

## **ZASTOSOWANIE GORĄCEJ WODY DO ODKAŻANIA Z PATOGENÓW GRZYBOWYCH NASION Z RODZINY BALDASZKOWATYCH PRZEZNACZONYCH DO UPRAWY EKOLOGICZNEJ**

Marek Domoradzki, Joanna Kaniewska, Jacek Szymura,  
Jan Lamkiewicz

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

**Streszczenie.** Przedstawiono wyniki pozbiornej obróbki nasion roślin baldaszkowatych z plantacji ekologicznej. Zaproponowana technologia przygotowania nasion do siewu obejmuje procesy: mycia, ługowania, termoterapii w gorącej wodzie i suszenia. Dzięki zastosowanemu zabiegowi moczenia w gorącej wodzie i kalibracji wielkości nasion uzyskano nasiona o mniejszym stopniu porażenia patogenami grzybowymi oraz o podwyższonej zdolności kiełkowania.

**Słowa kluczowe:** termoterapia, gorąca woda, zdolność kiełkowania, rolnictwo ekologiczne

### **WSTĘP**

Rolnictwo ekologiczne jest preferowaną przez Unię Europejską formą gospodarowania na wsi i produkcji żywności [Rozporządzenie (WE) nr 834/2007, Ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym]. Żywność w tej technologii jest wytwarzana metodami „przyjaznymi i bezpiecznymi” dla środowiska. Akty prawne obowiązujące w państwach członkowskich Unii Europejskiej i przepisy krajowe definiują czym jest rolnictwo ekologiczne i w jaki sposób różni się od rolnictwa konwencjonalnego.

Główną zasadą prowadzenia gospodarstwa ekologicznego jest osiągnięcie równowagi paszowo-nawozowej. Dotyczy to przede wszystkim zrównoważonej produkcji roślinnej i zwierzęcej, dlatego większość pasz i nawozów powinna być wytwarzana w obrębie jednego gospodarstwa [Motyka 2009]. W rolnictwie ekologicznym ogranicza

się stosowanie chemicznych środków ochrony roślin, wykorzystując w tym celu m.in. stare metody agrotechniczne, takie jak płodozmian [Motyka 2009]. Ograniczenie lub całkowita rezygnacja ze stosowania chemicznych środków ochrony roślin wpływa na ograniczenie przedostawania się tych środków do środowiska, ale również przez mniejsze zapotrzebowanie na te środki ogranicza się ich produkcję i zanieczyszczenia wynikające z ich wytwarzania [Gontarz 2012]. W celu utrzymania prawidłowej struktury i żyzności gleby w gospodarstwach ekologicznych stosuje się materię organiczną. Najpopularniejszym nawozem jest obornik. Stosuje się także kompost oraz nawozy zielone [Motyka 2009]. Dobór gatunków, odmian roślin i zwierząt musi uwzględniać naturalną odporność na choroby z uwzględnieniem odmian i ras lokalnych dostosowanych do klimatu. Nasiona do produkcji ekologicznej muszą pochodzić z ekologicznych plantacji nasiennych.

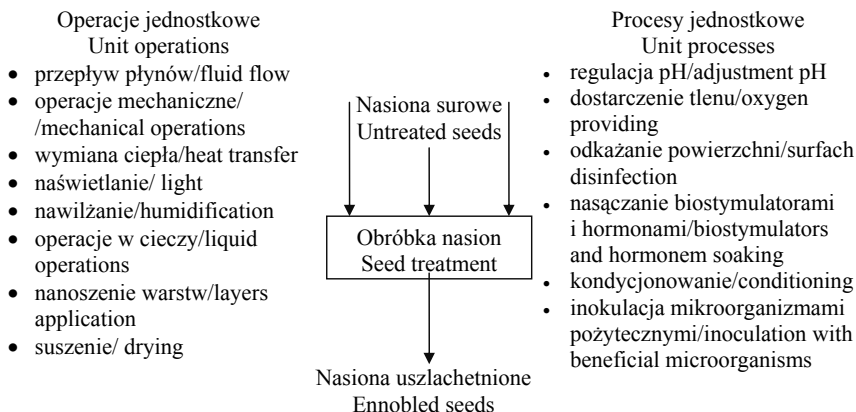
Warunek dotyczący pochodzenia nasion narzuca konieczność opracowania technologii przygotowania materiału nasennego do siewu w gospodarstwach ekologicznych i ochrony upraw. Konieczne jest opracowanie metod obróbki nasion po zbiorze w celu uzyskania wysokich parametrów jakościowych oferowanego, ekologicznego materiału siewnego.

