

TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA NASION POMIDORA W WODZIE I W ROZTWORZE OSMOTYCZNYM

Marek Domoradzki, Wojciech Korpala

*Katedra Technologii i Aparatury Przemysłu Chemicznego i Spożywczego,
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy*

Sławomir Bocian

PlantiCo Gołębiew

Streszczenie. Przeprowadzono badania odwirusowania i depektyzacji nasion 12 odmian pomidorów w wodzie i 3% roztworze osmotycznym KNO_3 w skali laboratoryjnej i produkcyjnej. Stwierdzono korzystny wpływ roztworu osmotycznego dla większości badanych odmian.

Słowa kluczowe: nasiona pomidora, odwirusowanie nasion, usuwanie pektyn

Wstęp

Badania prowadzone w Instytucie Warzywnictwa w Skierniewicach wykazały występowanie wirusa mozaiki pomidora ToMV na łupinie nasiennej, wewnątrz łupiny nasiennej i w bielmie [Macias 1979, 1987]. Oceniono, że największe znaczenie epidemiologiczne ma wirus występujący na łupinie nasiennej. Większość wirusów występuje na powierzchni nasion, zwłaszcza w warstewce przylegającej do nich pektyny [Dhanvantari 1999]. Stąd metody odkażania sprowadza się głównie do obróbki powierzchni nasion roztworami chemicznymi, enzymami i ciepłą wodą.

Odkażanie nasion pomidora dotyczy głównie wirusów: mozaiki dyniowatych, mozaiki pomidora, mozaiki tytoniu i mozaiki ziemniaka.

Obróbkę powierzchni nasion dla usunięcia wirusów najczęściej przeprowadza się roztworami związków chemicznych: kwasu octowego i kwasu solnego, środkami utleniającymi w postaci nadmanganianu potasu, podchlorynu sodu oraz solami np. fosforanem trójso-dowym [George 1985; Mc Donald 1997; Mc Gee 1995] i solami potasowymi kwasu nadtlenosiarkowego (kwas Karo).

Pektynę usuwa się z powierzchni nasion na drodze fermentacji, hydrolizy kwaśnej lub przy użyciu enzymów pektolitycznych [Domoradzki 2004a,b].

Odwirusowanie, a zwłaszcza usuwanie pektyny, trwa dość długo, co może zapoczątkować kiełkowanie nasion w roztworze i nasiona te po wysuszeniu mają obniżoną jakość. Wiadomo, że roztwory osmotyczne zapobiegają wnikaniu wody do zarodka i nie dopuszczają do jego rozwoju a w konsekwencji pozwalają na dłuższą mokrą obróbkę nasion.

Cel pracy

Celem pracy było sprawdzenie opracowanej technologii profilaktycznego odkażania a zwłaszcza usuwania wirusów i pektyn z nasion pomidora i wyznaczenia optymalnego czasu obróbki mokrej. Operacje przeprowadzano w wodzie i w roztworze osmotycznym. Nasiona przygotowano do długiego składowania przez wysuszenie do wilgotności ok. 6%.

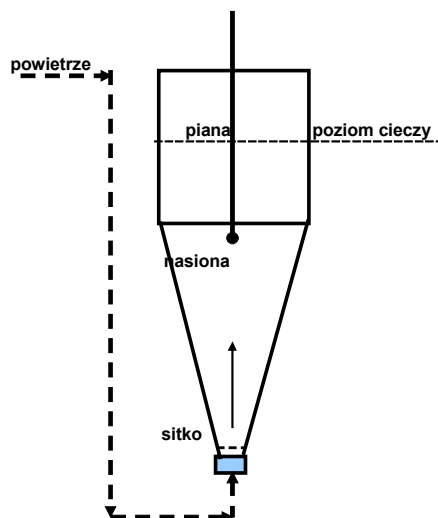
Badania laboratoryjne

Do badań wytypowano 12 partii odmian pomidora: Koneser-G71, Koneser-G72, Koneser-G52, Batory-G79, Etna-G49, Kibic-G193, Kibic-G74, Korsarz-G89, Sokal-G78, Sokal-G50, Wiola-G51, Wiola-G73.

