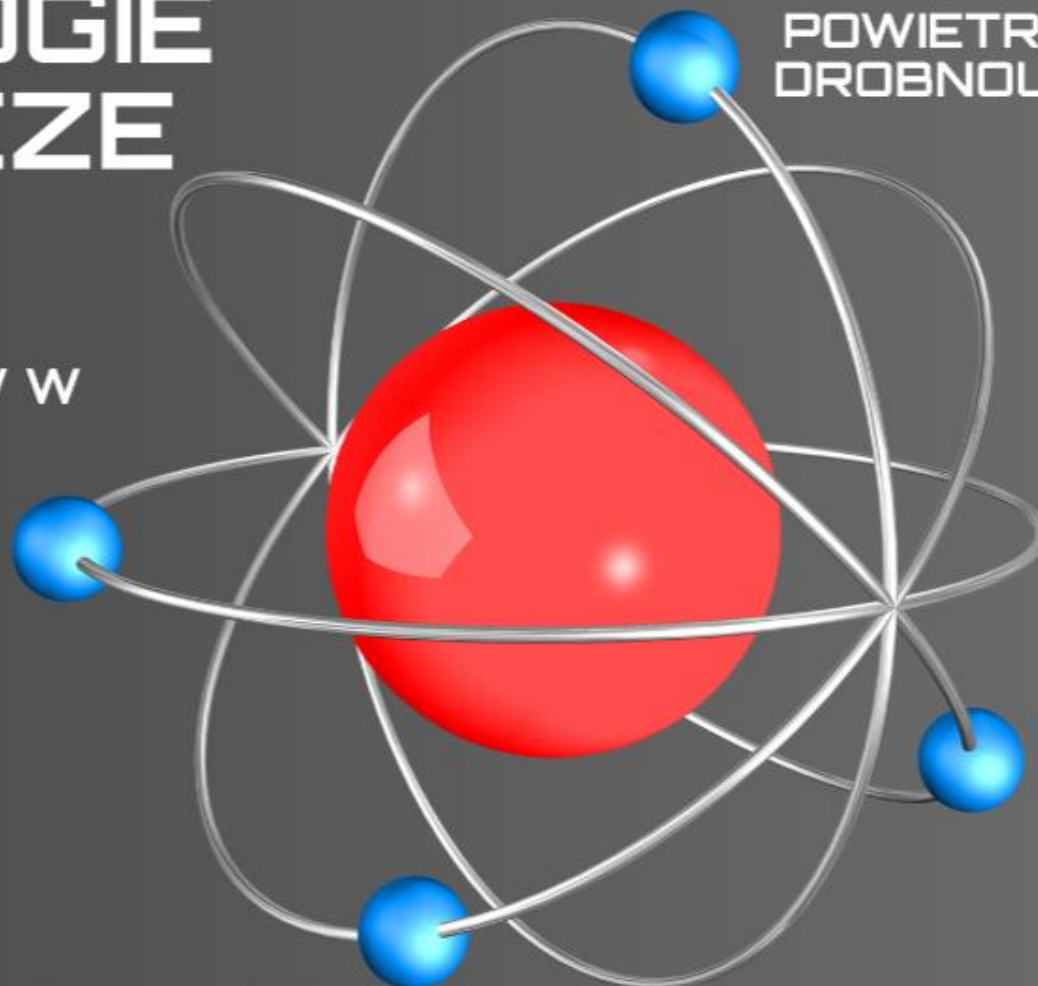




INNOWACYJNE TECHNOLOGIE POZBIORCZE

ZWALCZANIE
DROBNOUSTROJÓW W
POWIETRZU



ZANIECZYSZCZENIA
POWIETRZA I WODY
DROBNOUSTROJAMI

MONITORING
SKUTECZNOŚCI
ZWALCZANIA
DROBNOUSTROJÓW

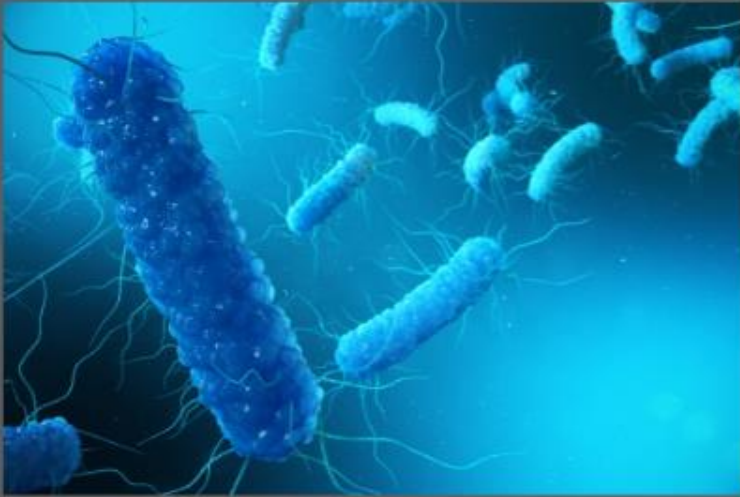
ZWALCZANIE
DROBNOUSTROJÓW
PODCZAS MYCIA I
ZAMGLAWIANIA

Joanna Micek
Mirosław Maziarka
Agro Smart Lab



Prezi

Zanieczyszczenia powietrza i wody drobnoustrojami

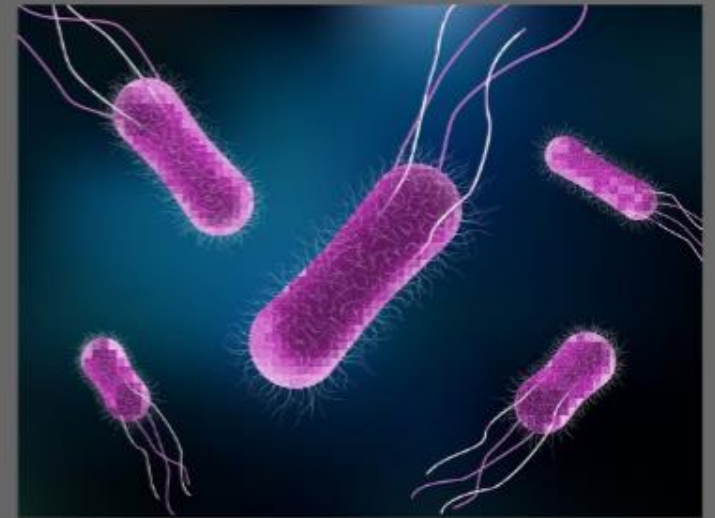


Wirusy



Grzyby

Bakterie

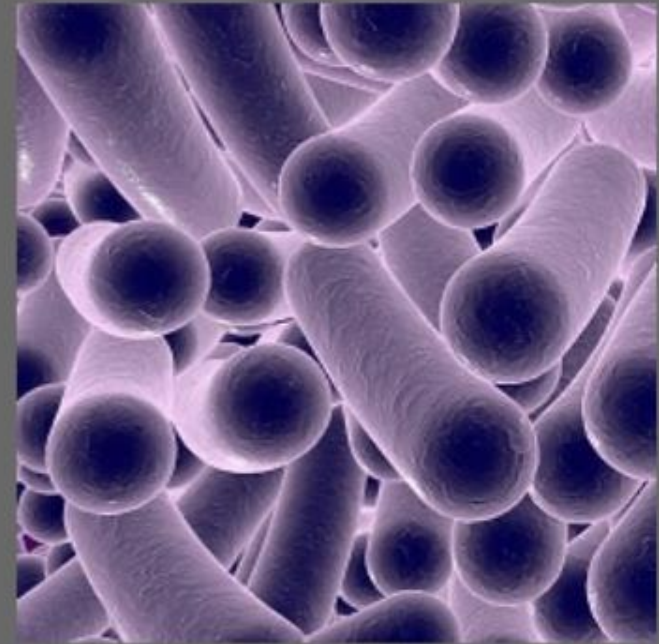




Prez

Zanieczyszczenia żywności bakteriami:

- *Salmonella*
- *Staphylococcus aureus*
- *Escherichia coli*
- *Listeria monocytogenes*
- *Shigiella*
- *Yersinia enterocolitica*
- *Bacillus cereus*
- *Clostridium botulinum*
- *Streptococcus*



