienie właściwości biobójczych w obecności materii organicznej4. Może powodować korozję niektórych metali5. Właściwości biobójcze EOW są determinowane poziomem pH



Dziękuję za uwagę!

Marcin Cyprowski 

+22 623 46 92 

macyp@ciop.pl 

Pracownia Zagrożeń
Biologicznych 

CIOP-PIB

Opracowano i wydano na podstawie wyników VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej. Projekt nr 1.ZS.01 pt. „Badanie skuteczności biobójczej elektrolizowanej wody oksydacyjnej (EOW)”.

Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy