

WOJCIECH POĆWIARDOWSKI  
MAREK DOMORADZKI  
WOJCIECH KORPAL

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz

## Aparat do chemicznego odkażania nasion

### Wprowadzenie

Proces chemicznego odkażania nasion polega na zamoczeniu nasion w roztworze odkażalników chemicznych w celu usunięcia wirusów, bakterii i grzybów. Nasiona roślin baldaszkowatych np. marchwi, pietruszki i kopru można odkażać alkalicznie stosując wodne roztwory podchlorynu sodowego lub wapniowego [1–3]. Po zanurzeniu nasion w roztworze NaOCl następuje spadek jego stężenia spowodowany reakcją podchlorynu z wprowadzonym materiałem nasiennym, niszczeniem patogenów a także katalitycznym rozkładem podchlorynu [4].

### Cel pracy

Celem pracy było określenie w skali laboratoryjnej parametrów skutecznego odkażania, takich jak: początkowe stężenie podchlorynu, stężenie zawiesiny nasion, czasu odkażania oraz na podstawie otrzymanych parametrów odkażania zbudowanie aparatu do przemysłowego odkażania nasion.

### Materiały i metody

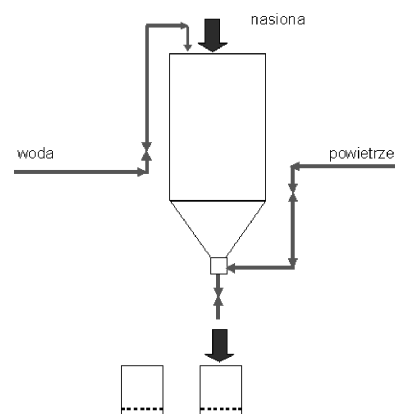
Do odkażania zastosowano podchloryn sodowy ze względu na jego dostępność, skuteczność i niską cenę. Podchloryn sodowy występuje w handlu postaci roztworu o stężeniu ok. 35%. Do badań użyto nasiona marchwi, pietruszki i kopru.

Badania laboratoryjne przeprowadzono w dwóch etapach. W pierwszym etapie określono, przy jakim stężeniu początkowym, końcowe stężenie podchlorynu sodowego nie przekracza 0,5% mas. (założone maksymalne stężenie w NaOCl w ściekach). W drugim etapie badano wpływ wybranych stężeń początkowych podchlorynu sodowego i czasu odkażania na jakość siewną nasion.

W pierwszym etapie porcje nasion traktowano roztworem podchlorynu sodowego o stężeniach 4,0; 8,0; 12 i 16%, przy stężeniach fazy stałej 10 i 20%, w temperaturze 20°C. Odkażanie prowadzono przez okres 10, 20, 30, 60 min. mieszając zawiesinę mieszadłem magnetycznym. Po określonym czasie stężenie podchlorynu sodowego oznaczano metodą jodometryczną [5]. Ponieważ końcowe stężenie podchlorynu pozostawało wysokie postanowiono przebadać stężenia początkowe nie wyższe niż 4%.

W drugim etapie badania polegały na obróbce nasion roztworem podchlorynu sodowego o stężeniu początkowym 2,0% i 4,0% przez okres 60 minut. Na koniec odkażania badano stężenie NaOCl, odmywano nasiona w dużej ilości wody 3 razy po 15 min. i suszono w 40°C. Nasiona kiełkowano wg PN-R/65950. Przebadano w ten sposób nasiona marchwi, pietruszki i kopru stosując dwa stężenia fazy stałej 10 i 20% oraz temperaturę 20°C.

Instalacja do odkażania nasion w skali przemysłowej (Rys. 1) składała się z reaktora szklanego o średnicy 0,4 m, wysokości 1,0 m i pojemności ok. 100 dm<sup>3</sup> oraz metalowego stożka ze stali kwasoodpornej o pojemności 50 dm<sup>3</sup>. W dolnej części stożka zamontowano doprowadzenie sprężonego powietrza i wody. Zespół zaworów pozwalał na regulację dopływu wody i powietrza. Stożek zakończony był niklowym zaworem o średnicy 60 mm.