RASFF

Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) – system wczesnego ostrzegania o niebezpieczeństwie pochodzącym z żywności lub pasz

Zgłoszenia w zależności od grupy produktów

Owoce/warzywa



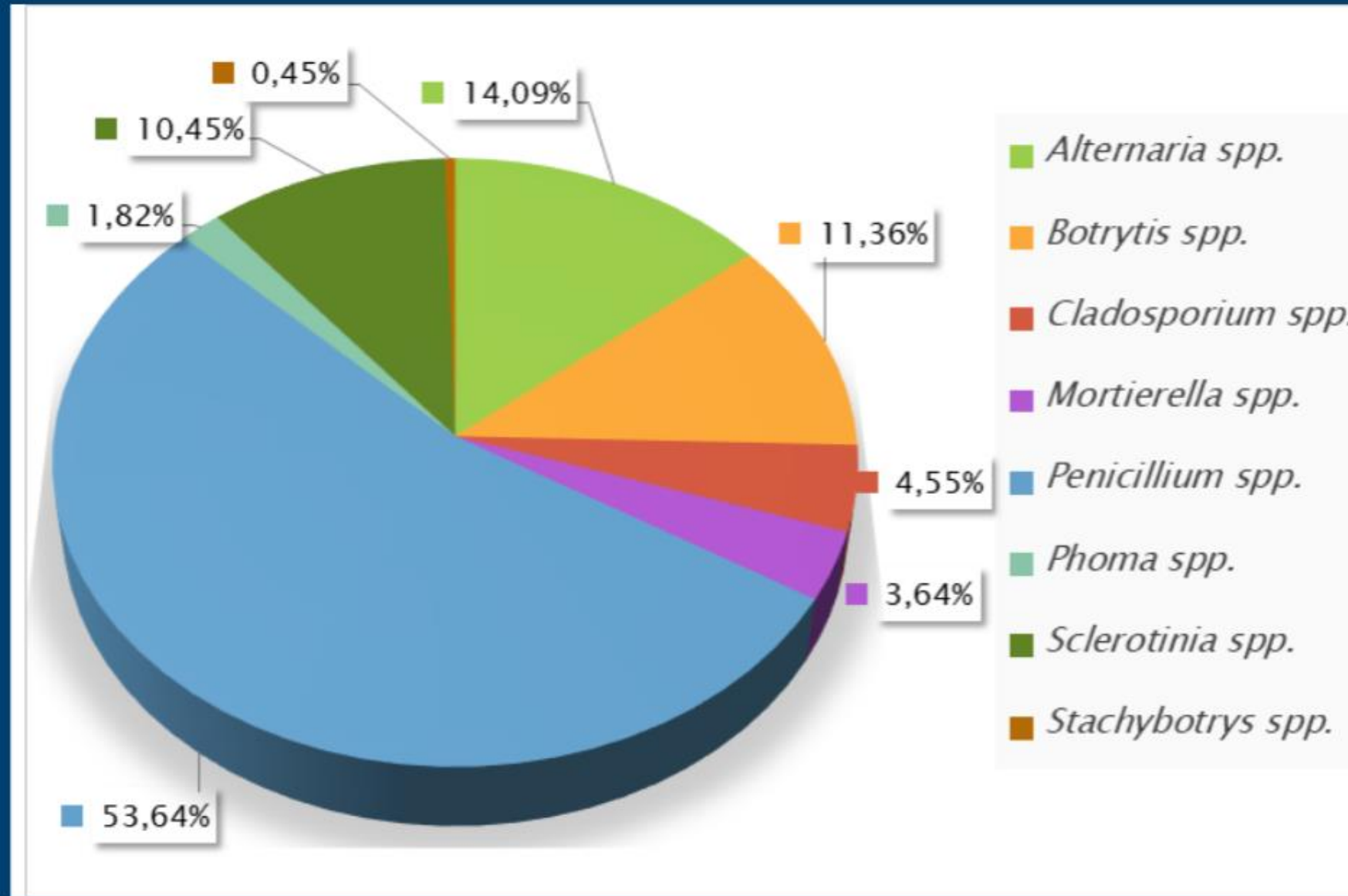
Zgodnie z danymi RASFF spożycie produktów pochodzenia roślinnego, np. owoców i warzyw stanowi jedno z głównych źródeł zakażenia bakterią *Salmonella*.

Grzyby występujące w powietrzu:

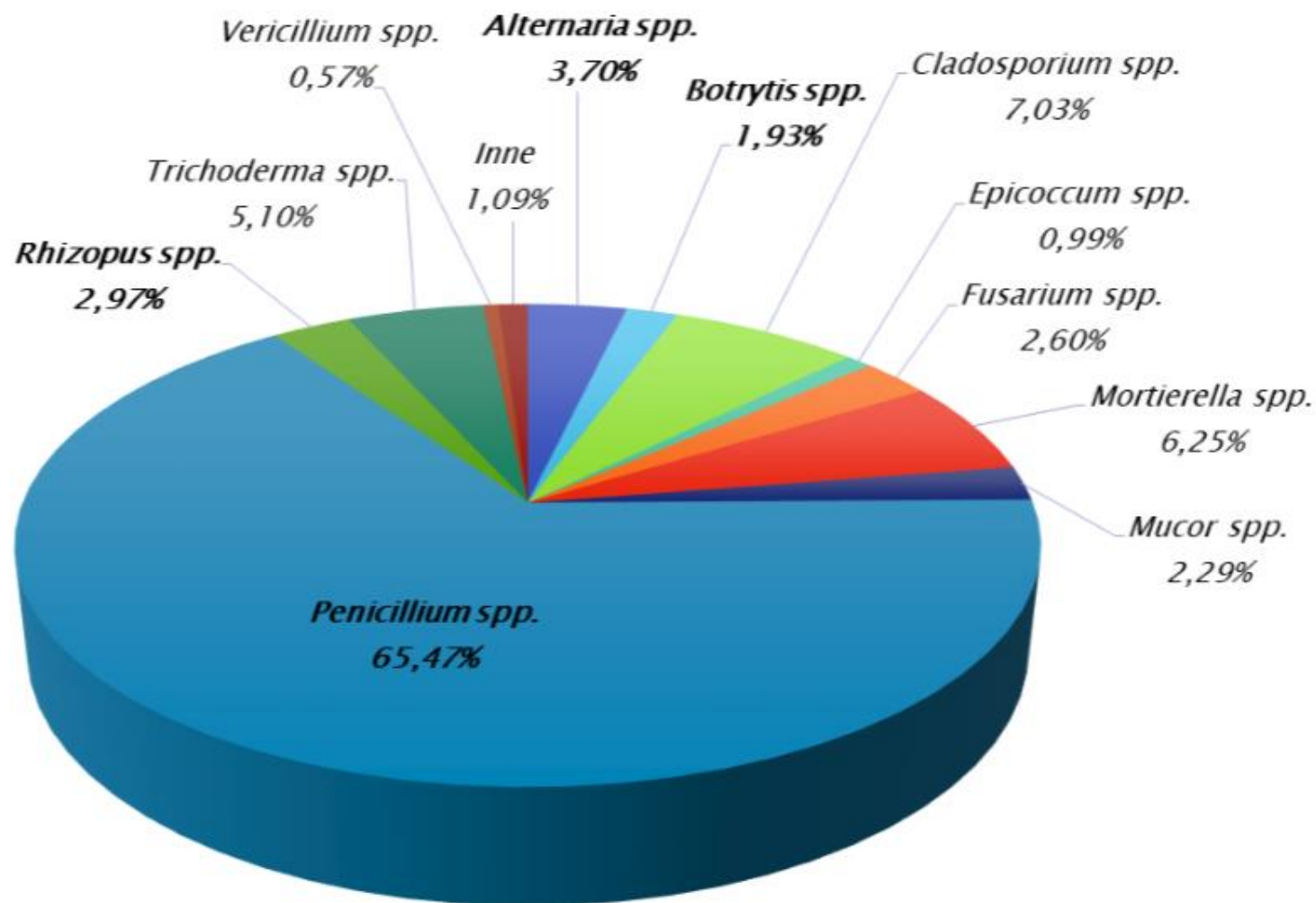
- *Alternaria* (*A.alternata*, *A.dauci*),
 - *Cladosporium cladosporioides*,
 - *Botrytis cinerea*,
 - *Penicillium* (*P.expansum*, *P.verrucosum*)
 - *Aspergillus*,
 - *Fusarium* (*F.oxysporum*, *F.cilimorum*,
F.graminearum),
- a także *Sclerotinia sclerotiorum*,
powodujące choroby warzyw.

Magazyn
warzyw

Przechowalnia



Tab.1 Grzyby wyizolowane z powietrza atmosferycznego magazynu przechowalniczego warzyw ciepłolubnych



Tab. 2 Grzyby wyizolowane z powietrza atmosferycznego w przechowalni warzyw korzeniowych



Żywność najczęściej może być zanieczyszczona:

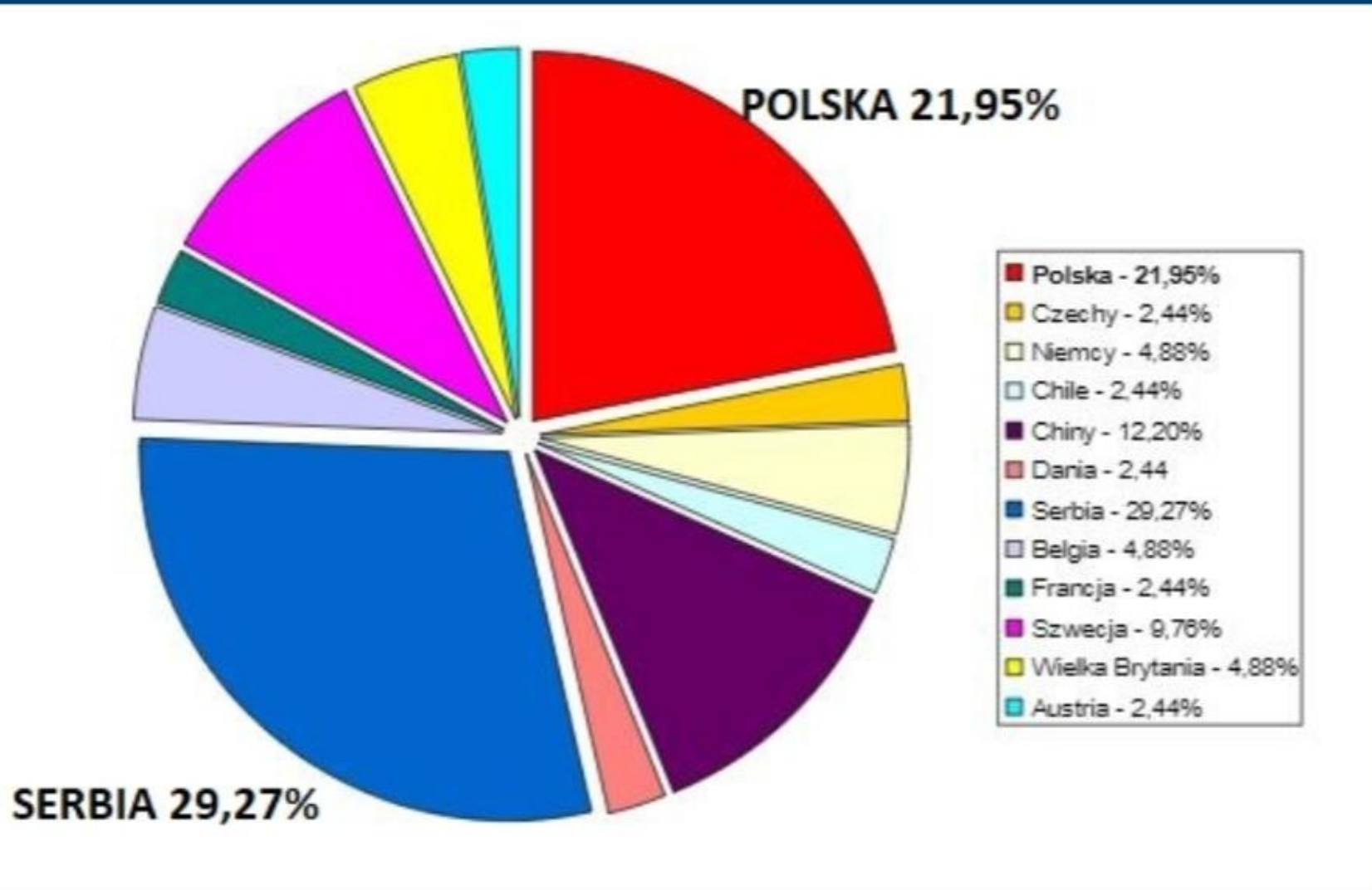
- norowirusami
- wirusem zapalenia wątroby typu A.

Źródło zachorowań:

- żywność pochodzenia morską,
- świeże owoce jagodowe,
- warzywa

W ostatnich latach stwierdzono wzrost zachorowań wywołanych spożyciem żywności zanieczyszczonej wirusami.





Tab.1 Procentowy udział kraju pochodzenia w zgłoszeniach do systemu RASFF warzyw i owoców zanieczyszczonych norowirusem w latach 2001-2014

Zwalczanie drobnoustrojów w powietrzu

Wyniki badań

Oznonowanie
powietrza

Ozon O_3

Zastosowanie

Wytwarzanie





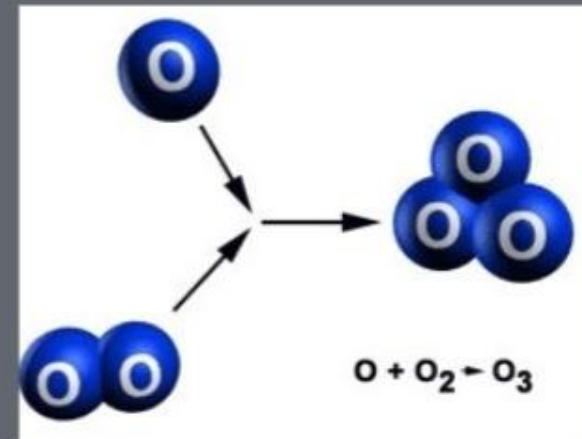
OZON O₃

- **Biobójczy środek wykorzystywany do bezpośredniego kontaktu z żywnością, mycia powierzchni i urządzeń**
- **Zatwierdzony przez:**
 - **FDA (Food and Drug Administration),**
 - **USDA (United States Department of Agriculture),**
 - **Ministerstwo Zdrowia w rozporządzeniu o bezpieczeństwie żywności i żywienia**
- **Uznany i kontrolowany przez Sanepid**
- **Ważny punkt krytyczny w systemie HACCP**

OZON O₃

- Ozon zbudowany jest z trzech atomów tlenu-O₃
- Powstaje pod wpływem działania promieni UV, w wyniku reakcji tlenku azotu z lotnymi związkami organicznymi oraz podczas wyładowań atmosferycznych
- Cząsteczka ozonu jest nietrwała - okres jej połowicznego rozpadu wynosi 20-50 min w powietrzu
- Rozpada się na tlen (O₂) i jednoatomowy (O), który jest bardzo silnym utleniaczem

Potencjał oksydacyjny (V)	
tlenuk etylenu	0.699
chlor	1.36
nadtlenek wodoru	1.77
ozon	2.07

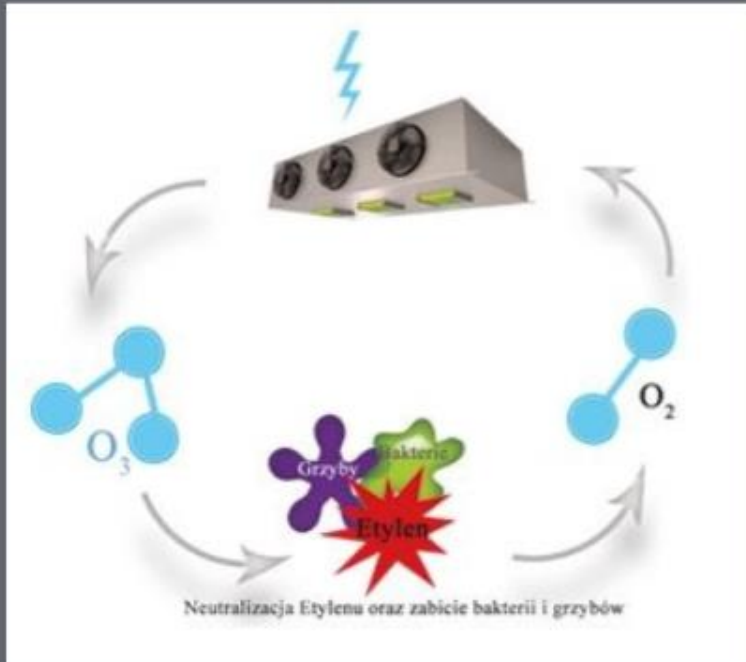


Generatory ozonu



Prezi

- Ozon można wytwarzać na miejscu z generatorów ozonu, w których następują ciche wyładowania elektryczne
- Powstaje z czystego tlenu lub z otaczającego powietrza
- Po utlenieniu zanieczyszczeń ozon przekształca się w zwykły tlen, nie wytwarzając produktów ubocznych



Stosowany w przechowalnictwie:

- hamuje rozwój chorób przechowalniczych,
- przedłuża trwałość produktów,
- obniża produkcję etylenu (C_2H_4)

Etylen przyspiesza procesy oddychania i starzenia.

Głównym źródłem tego gazu w przechowalnictwie są jabłka i gruszki oraz gnijące warzywa.



Ethylene-induced Yellowing



PLUSY:



Prezi

- zahamowanie rozwoju mikroorganizmów
- znaczna minimalizacja strat - nawet do 60%
- przedłużenie trwałości nawet do kilkudziesięciu dni
- neutralizują etylen
- poprawa bezpieczeństwa produktów
- lepszy smak, zapach i kolor
- nie przenika do wnętrza produktu
- stosowany również do mycia i dezynfekowania powierzchni i urządzeń
- działanie skuteczniejsze i szybsze od chloru

MINUSY:

- niska skuteczność przy niewielkich stężeniach O_3
- szkodliwy dla zdrowia człowieka
- może uszkadzać skórę owoców
- bardzo reaktywny i korozyjny

Zwalczanie drobnoustrojów podczas mycia

Metody dezynfekcji wody:

- Promieniowanie UV
- Ozonowanie
- Podchloryn sodu
- Nadtlenek wodoru
- Woda elektrolizowana (kwas podchlorawy)



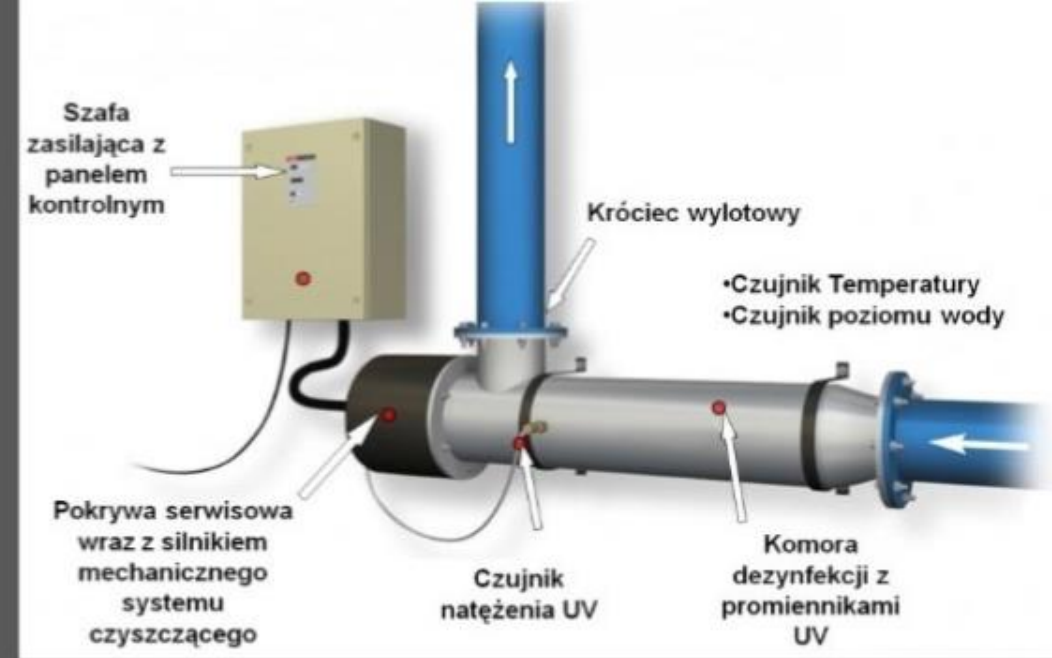
Promieniowanie UV

Promieniowanie UV są to bogate w energię promienie elektromagnetyczne

Do dezynfekcji wody promieniami UV wykorzystywany jest bakteriobójczy zakres UVC (200-280 nm)

Dezynfekcja wody promieniami UV jest procesem fizycznym i odbywa się metodą przelotową w komorze promiennikowej

Drobnoustroje poddane naświetlaniu lampą UV giną w kilka sekund



PLUSY:

- bezobsługowy system dezynfekcji
- skutecznie zwalcza większość bakterii, wirusów i grzybów w wodzie
- tania technologia w eksploatacji

MINUSY:

- dezynfekcja tylko wody:
Brak dezynfekcji powierzchni warzyw i owoców z drobnoustrojów. Z tego powodu mniej skuteczna metoda w porównaniu do produktów biobójczych

Ozonowana woda

Instalacja do zraszania ozonowaną wodą
w gospodarstwie sadowniczym



PLUSY:

- duża skuteczność w dezynfekcji wody oraz owoców i warzyw z bakterii, wirusów i grzybów
- bezobsługowy system dezynfekcji
- redukuje pozostałości pestycydów kontaktowych w wodzie i na powierzchni skórki poprzez ich rozkład

MINUSY:

- duży koszt instalacji w przypadku dezynfekcji wody w zbiornikach + koszty tlenu
- bardzo reaktywny i korozyjny
- wymagana konieczność kontroli poziomu ozonu w powietrzu z powodu zagrożenia dla ludzi

CHEMICZNE ŚRODKI BIOBÓJCZE

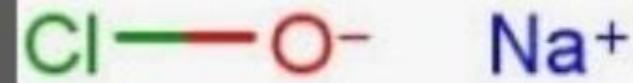
Środki biobójcze zatwierdzone przez ECHA (Europejską Agencję Chemikaliów) do stosowania w Unii Europejskiej:

- **PODCHLORYN SODU** - dopuszczony w 2017 roku
- **NADTLENEK WODORU** - dopuszczony w 2015 roku
- **KWAS PODCHLARAWY** powstały w wyniku elektrolizy wody - dopuszczony w 2018 roku

Dopuszczone do grupy produktów:

- grupa 1: produkty biobójcze do utrzymania higieny człowieka
- grupa 2: środki odkażające do użytku prywatnego i w sektorze zdrowia publicznego
- grupa 3: środki biobójcze do utrzymania higieny weterynaryjnej
- grupa 4: środki odkażające powierzchnie mające styczność z żywnością i paszami
- grupa 5: środki odkażające wodę pitną

PODCHLORYN SODU



- Podchloryn sodu to nieorganiczny związek chemiczny, sól sodowa kwasu podchlorawego o wzorze chemicznym NaOCl.
- Podchloryn sodu posiada pH od 12 do 13, czyli jest silnie alkaliczny
- Posiada charakterystyczny silny zapach chloru
- Jeden z najbardziej powszechnych środków odkażających wodę

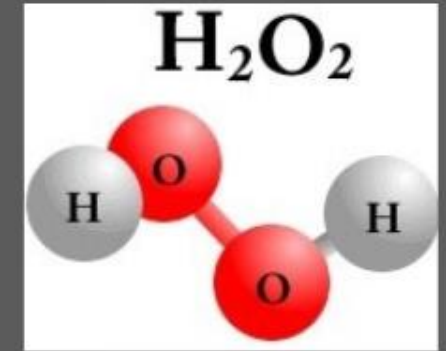
PLUSY:

- skutecznie zwalcza większość bakterii, wirusów i grzybów
- bardzo silny utleniacz
- tani w stosowaniu

MINUSY:

- wysoka dawka chloru (od 50 do 200 ppm)
- często uciążliwy zapach
- ryzyko poparzenia ludzi
- mała skuteczność wobec niektórych przetrwalników bakterii i grzybów

NADTLENEK WODORU (PERHYDROL)



- Nieorganiczny związek chemiczny z grupy nadtlenków
- Jest to substancja żrąca wobec żywych tkanek
- Ma silne właściwości utleniające
- Rośliny potrafią same wytwarzać nadtlenek wodoru broniąc się przed infekcjami
- Dopuszczony w USA do ekologicznej produkcji
- Czysty nadtlenek wodoru jest nietrwały. Wzbogacony jonami srebra, np. produkt Huwa San - jest trwały

PLUSY:

- duża skuteczność w dezynfekcji wody, owoców/warzyw czy materiału szkólkarskiego z wirusów, bakterii i grzybów
- tani w stosowaniu przy natrysku owoców, warzyw czy zamgławianiu materiału szkólkarskiego

MINUSY:

- mniejsza skuteczność wobec bakterii tlenowych
- ryzyko poparzenia (perhydrol)
- ryzyko wypalania uszkodzonych komórek

KWAS PODCHLORAWY powstały w wyniku elektrolizy soli



Woda

+



Sól

+



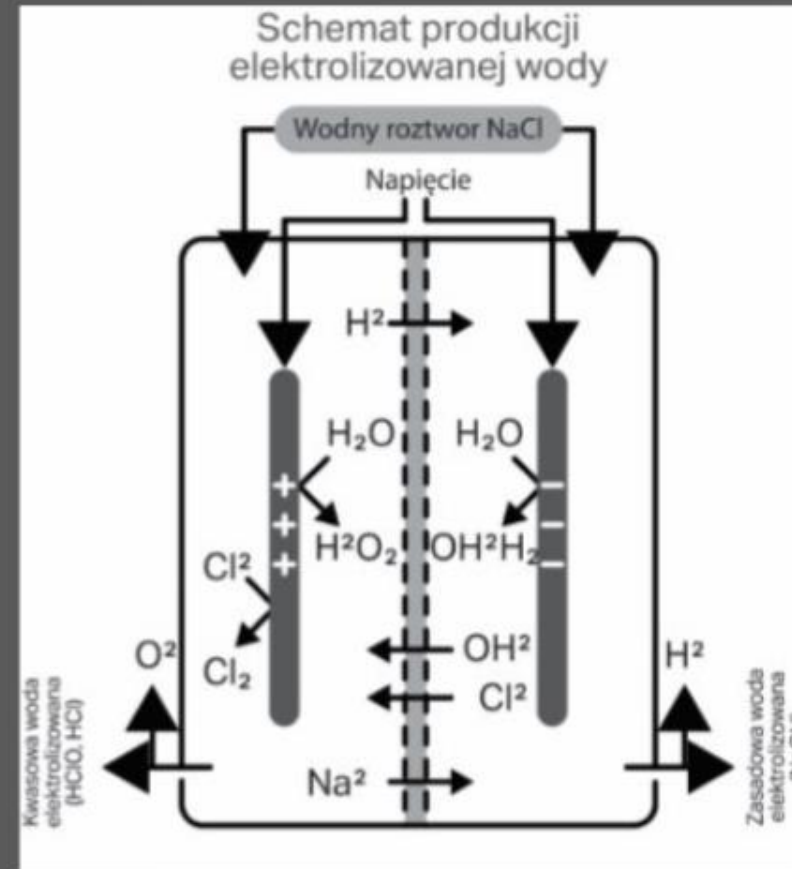
Energia

=



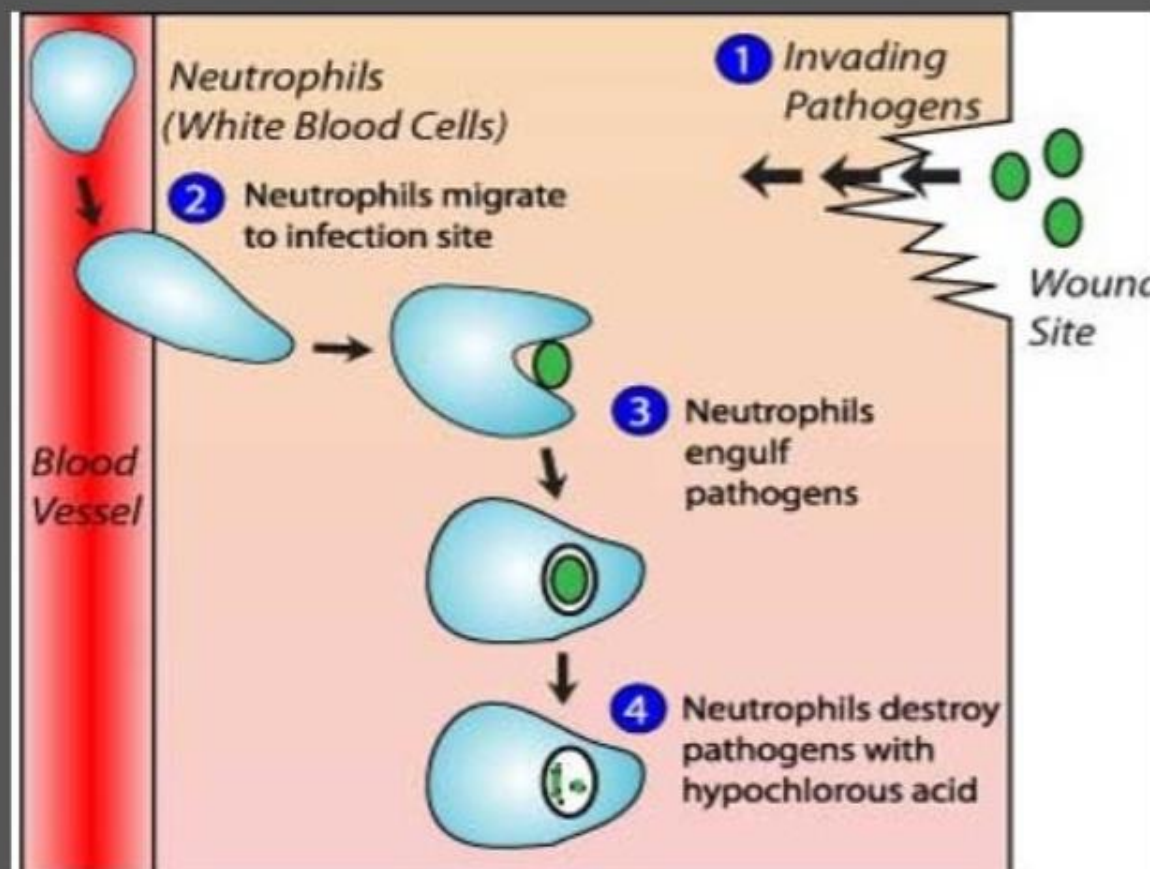
Potężna siła biobójcza

Woda elektrolizowana (EW), zwana: Elektrycznie aktywowana woda (EOW), lub Elektrochemicznie aktywowana woda (ECA) jest technologią stosowaną od ponad 100 lat, chociaż dopiero w 1970 roku właściwości fizykochemiczne ECA były szeroko badane w Ogólnorosyjskim Instytucie Inżynierii Medycznej.