Kwas solny 2%, Pektopolu PT-400, Tiuram, azotan potasowy

Do odwirusowania nasion pomidora wybrano metodę moczenia w 2% roztworze kwasu solnego przez określony czas [Domoradzka 2004a] i następnie nasiona odmywano wodą. Pektynę usuwano w roztworze wodnym lub w 3% roztworze KNO_3 [Domoradzka 2004b] z dodatkiem tiuramu i Pektopolu PT-400.

Reaktor (rys. 1) o pojemności 1500 cm^3 napełniano 2% wodnym roztworem kwasu solnego w ilości 180 cm^3 i dodawano 20 g nasion pomidora. Zawartość reaktora mieszano powietrzem. Po 1 godzinie zawartość wylewano na sito i jednokrotnie przemywano 100 cm^3 wody.



Rys. 1. Bioreaktor do odwirusowania i enzymatycznej obróbki nasion pomidora
Fig. 1. Bioreactor for virus elimination and enzymatic processing of tomato seeds

Następnie nasiona przenoszono ponownie do reaktora z 1000 cm^3 wody dodawano 1 g tiuramu i uruchamiano przepływ powietrza mieszającego zawartość. Po upływie 15 min regulowano kwasowość do $\text{pH}=4$ dodając kroplami 2% kwas solny i następnie dodawano 1ml enzymu Pektopol PT 400.

Technologia oczyszczania nasion...

Zawartość reaktora mieszano powietrzem pobierając próbki po 400 nasion po 8, 12 i 24 godzinach. Pobrane próbki przemywano trzykrotnie wodą i suszono w temperaturze ok. 45°C.

Nasiona wysiewano na szalkach Petry'ego rejestrując energię i zdolność kiełkowania nasion zgodnie z PN-R-65950. Energia kiełkowania nasion pomidora była obliczana na trzeci dzień kiełkowania (tabela 1).

Tabela 1. Wyniki kiełkowania nasion pomidora odkażonych i oczyszczonych w wodzie
Table 1. Germination results for tomato seeds decontaminated and purified in water

Odmiana	Kontrola		8 godz.		12 godz.		24 godz.	
	EK	ZK	EK	ZK	EK	ZK	EK	ZK
Koneser-G71	88	92	80	88	76	83	79	81
Koneser-G72	89	92	87	87	86	86	75	89
Koneser-G52	90	90	88	88	88	86	85	88
Batory-G79	86	93	90	95	89	97	94	95
Etna-G49	76	94	74	94	78	93	68	90
Kibic-G193	88	89	79	84	84	84	82	83
Kibic-G74	79	94	82	83	83	83	82	84
Korsarz-G89	83	88	86	88	79	88	84	86
Sokal-G78	97	97	96	97	95	97	97	97
Sokal-G50	87	90	85	93	88	91	90	93
Wiola-G51	96	97	95	98	99	99	99	99
Wiola-G73	76	90	89	94	87	94	90	91

EK – Energia kiełkowania
ZK – Zdolność kiełkowania

Podstawą do oceny nasion była zdolność kiełkowania w badanej próbie powyżej 90% dla czasu odkażania 8 godz. Wymogów tych nie spełniają nasiona pomidora: Koneser G-71, G-75, G 52, Kibic G-193, G-74 i Korsarz G-89.

Partie odmian nasion niespełniających parametrów jakościowych po operacji odkażania i czyszczenia w wodzie poddawano procesowi odkażania i oczyszczania w 3% roztworze KNO_3 .

