

Wojciech Weiner, Szymon Szymonowicz  
Katedra Technologii i Aparatury Przemysłu Chemicznego i Spożywczego  
Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

## **Badania procesu enzymatycznego Czyszczenia nasion ogórka**

### **Streszczenie**

Przedstawiono badania enzymatycznego czyszczenia nasion ogórka. Opracowana metoda składa się z: odkażanie w kwasie solnym (usuwanie wirusów), mycie w wodzie do pH=4 i obróbce nasion w enzymie. Opisano metodykę i aparaturę pozwalającą na wdrożenie badanej metody.

**Słowa kluczowe:** nasiona ogórka, czyszczenie nasion

### **Wstęp**

Nasiona ogórka po wyjęciu z owocu zawierają duże ilości pektyn. Dla oczyszczenia nasion stosuje się fizykochemiczne i biologiczne metody ich usuwania. Dotychczas stosowaną metodą jest fermentacja nasion w pulpie w otwartych zbiornikach z okresowym mieszaniem ręcznym. Nieoczyszczone nasiona po wyjęciu z owoców pozostawia się do samoistnej fermentacji. W wyniku tego procesu, trwającego od 4 do 6 dni, w zależności od temperatury fermentacji, pod wpływem bakterii kwasu mlekowego pektyny ulegają hydrolizie i są częściowo rozkładane przez enzymy wytwarzane przez te bakterie [Akers 1990, Khan 1992, Parera 1995, Miller 2000].

Modyfikacją tej metody, polegającą na skróceniu czasu fermentacji, jest dodanie do pulpy drożdży piekarskich (zwykle ok. 60 g drożdży na 400 dm<sup>3</sup> pulpy). Często stosuje się też hydrolizę kwasową, polegającą na dodaniu do nasion kwasu solnego. Metoda ta stosowana jest częściej do doczyszczania nasion pozyskanych z metody fermentacyjnej i ma dodatkowo na celu usunięcie zakażeń wirusowych (Michalik, Weiner 2004).

Opracowane dla przemysłu owocowo-warzywnego enzymy pektolityczne do rozkładu pektyn, stosowane przy produkcji dżemów i soków owocowych, mogą być stosowane również do czyszczenia nasion. W tym przypadku pulpę ogórka lub pomidora należy zadać roztworem enzymu pektolitycznego na kilkanaście godzin. Należy również doprowadzić kwasowość pulpy do optymalnej dla enzymatycznego rozkładu pektyn pH=4. Nasiona po przeprowadzonej operacji są odmywane wodą i jak najszybciej suszone.

### **Cel pracy**

Celem pracy było sprawdzenie skuteczności procesu czyszczenia nasion: odwirusowania w 2% kwasie solnym i usuwania pektyn z nasion ogórka w czasie 24 godz. za pomocą enzymu pektolitycznego oraz

opracowanie założeń do technologii możliwej do stosowania w zakładach nasiennych.

### **Materiały i metody**

Do badań użyto nasion ogórka odmiany: Cezar F1, Parys F1, Krak F1, Tytus F1. Nasiona odkażone w kwasie solnym myto w wodzie do pH ok. 3,5. W badaniach wykorzystywano enzymatyczny preparat pektolityczny PEKTOPOL PT-400, który zawiera poza enzymami pektolitycznymi: celulazy, hemicelulazy, proteazy i inne enzymy, które hydrolizują polisacharydy i białka, wspomagając przebieg procesu czyszczenia nasion. Do zakwaszania stosowano kwas solny.

### **Metodyka badań laboratoryjnych**

Próbkę nasion w ilości 100 g zalewano 2% kwasem solnym i po 1 godzinie odcedzano i przemywano wodą. Mokre nasiona wlewano do 900 mL wody i dodawano odpowiednią ilość 1% wodnego roztworu preparatu enzymatycznego, mieszano i zakwaszano, doprowadzając kwasowość do pH=4. Po 24 godzinach zawartość zlewki przenoszono do 1 500 ml ciepłej wody, mieszano i odsączano. Usuwano nasiona pływające. Pozostałe nasiona przemywano strumieniem wody na sicie, odsączano i suszono w suszarce laboratoryjnej z przepływem ciepłego powietrza o temperaturze 36°C. Stężenie preparatu enzymatycznego w roztworze do hydrolizy wynosiło 6, 8, 10 i 12%

### **Wyniki badań laboratoryjnych**

Przeprowadzone badania laboratoryjne pozwoliły na określenie wystarczającego czasu czyszczenia z pektyn równego 24 godz. i stężenia preparatu enzymatycznego wynoszącego min. 1,0%. Temperatura przyspiesza proces. Niższe stężenia nie gwarantowały właściwego oczyszczenia nasion w zakładanym czasie (tabela. 1).

Tabela 1. Dobór stężenia enzymy do czyszczenia nasion.