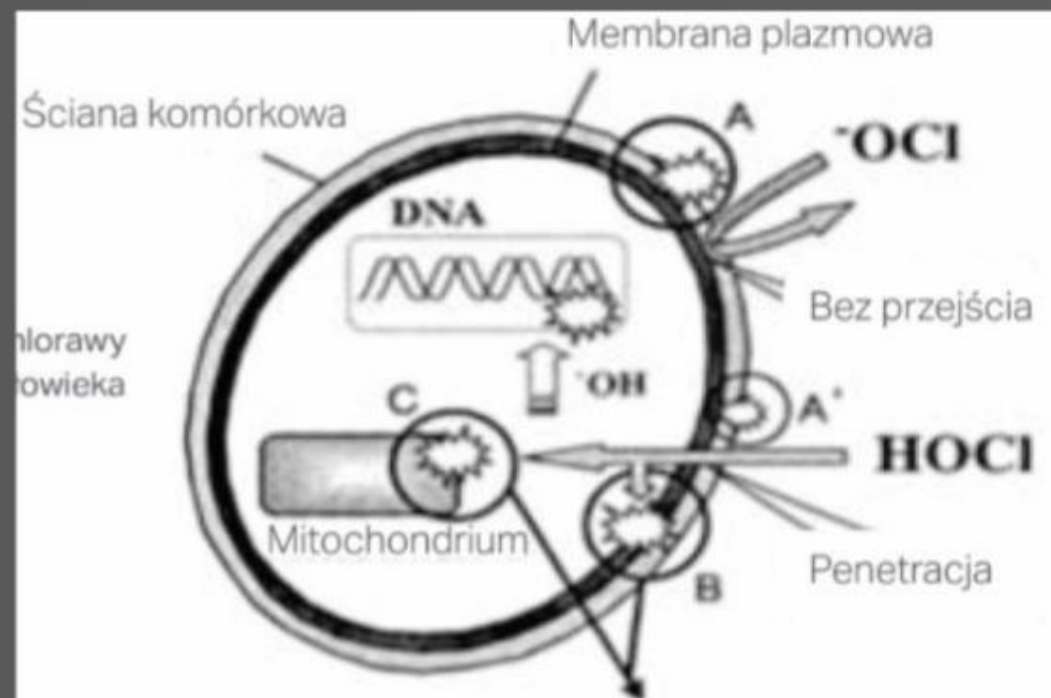


KWAS PODCHLORAWY powstały w wyniku elektrolizy

Kwas podchlorawy powstaje naturalnie w organizmie człowieka



Kwas podchlorawy jest 80-120 razy bardziej efektywny niż podchloryn sodu



KWAS PODCHLORAWY

powstały w wyniku elektrolizy soli

- Jeden z najskuteczniejszych znanych obecnie biocydów
- Jest całkowicie biodegradowalny i nieszkodliwy dla ludzi i środowiska
- Zatwierdzony przez Japonię i USA do ekologicznej produkcji

PLUSY:

- skuteczny w dezynfekcji wody, owoców i warzyw oraz materiału szkólkarskiego z wszystkich bakterii, wirusów i grzybów
- likwiduje biofilm
- może być produkowany na miejscu
- niski poziom chloru (10-50 ppm)
- tani w stosowaniu
- redukuje pozostałości pestycydów dzięki rozkładowi kontaktowych źródeł w wodzie i na powierzchni

MINUSY:

- dość duży koszt instalacji przy produkcji na miejscu
- mało skuteczny przy pH powyżej 7,5 (najskuteczniejszy przy pH: 5,0 - 6,5)

ZAŁECANE TECHNOLOGIE

OWOCE I WARZYWA WYMAGAJĄCE
NISKIEJ WILGOTNOŚCI



OZONOWANIE POWIETRZA

OWOCE I WARZYWA WYMAGAJĄCE
WYSOKIEJ WILGOTNOŚCI:
ZAMGŁAWIANIE



ZAMGŁAWIANIE ELEKTROLIZOWANĄ WODĄ
ZAMGŁAWIANIE CZYSTYM NADTLENKIEM
WODORU LUB HUVA SAN

DEZYNFEKCJA WODY W CAŁYM
PROCESIE MYCIA LUB WODNEGO
ROZŁADUNKU I SORTOWANIA



OZONOWANA WODA
ELEKTROLIZOWANA WODA

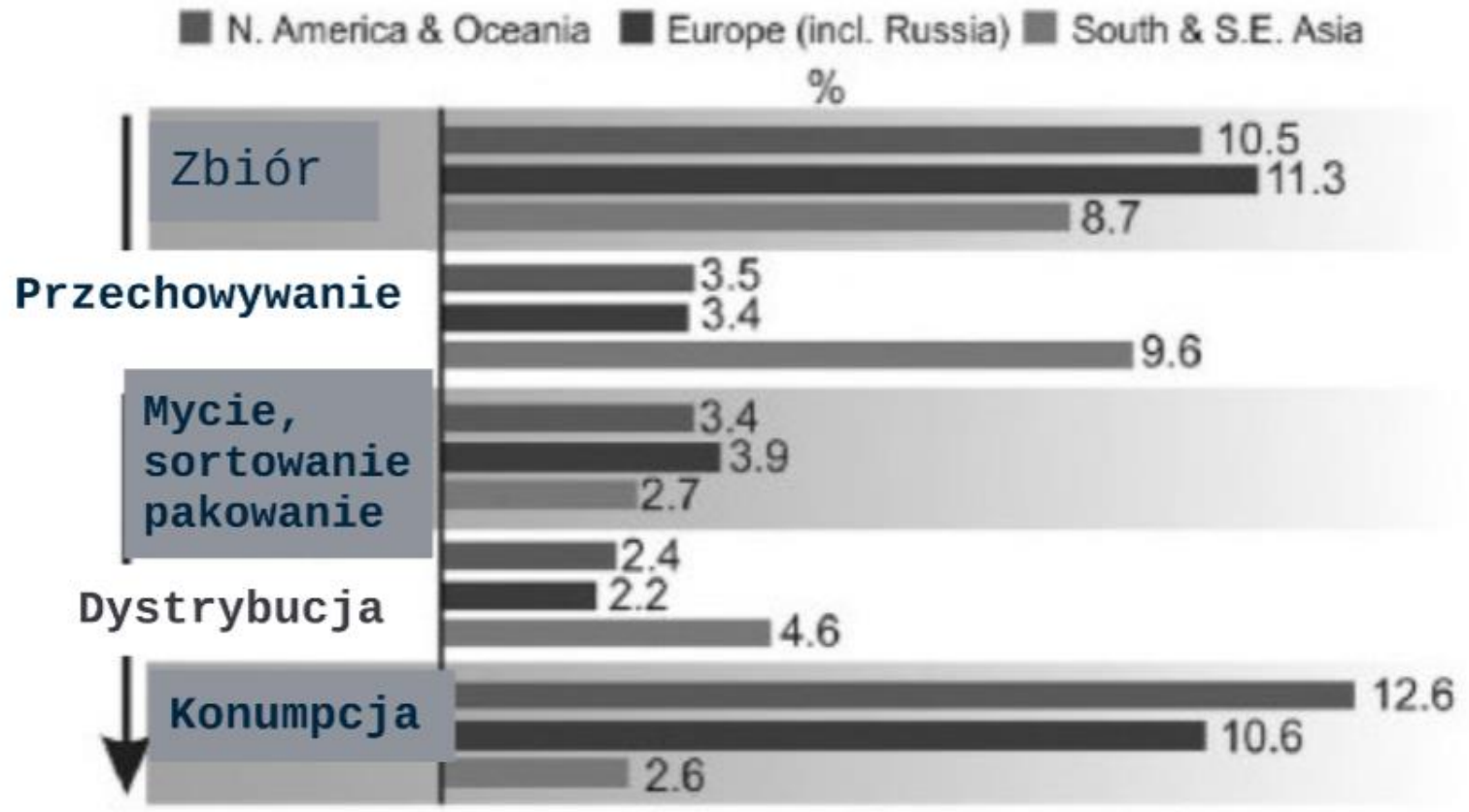
DEZYNFEKCJA OWOCÓW LUB WARZYW
POPRAZ NADCIŚNIENIE W KOŃCOWEJ
FAZIE OBRÓBKI



OZONOWANA WODA
ELEKTROLIZOWANA WODA
NADTLENEK WODORU LUB HUWA SAN

OGRANICZENIE STRAT

Jakie są straty na poszczególnych etapach?