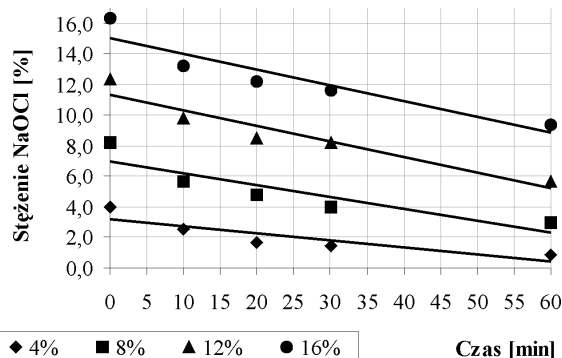
Rys. 1. Schemat aparatury do chemicznego odkażania nasion

Metodyka badań w skali przemysłowej polegała na tym, że nasiona w ilości 10 kg wsypywano do reaktora szklanego napełnionego 90 kg 2% podchlorynu sodowego. Reaktor łącznie z układem wentylacyjnym i uruchamiano mieszanie sprężonym powietrzem.

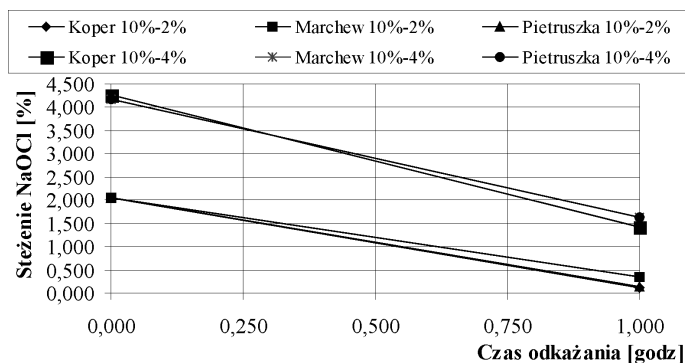
Po jednej godzinie odkażania nasiona spuszczano do wiader sitowych i ponownie załadowywano do aparatu napełnionego wodą. Nasiona odmywano 3 razy zimną wodą stosując za każdym razem 100 dm<sup>3</sup> wody w czasie 20 min. W trakcie odmywania usuwano nasiona pływające. Po odmyciu i odsączeniu, nasiona suszono ciepłym powietrzem w 40°C i oznaczano parametry jakościowe nasion wg PN-R/65950.

### Wyniki badań i ich analiza

Wyniki badań laboratoryjnych przedstawiono na rys. 2 i 3 oraz w tabelcy 1. W badaniach oznaczano energię i zdolność kiełkowania nasion oraz zasiedlenie nasion grzybami.



Rys. 2. Zmiana stężenia NaOCl w czasie odkażania 10% mieszaniny nasion pietruszki



Rys 3. Stężenia podchlorynu sodowego po 1 godzinie odkażania dla 10% stężenia nasion

Na rys 2. przedstawiono przykładowy przebieg zmian stężenia podchlorynu w czasie dla różnych stężeń początkowych i dla 10% mieszaniny nasion pietruszki. Z rys. 2 wynika, że stężenie początkowe podchlorynu, ze względów głównie ekologicznych, nie powinno być wyższe niż 4%.

Na rys. 3 przedstawiono stężenie podchlorynu po 1 godz. odkażania 10% mieszanin badanych gatunków nasion. Stężenia te dla jednakowych stężeń początkowych różnią się nieznacznie.

W tabelicy 1 zestawiono wyniki jakości nasion kontrolnych i po procesie odkażania. Nasiona kopru były silnie zakażone grzybami – aż do 70%. Odkażanie nasion zredukowało zakażenia grzybowe do poziomu ok. 15% dla 2% podchlorynu i do ok. 10% dla 4% podchlorynu sodowego. Zaobserwowano ok. 10% przyrost energii i zdolności kiełkowania nasion odkażonych 4% roztworem podchlorynu.

Tablica 1  
Jakość nasion roślin baldaszkowatych odkażonych w czasie 60 min.