Table 1. Selection of enzyme concentration for seed cleaning

Ilość 1% enzymy	6mL/L	8mL/L	10mL/L	12mL/L
Wygląd nasion	śliskie	z nalotem	czyste	czyste
15°C ZK %	94	96	99	99
Wygląd nasion	z nalotem	czyste	czyste	czyste
20 °C ZK %	96	96	99	99

Zaproponowano mieszanie zawartości reaktora przepływającym powietrzem, co powinno spowodować częściowe podkiełkowanie nasion i skrócić czas kiełkowania nasion wysianych w polu.

Tabela 2. Wyniki czyszczenia w laboratorium nasion ogórka w czasie 24 godz.

Table 2. Results of cleaning the cucumber seeds in the laboratory within 24 hours

Lp	odmiana	Cezar F1		Parys F1	
		EK	ZK	EK	ZK
	kiełkowanie				
	barwa	zółty		siny	
1	Kontrola	90	98	82	88
	grzyby	0	0	4	16
2	2% HCl	92	100	93	95
	grzyby	0	0	1	1
3	enzym	100	100	93	98
	grzyby	0	0	0	0
	barwa	jasny		jasny	

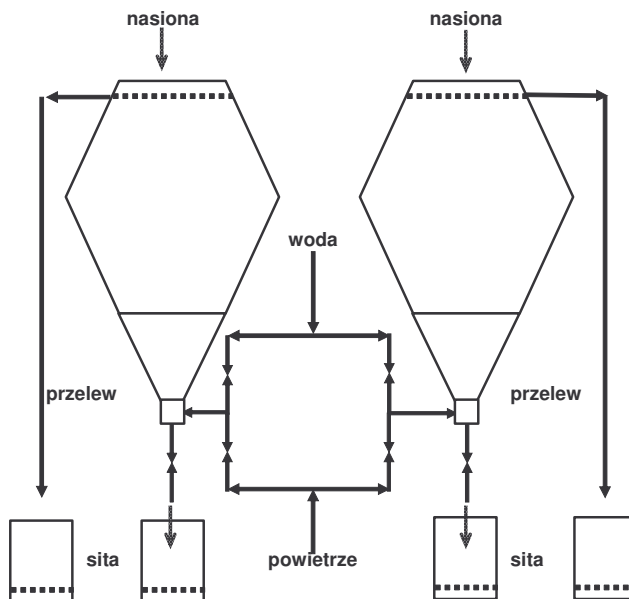
### Aparatura

Na podstawie wyników badań laboratoryjnych zaprojektowano i wykonano prostą aparaturę (rys. 1) do realizacji procesu enzymatycznego czyszczenia nasion.

Aparat składa się z dwóch specjalnych zbiorników o pojemności 0,25 m<sup>3</sup> każdy, do których doprowadzono instalację sprężonego powietrza i wody. W skład zestawu wchodzi naczynia z dnami sitowymi. Dwa identyczne zbiorniki pozwalają na cykliczną hydrolizę enzymatyczną zawiesziny z nasionami, odmywanie i oddzielanie nasion. Czyszczenie enzymatyczne prowadzi się przy ciągłym mieszaniu zawartości przepływającym powietrzem. W skład pełnego zestawu aparaturowego wchodzi suszarka do nasion. Zaprojektowana aparatura pozwala na jednorazowy wsad nasion do jednego zbiornika w ilości 25-50kg. Pozwala też na prowadzenie procesu bezpośrednio na plantacji.

### Realizacja procesu

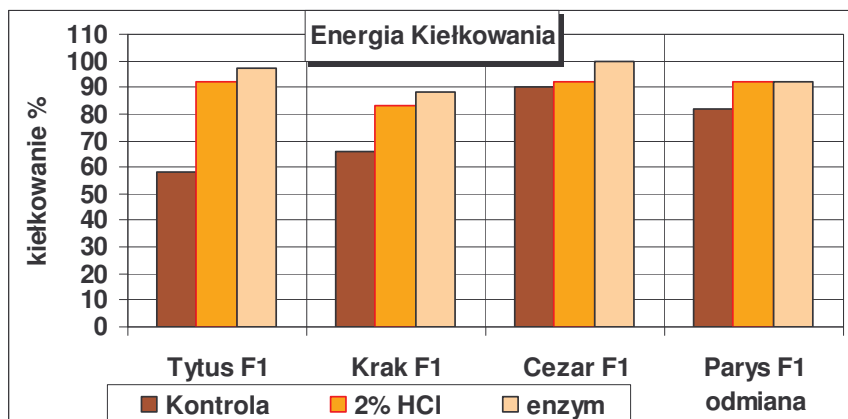
Badania procesu hydrolizy enzymatycznej nasion ogórków na zbudowanej aparaturze przeprowadzono w firmie KERAM i firmie PlantiCo. Potwierdzono możliwość przeprowadzenia całego procesu (wraz z suszeniem) w czasie ok. 36 godz. Aparatura pozwala na uzyskanie nasion o jasnej powierzchni, bez nalotów i zanieczyszczeń i o wysokiej energii i zdolności kiełkowania. Wydajność urządzenia pozwala na szybkie oczyszczanie i odwirusowanie nasion ogórka.