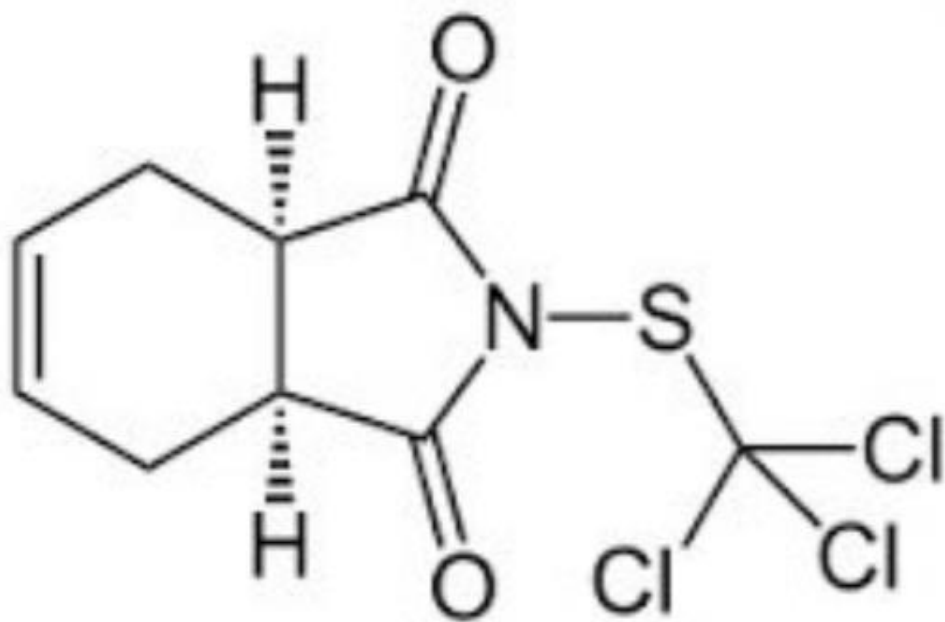
Organiczenie zużycia wody

ROZKŁAD I USUWANIE PESTYCYDÓW I METALI CIĘŻKICH Z WODY

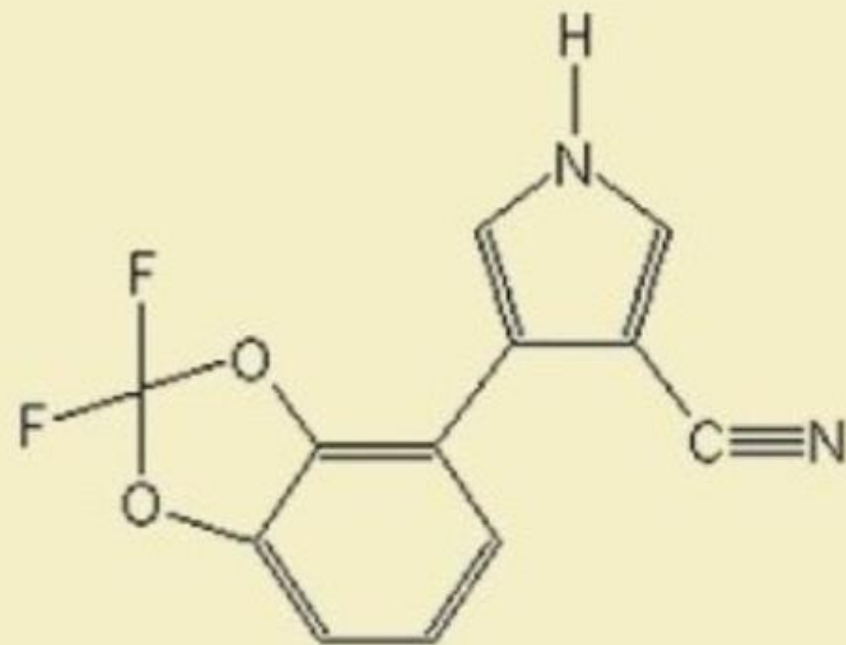
Wyniki badań

Działanie utleniająco-redukcyjne ozonu i wody elektrolizowanej na rozkład podwójnych i potrójnych wiązań substancji aktywnych

Kaptan



Fludioxonil (Geoxe)



ROZKLAD PESTYCYDÓW ZA POMOCĄ ELEKTROLIZOWANEJ WODY

Table 3.1 (continued)

EW types	Treatment time (min)	pH	ACC (mg/L)	ORP (mV)	Target samples	Target pesticides	Percentage reduction (%)	References
AEW	5	2.81 ± 0.07	50.34 ± 3.4	1155.4 ± 9.8	Apple	Dimethoate	57.4	Wuyun (2011)
AEW	5	2.81 ± 0.07	50.34 ± 3.4	1155.4 ± 9.8	Apple	Chlorpyrifos	27	Wuyun (2011)
AEW	5	2.81 ± 0.07	50.34 ± 3.4	1155.4 ± 9.8	Apple	Parathion	32.5	Wuyun (2011)
AEW	10	2.81 ± 0.07	50.34 ± 3.4	1155.4 ± 9.8	Apple	Dimethoate	61.7	Wuyun (2011)
AEW	10	2.81 ± 0.07	50.34 ± 3.4	1155.4 ± 9.8	Apple	Chlorpyrifos	31.7	Wuyun (2011)
AEW	10	2.81 ± 0.07	50.34 ± 3.4	1155.4 ± 9.8	Apple	Parathion	45	Wuyun (2011)
AEW	15	2.81 ± 0.07	50.34 ± 3.4	1155.4 ± 9.8	Apple	Dimethoate	72.9	Wuyun (2011)
AEW	15	2.81 ± 0.07	50.34 ± 3.4	1155.4 ± 9.8	Apple	Chlorpyrifos	56.4	Wuyun (2011)
AEW	15	2.81 ± 0.07	50.34 ± 3.4	1155.4 ± 9.8	Apple	Parathion	65.5	Wuyun (2011)
AEW	30	2.81 ± 0.07	50.34 ± 3.4	1155.4 ± 9.8	Apple	Dimethoate	87.6	Wuyun (2011)
AEW	30	2.81 ± 0.07	50.34 ± 3.4	1155.4 ± 9.8	Apple	Chlorpyrifos	68.5	Wuyun (2011)
AEW	30	2.81 ± 0.07	50.34 ± 3.4	1155.4 ± 9.8	Apple	Parathion	73.6	Wuyun (2011)
AEW	15	2.73 ± 0.11	65.28 ± 6.1	1212.4 ± 10.1	Rape	Dimethoate	>70	Wuyun (2011)
SAEW	15	6.03 ± 0.16	66.07 ± 5.3	820 ± 6.5	Rape	Dimethoate	>60	Wuyun (2011)
AEW	15	2.73 ± 0.11	65.28 ± 6.1	1212.4 ± 10.1	Tomato	Dimethoate	>50	Wuyun (2011)
SAEW	15	6.03 ± 0.16	66.07 ± 5.3	820 ± 6.5	Tomato	Dimethoate	>50	Wuyun (2011)
AEW	15	2.73 ± 0.11	65.28 ± 6.1	1212.4 ± 10.1	Beans	Dimethoate	>50	Wuyun (2011)
SAEW	15	6.03 ± 0.16	66.07 ± 5.3	820 ± 6.5	Beans	Dimethoate	>50	Wuyun (2011)
AEW	15	2.73 ± 0.11	65.28 ± 6.1	1212.4 ± 10.1	Rape	Chlorpyrifos	>50	Wuyun (2011)
SAEW	15	6.03 ± 0.16	66.07 ± 5.3	820 ± 6.5	Rape	Chlorpyrifos	>50	Wuyun (2011)

ROZKLAD PESTYCYDÓW ZA POMOCĄ ELEKTROLIZOWANEJ WODY

Table 3.1 (continued)