Reaktor o pojemności 1500 cm^3 napełniano 2% wodnym roztworem kwasu solnego w ilości 180 ml i dodawano 20g nasion pomidora. Zawartość reaktora mieszano powietrzem. Po 1 godzinie zawartość wylewano na sito i jednokrotnie przemywano 100 cm^3 wody. Następnie nasiona przenoszono ponownie do reaktora z 1000 cm^3 3% roztworem KNO_3 i dodawano 1 g tiuramu i uruchamiano przepływ powietrza. Po upływie 15 min regulowano kwasowość do $\text{pH}=4$ dodając kroplami 2% kwas solny i następnie dodawano 1 cm^3 enzymu Pektopol PT 400.

Zawartość reaktora mieszano powietrzem i po 8, 12 i 24 godzinach pobierano próbki nasion do badań kiełkowania. Nasiona przemywano 1,5% roztworem KNO_3 i suszono w temperaturze 45°C.

Wysiewano 4 płytki po 100 szt nasion na bibule w szalkach Petry'ego. Wyniki zebrano w tabeli 2.

Porównywano zdolności kiełkowania przed i po obróbce. Przyjętą zdolność kiełkowania spełniają wszystkie odmiany wymienione w tab. 2 za wyjątkiem odmiany Kibic partie G-193 i G-74.

Podczas zbiorów dojrzałych owoców tej odmiany zauważono kiełkowanie nasion już w owocach pomidorów na etapie dojrzałości „czerwonej”.

Tabela 2. Wyniki kiełkowania nasion pomidora odkażonych i oczyszczonych w roztworze osmotycznym

Table 2. Germination results for tomato seeds decontaminated and purified in osmotic solution

Odmiana	Kontrola		8 godz.		12 godz.		24 godz.	
	EK	ZK	EK	ZK	EK	ZK	EK	ZK
Koneser-G71	88	92	88	94	90	94	88	91
Koneser-G72	89	92	88	94	89	92	82	84
Koneser-G52	90	90	91	94	87	89	94	85
Kibic-G193	88	89	83	88	84	85	85	86
Kibic-G74	79	94	80	90	84	88	86	86
Korsarz-G89	83	88	90	90	91	92	87	87

EK – Energia kiełkowania

ZK – Zdolność kiełkowania

Badania w skali produkcyjnej

Do zastosowań przemysłowych wybrano czas odwirusowania w kwasie solnym równy 1 godz. i czas enzymatycznego usuwania pektyny 8 godz.

Do odwirusowania i usuwania pektyny z nasion zbudowano aparaturę odporną na stosowane kwasy. Aparatura (rys. 2) składała się ze zbiornika szklanego o pojemności 100 dm³ wyposażonego w stożek ze stali kwasoodpornej z zaworem spustowym. Aparaturę uzupełniała instalacja sprężonego powietrza, instalacja wodna, instalacja kanalizacyjna i wentylacyjna.

Odwirusowanie nasion. Do aparatu wsypywano ok. 10 kg nasion a następnie wlewano 90 dm³ 2% roztworu kwasu solnego (10% zawiesina). Nasiona po 1 godz. spuszczone do wiader sitowych i ponownie umieszczano w reaktorze zalewając ok. 90 dm³ wody. Nasiona odmywano przez 15 min mieszając zawiesinę nasion powietrzem. Nasiona po odmyciu spuszczano do wiader sitowych.

Usuwanie pektyn i mycie nasion w wodzie. Odsączone nasiona przenoszono do 100 dm³ wody o temperaturze 20°C, regulowano kwasowość kwasem solnym do pH=4, dodawano 100 g tiuramu 100 cm³ Pektopolu PT-400. Zawartość mieszano przepływającym powietrzem przez 8 godz. Następnie nasiona odsączano w wiadrach sitowych i myto 3 razy w 100 dm³ wody w aparacie zbiornikowym.

Po odmyciu nasion do pH=7 i usunięciu nasion pływających, zawartość reaktora spuszczano do wiader sitowych i pozostawiono do odsączenia. Nasiona suszono powietrzem o temperaturze ok. 45°C w czasie ok. 12 godz. do wilgotności nasion ok. 6% mas. Wyniki zebrano w tabeli 2.