Rys 1 Schemat aparatury do enzymatycznego oczyszczania nasion  
 Fig 1 Diagram of apparatus for enzyme cleaning the seeds

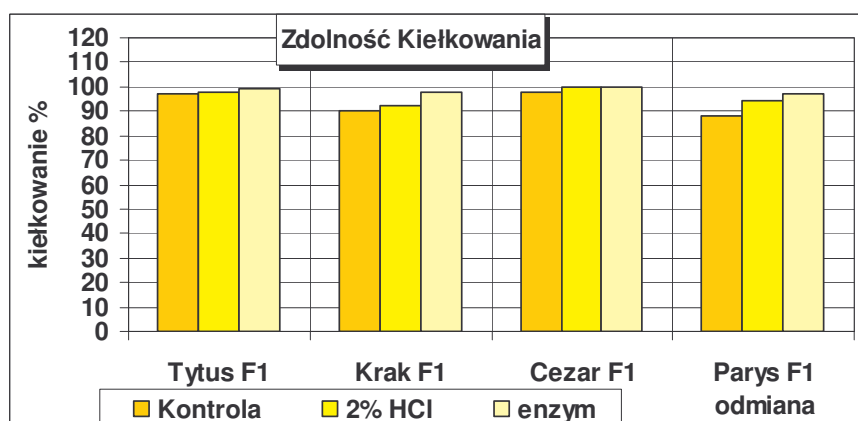
Tabela 3. Przemysłowe wyniki czyszczenia w nasion ogórka.  
 Table 3. Industrial results of cleaning the cucumber seeds

Lp		Tytus F1		Krak F1		Cezar F1		Parys F1	
		EK	ZK	EK	ZK	EK	ZK	EK	ZK
	barwa	Żółty w plamy		Brązowy w plamy		Żółty w plamy		Siny w plamy	
1	<b>Kontrola</b>	58	97	66	90	90	98	82	88
	pleśnie	0	0	8	25	0	0	4	16
2	<b>2% HCl</b>	92	98	83	92	92	100	92	94
	pleśnie	0	0	2	0	0	0	1	1
3	<b>Enzym</b>	97	99	88	98	100	100	92	97
	pleśnie	0	0	0	0	0	0	0	0
	barwa	Jasny żółty		Biało żółty		Biały jasny		Biało szary	



Rys 2. Energia kiełkowania nasion odkażanych i oczyszczanych enzymatycznie

Fig 2. Germination energy of seeds after enzymatic disinfection and cleaning



Rys 3. Zdolność kiełkowania nasion odkażanych i oczyszczanych enzymatycznie

Fig 3. Germination capacity of seeds after enzymatic disinfection and cleaning

## Wnioski

Zaprojektowana i wykonana aparatura do odkażania i enzymatycznego czyszczenia nasion ogórka pozwala na maksymalne skrócenie czasu procesu i uzyskanie nasion o oczekiwanej jakości.

Koszt aparatury i stosowanych odczynników nie jest wysoki, a prostota technologii pozwala na jej powszechne stosowanie.

Opracowane urządzenie może służyć do oczyszczania wszystkich nasion pozyskiwanych z owoców (np. pomidor, dynia, kabaczki itp).

## **Bibliografia**

Akers, S. W. 1990. Seed response to priming in aerated solutions. *Search* 19 s 8-17

Czyszczenie nasion przy użyciu preparatu enzymatycznego Pektopol P. Instytut Warzywnictwa, Skierniewice, 1993 - materiały informacyjne.

Khan A. A 1992. Preplant physiological seed conditioning. *Horticultural Reviews*, 13 s 131-181.

Michalik B. Weiner W. 2004. Wybrane zagadnienia z nasiennictwa roślin ogrodniczych. Wyd. PTNO, Kraków

Miller B. McDonald 2000. Seed technology and its biological basis. Seed priming. *Horticultural Reviews* 20 s 287-325

Parera C. A., Cantliffe D. J., 1995. Presowing seed priming. *Horticultural Reviews*, 16 s 109-141.

## **Investigations on the process of enzymatic cleaning the cucumber seeds**

### **Summary**

Investigations on the process of enzymatic cleaning the cucumber seeds have been presented. The present method includes disinfection in hydrochloride acid (virus removal), washing in water up to pH=4 and processing the seeds in enzyme. A method and an apparatus for its application were described.

**Keywords:** cucumber seeds, seed cleaning