Stężenie NaOCl	Kontrola	2%	2%	4%	4%
Zawiesina	Kontrola	20%	10%	20%	10%
<i>Koper Szmaragd</i>					
Energia kiełkowania	53	51	50	49	61
Zdolność kiełkowania	54	51	55	51	64
Wskaźnik zasiedlenia grzybami	70	15	17	10	10
<i>Marchew Perfekcja</i>					
Energia kiełkowania	68	88	74	76	81
Zdolność kiełkowania	79	88	76	78	82
Wskaźnik zasiedlenia grzybami	65	1	1	1	0
<i>Pietruszka Berlińska</i>					
Energia kiełkowania	37	75	74	74	72
Zdolność kiełkowania	73	83	80	85	78
Wskaźnik zasiedlenia grzybami	100	30	14	8	6

Nasiona marchwi były silnie zainfekowane grzybami – ok. 65%. Odkażanie praktycznie wyeliminowało grzyby z powierzchni nasion. Po odkażaniu wzrosła energia kiełkowania nasion o ok. 15-20% a zdolność kiełkowania nasion osiągnęła maksimum w najłagodniejszych warunkach.

Energia kiełkowania nasion pietruszki wynosi ok. 35%, co stanowi ok. 1/2 zdolności kiełkowania nasion. Fakt ten wyini-

ka z obecności inhibitorów kiełkowania w okrywie nasiennej. Odkażanie i następujące po nim odmycie wodą znakomicie poprawia energię kiełkowania nasion z 37 do 75%. Zdolność kiełkowania nasion wzrosła z 73 do 83%.

Na podstawie przeprowadzonych badań w skali laboratoryjnej wybrano do badań skali przemysłowej następujące stężenia NaOCl:

- dla 10% stężenia nasion 2% NaOCl
- dla 20% stężenia nasion 4% NaOCl.

Badania odkażania w skali przemysłowej wykonane w czasie 60 min. przedstawiono w tabeli 2.

Nasiona kopru odmiany *Lukulus* po odkażaniu były wolne od grzybów i wzrosła zdolność kiełkowania nasion z 84% do 92%. Nasiona marchwi odmiany *Nantejskiej* były silnie zatakowane przez grzyby – ok. 65%. Odkażanie praktycznie eliminuje zasiedlenie nasion przez grzyby. Zdecydowanie ulega poprawie energia i zdolność kiełkowania nasion.

Tablica 2  
Wyniki jakości nasion roślin baldaszkowatych odkażanych w skali przemysłowej w czasie 60 min.

Nazwa	<i>Koper Lukulus</i>		<i>Marchew Nantejska</i>		<i>Pietruszka Ołomuńska</i>	
	kon-trola	odka-żone	kon-trola	odka-żone	kon-trola	odka-żone
Energia kiełkowania	63	67	56	70	46	60
Zdolność kiełkowania	84	92	70	83	68	85
Wskaźnik zasiedlenia grzybami	30	0	65	6	100	8

Nasiona pietruszki odmiany *Ołomuńska* były zagrzybione w 100%. Odkażanie zmniejsza ponad 10-krotnie wskaźnik zasiedlenia grzybami (WZG) i poprawia energię kiełkowania z 46 do 60% oraz zdolność kiełkowania nasion z 68 do 85%.

### Wnioski

1. Odkażanie podchlorynem sodowym jest skutecznym sposobem poprawy jakości nasion roślin baldaszkowatych. Poprawa ta wyraża się w znacznym zmniejszeniu wskaźnika WZG oraz podwyższeniu zdolności energii kiełkowania
2. Zbudowany prototyp instalacji do odkażania nasion umożliwia odkażanie jednorazowo ok. 20 kg nasion.
3. Stężenie początkowe podchlorynu powinno wynosić:  
dla 10% stężenia nasion 2%,  
dla 20% stężenia nasion 4%.
4. Nie stwierdzono przypadku pogorszenia się jakości nasion po odkażaniu.
5. Stężenie podchlorynu w ściekach po procesie jest niższe od 0,5%.

### LITERATURA

1. R.A.T. George: Vegetable seed production. London, Longman, 221, 1985.
2. R.B. Maude: Seedborne Diseases and Their Control. Horticulture Research International Wellesbourne. CAB International, 1996.
3. B. Michali.: Wybrane zagadnienia z nasiewnictwa roślin ogrodniczych, Kraków, 2004.
4. A. Kowal, M. Świdorska-Bróz: Oczyszczanie wody. Warszawa, PWN, 1998.
5. J. Supniewski: Preparatyka nieorganiczna. Warszawa, PWN, 1958.