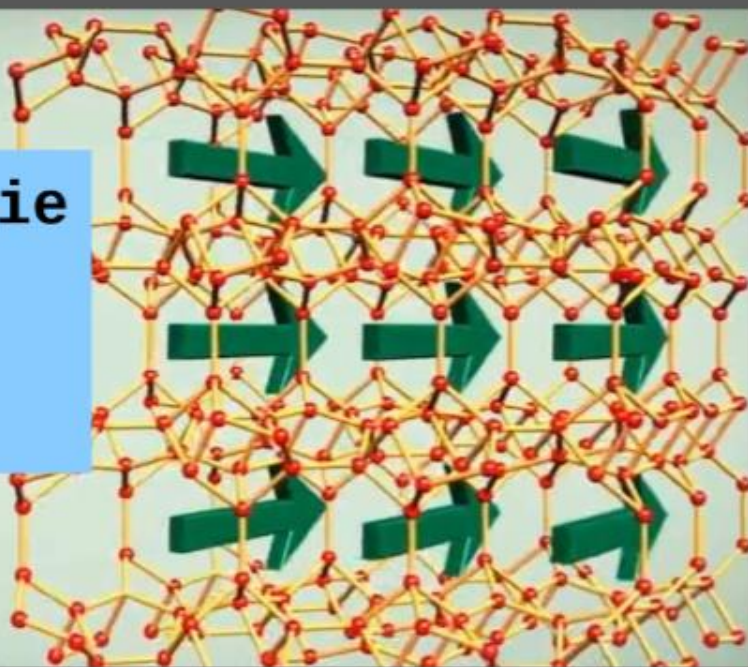
EW types	Treatment time (min)	pH	ACC (mg/L)	ORP (mV)	Target samples	Target pesticides	Percentage reduction (%)	References
EO water	8	2.8	20	1126 ± 7.0	Snap beans	Phosmet	43.2 ± 2.5	Qi et al. (2018)
EO water	8	2.8	70	1144 ± 10.0	Snap beans	Phosmet	55.9 ± 3.5	Qi et al. (2018)
EO water	8	2.8	120	1151.5 ± 11.7	Snap beans	Phosmet	63.5 ± 2.5	Qi et al. (2018)
EO water	15	2.8	20	1126 ± 7.0	Snap beans	Phosmet	52.1 ± 0.1	Qi et al. (2018)
EO water	15	2.8	70	1144 ± 10.0	Snap beans	Phosmet	66.5 ± 2.8	Qi et al. (2018)
EO water	15	2.8	120	1151.5 ± 11.7	Snap beans	Phosmet	73.0 ± 2.7	Qi et al. (2018)
EO water	1	2.8	20	1126 ± 7.0	Spinach	Phosmet	56.6 ± 2.1	Qi et al. (2018)
EO water	1	2.8	70	1144 ± 10.0	Spinach	Phosmet	57.8 ± 5.5	Qi et al. (2018)
EO water	1	2.8	120	1151.5 ± 11.7	Spinach	Phosmet	64.3 ± 7.9	Qi et al. (2018)
EO water	8	2.8	20	1126 ± 7.0	Spinach	Phosmet	70.9 ± 4.5	Qi et al. (2018)
EO water	8	2.8	70	1144 ± 10.0	Spinach	Phosmet	72.3 ± 6.2	Qi et al. (2018)
EO water	8	2.8	120	1151.5 ± 11.7	Spinach	Phosmet	82.0 ± 4.0	Qi et al. (2018)
EO water	15	2.8	20	1126 ± 7.0	Spinach	Phosmet	74.7 ± 0.3	Qi et al. (2018)
EO water	15	2.8	70	1144 ± 10.0	Spinach	Phosmet	83.5 ± 5.7	Qi et al. (2018)
EO water	15	2.8	120	1151.5 ± 11.7	Spinach	Phosmet	85.7 ± 4.8	Qi et al. (2018)
TW	10	7.34	–	364	Chinese cabbage	Chlorpyrifos	32.28 ± 5.74	Sung et al. (2012)
NaClO-50	10	8.89	52.65	776	Chinese cabbage	Chlorpyrifos	42.47 ± 5.34	Sung et al. (2012)
NaClO-100	10	9.03	90.77	774	Chinese cabbage	Chlorpyrifos	48.07 ± 9.79	Sung et al. (2012)
LAIEW-50	10	8.7	46.98	821	Chinese cabbage	Chlorpyrifos	48.71 ± 7.17	Sung et al. (2012)
LAIEW-100	10	8.58	97.16	814	Chinese cabbage	Chlorpyrifos	63.79 ± 9.01	Sung et al. (2012)

FILTRY ZEOLITOWE

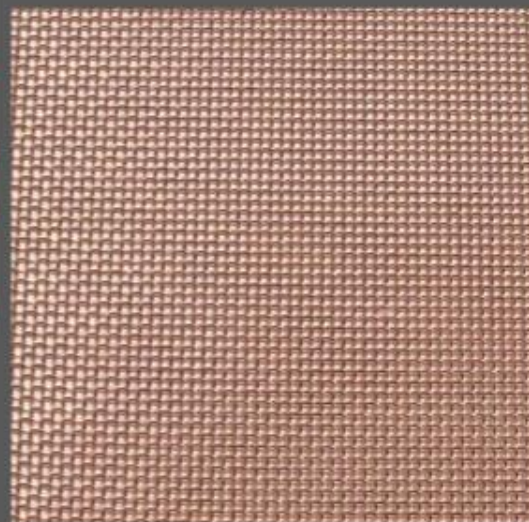
Zeolit - naturalny minerał pochodzenia wulkanicznego o dużej porowatości. Zeolity są naładowane ujemnie dlatego pochłaniają:

Wyniki badań związane z pochłanianiem pestycydów przez filtry zeolitowe

Metale ciężkie
Toksyne
Amoniak
Pestycydy



Siatka miedziana
na filtr zeolitowy



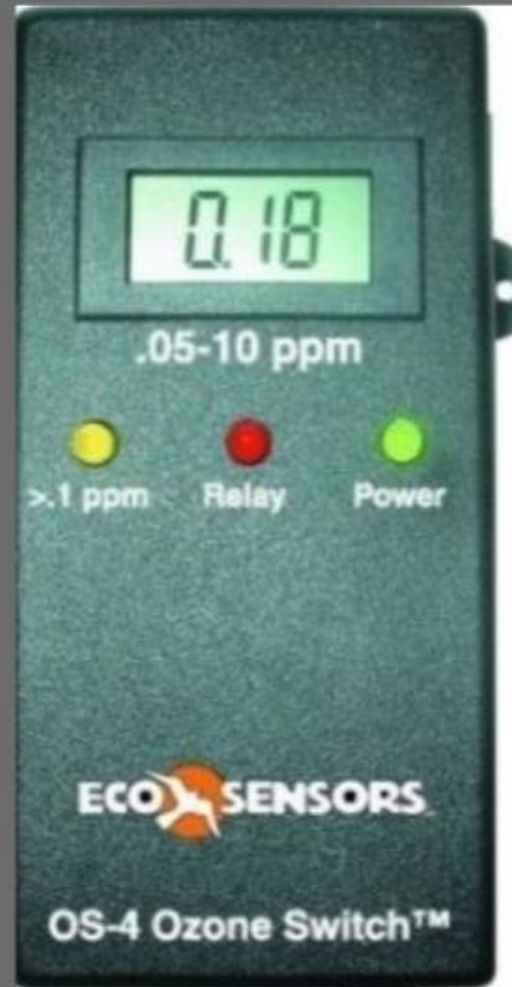
2016
Detection and Alleviation of Pesticide Residue in Food and Water
Oluobode James Adeniji
Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, adeniji@lsu.edu

Pesticide	Before	After	Alleviation (%)
Metolachlor	0.16	0.12	25.0
Atrazine	6.48	0.06	99.1
Desethylatz	0.74	0.55	25.7
Bifenthrin	0.02	0.00	100.0
Metolachlor	0.84	0.73	13.1
Atrazine	1.78	1.26	29.2
Metolachlor	1.16	0.13	12.9
Atrazine	6.20	0.31	89.7
Clomazone	2.40	1.54	35.8
Desethylatz	0.62	0.38	38.7
Metribuzin	0.34	0.17	50.0
Metolachlor	17.20	15.32	10.9
Propanil	0.08	0.03	62.5
Metalaxyl	0.08	0.06	25.0
Dimethnamid	0.16	0.12	25.0
Desethylatz	0.22	0.17	22.7
Atrazine	6.24	1.40	77.6

Monitoring skuteczności dezynfekcji

Powietrze

Woda



Mierzenie skuteczności dezynfekcji wody

- Metody mierzenia skuteczności dezynfekcji wody:
- mierzenie stężenia poziomu ozonu/chloru w ppm
 - testy
 - Mierzenie potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (redox)