Usuwanie pektyny i mycie nasion w roztworze KNO_3 . Partie nasion, które tracą jakość podczas obróbki w wodzie w badaniach laboratoryjnych, po odwirusowaniu w kwasie solnym odmywano jeden raz w roztworze 3% KNO_3 i przenoszono do reaktora napelnionego roztworem osmotycznym w ilości ok. 90 dm³.

Regulowano odczyn do pH=4, dodawano 100 g tiuramu i 100 cm³ Pektopolu PT-400. Nasiona mieszano przepływającym powietrzem w czasie 8 godz., odsączano, odmywano 3 razy 1,5% roztworem KNO_3 oraz niezwłocznie suszono powietrzem o temperaturze 45°C do wilgotności ok. 6%. Wyniki przed i po obróbce zebrano w tabeli. 3. Po zakończeniu procesów odkażania, oczyszczania i odmywania nasiona wszystkich odmian uzyskały właściwą, swoistą bezową barwę.



Rys 2. Aparat do odkażania nasion

Fig. 2. Seed decontamination apparatus

Omówienie wyników

Nasiona pomidorów po odwirusowaniu oczyszczano w wodzie w czasie 8 godzin. Nasiona pomidora odmiany Koneser, Kibic i Korsarz oczyszczano w roztworze osmotycznym KNO_3 z uwagi na utratę parametrów jakościowych przy ich obróbce w wodzie. Dla wszystkich odmian zachowano wysoką zdolność kiełkowania powyżej 90% z wyjątkiem pomidora Kibic, który nie toleruje obróbki w wodzie. Nasiona tej odmiany wymagają wydzielania nasion na etapie „żółtej” dojrzałości owoców. Zebrane w późniejszym terminie kiełkują już w owocach. Zablockowanie osmotyczne wchłaniania wody podczas odwirusowania i odmycia nasion pomidora odmiany Kibic nie poprawia ich jakości.

Uzyskane wyniki (tabela 3) potwierdzono testami wykonanymi w urzędowej stacji oceny nasion (SON) w Łodzi.

Tabela 3. Energia i zdolność kiełkowania nasion pomidora odwirusowanych w skali przemysłowej
Table 3. Energy and germination capacity for tomato seeds after virus elimination in commercial scale

Odmiana	Masa przed [kg]	Masa po [kg]	Wilgotność [%]	Kontrola		Obróbka w	Produkcja		SON ZK [%]
				EK [%]	ZK [%]		EK [%]	ZK [%]	
Koneser-G71	9,41	8,80	6,7%	88	92	KNO ₃	88	93	94
Koneser-G72	13,60	12,80	6,3%	89	92	KNO ₃	88	91	90
Koneser-G52	46,67	44,80	6,1%	90	90	KNO ₃	67	94	96
Batory-G79	13,56	14,00	6,6%	86	93	H ₂ O	69	98	96
Etna-G49	77,24	73,80	7,0%	76	94	H ₂ O	88	98	97
Kibic-G193	130	90,3	7,1%	88	89	KNO ₃	88	88	92*
Kibic-G74	22,95	22,17	7,8%	79	94	KNO ₃	83	89	90
Korsarz-G89	3,50	3,50	6,5%	83	88	KNO ₃	81	90	91
Sokal-G78	60,30	57,95	6,6%	97	97	H ₂ O	96	99	96
Sokal-G50	18,94	18,27	6,6%	87	90	H ₂ O	88	92	91
Wiola-G51	18,35	17,45	7,4%	96	97	H ₂ O	93	93	92
Wiola-G73	51,97	49,35	6,8%	76	90	H ₂ O	84	95	95

*po usunięciu wszystkich frakcji powyżej 2,8 mm i nasion pływających

Wnioski

Uzyskane wyniki pozwalają na stwierdzenie, że:

- Zalecane parametry obróbki nasion pomidora to:
 - odwirusowanie w 2% HCl w czasie 1 godz. w temperaturze ok. 20°C,
 - oczyszczanie w roztworze enzymu pektolitycznego Pektopolu PT-400 o pH=4 i stężeniu 0,1% z dodatkiem tiuramu 0,1% w czasie 8 godz.
- Enzymatyczna obróbka nasion i trzykrotne odmycie nasion wodą pozwala na całkowite usunięcie z nasion pozostałości kwasu solnego i pektyn, z tym, że w niektórych przypadkach obróbka nasion w wodzie pogarsza ich jakość.
- Zastosowanie roztworu osmotycznego w postaci 3% KNO₃ pozwala na uniknięcie negatywnych następstw wnikania wody do wnętrza nasion, chroniąc je przed uruchomieniem podziału komórek zarodka.
- Nasiona pomidora odkażane i oczyszczane z pektyn opracowaną metodą zmieniają kolor z brązowego na beżowy.
- Nasiona pomidora odmiany Kibic są najmniej odporne na obróbkę wodą i należy zmienić technologię ich oczyszczania na osmotyczną, dokonując przy tym zbioru nasion na etapie „żółtej” dojrzałości owoców.
- Ze względu na powszechność zawirusowania nasion i trudny do określenia stopień ich porażenia, należy wprowadzić do dobrej praktyki nasiennej profilaktycznie odkażanie wszystkich nasion pomidora.

7. Nasiona pomidora dobrze znoszą obróbkę według opracowanej technologii zyskując na energii i zdolności kiełkowania.
8. Nasiona pomidorów wysuszone do wilgotności nie większej niż 6% powinny zachować swoją zdolność kiełkowania również w długim okresie przechowywania.

Bibliografia

- Dhanvantari B.N.** 1999. Seed treatment for tomato canker. Agriculture & Agri-Food Canada, Research Centre, Harrow.
- Domoradzka O. Bocian S, Berne W.** 2004a. Przemysłowa metoda usuwania wirusów z nasion pomidora. Wybrane zagadnienia z nasiennictwa roślin ogrodniczych. Monografia s. 158-163.
- Domoradzka O. Weiner W.** 2004b. Wpływ stężenia osmotycznego na podkiełkowania nasion papryki. Wybrane zagadnienia z nasiennictwa roślin ogrodniczych. Monografia. s. 163-171.
- George R. A.T.** 1985. Vegetable seed production. Solanaeace. Longman, London & New York s. 221-238.
- Macias W.** 1979. Transmission of tomato mosaic virus with tomato seeds. Probleme der Pflanzenvirologie vom 19. bis 24 November.
- Macias W.** 1987. Namnażanie się wirusa mozaiki pomidora (ToMV) na nasionach pomidorów XXVII Sesja Instytutu Ochr. Roślin. Poznań.
- Mc Donald M. B., Copeland L.O.** 1997. Seed production, Principles and practices. Tomato. Chapman & Hall, New York. s. 606-613.
- Mc Gee D. C.** 1995. Advances in seed treatment technology. Asian Seed. New Delhi, India.
- PN-R-65950**, 1994. Materiał siewny. Metody badania.

TECHNOLOGY OF TOMATO SEEDS PURIFICATION IN WATER AND IN OSMOTIC SOLUTION

Abstract. The research involved examination of virus elimination and depectization of seeds for 12 tomato varieties in water and 3% osmotic solution of KNO_3 , in a laboratory and commercial scale. The research confirmed advantageous effect of osmotic solution for majority of examined varieties.

Key words: tomato seeds, virus elimination from seeds, removal of pectins

Adres do korespondencji:

Marek Domoradzki; e-mail: Marek.Domoradzki@utp.edu.pl
Katedra Technologii i Aparatury Przemysłu Chemicznego i Spożywczego
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy
ul. Seminaryjna 3
85-326 Bydgoszcz