Witek i Chmielowiec [2004] wskazują, że produkcja nasienne w gospodarstwach ekologicznych jest możliwa i cieszy się coraz większym zainteresowaniem. Spowodowane jest to corocznie rosnącym popytem na nasiona ekologiczne. Materiał siewny dla plantacji ekologicznych powinien być mikrobiologicznie czysty i genetycznie odporny na choroby. Wymaga się od odmian przeznaczonych na plantacje ekologiczne nie tylko zwiększonej odporności na choroby, ale także na niesprzyjające warunki klimatyczne [Grzesik 2004]. Gatunki i odmiany uprawiane metodami ekologicznymi powinny być dostosowane do warunków glebowych. Jednocześnie uprawy, w którym nie stosuje się chemicznych środków ochrony roślin, mogą być potencjalnym źródłem nasion zakaźnych patogenami [Baturó 2006]. Wymaga to stosowania zabiegów przedsewnych pozwalających na poprawę jakości mikrobiologicznej nasion. Technologia przygotowania nasion do siewu jest rozwijającą się nauką, w której stosuje się metody fizyczne, fizykochemiczne, chemiczne i biologiczne [Khan 1992]. Już w 1962 roku Baker zaproponował traktowanie nasion gorącą wodą lub powietrzem w celu poprawienia ich jakości.

Termoterapia, czyli działanie ciepłem, jest jedną z metod ochrony roślin. Traktowanie nasion zbóż gorącą wodą było już stosowane w 1888 roku przez Jensena w celu eliminacji zakażeń grzybowych. W drugiej połowie XX wieku ta metoda została wyparta przez metody chemiczne [Nega i in. 2003]. Pomimo zmniejszenia zainteresowania termoterapii na rzecz chemicznych środków ochrony roślin prowadzono badania nad jej skutecznością wobec patogenów nasion [Baker 1962, Gabrielson 1983]. Odkazanie w gorącej wodzie jest zabiegiem ważnym i przydatnym dla rolnictwa ekologicznego. Termoterapia pozwala na uzyskanie zdrowego materiału nasennego bez ingerencji środków chemicznych. Może się ona także stać alternatywną metodą przy odkazaniu nasion na potrzeby rolnictwa konwencjonalnego w przypadku ograniczenia stosowania chemicznych środków ochrony roślin [Nega i in. 2003, Kaniewska i in. 2010].

Opracowanie technologii przedsewnej obróbki nasion dla rolnictwa ekologicznego sprowadza się do ustalenia kolejności operacji i procesów jednostkowych składających się na ciąg technologiczny oraz ustalenie optymalnych parametrów pracy urządzeń.

Systematyka tych procesów jest w zasadzie ustalona przez inne nauki i dla większości przypadków znane są dość dobrze podstawy teoretyczne i metody obliczeń zarówno przebiegu zjawisk, jak i doboru urządzeń. Zestawienie ważniejszych czynności obróbki nasion przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Zestawienie operacji i procesów przygotowania nasion do siewu [Domoradzki 2011]

Fig. 1. List of operations and processes for the preparation of seeds for sowing [Domoradzki 2011]

Przeszkodą w powszechnym stosowaniu nowych technologii nasiennych stoi brak odpowiednich urządzeń umożliwiających uzyskanie stosownych parametrów pracy i o wymaganej wydajności, z której można by zestawić linię technologiczną [Domoradzki 2005].

Brak jest opracowań teoretycznych pozwalających na kompleksowe rozwiązywanie zagadnień technicznych przygotowania nasion ekologicznych do siewu. W ekologicznej technologii nasiennej mogą znaleźć zastosowanie następujące czynności jednostkowe: czyszczenie, suszenie i szlifowanie nasion (ocieranie powłoki nasiennej), odkażanie mechaniczne, kalibracja, płukanie i ługowanie, rozdział hydrostatyczny, podkiełkowanie, odkażanie termiczne, ochrona nasion mikroorganizmami pożytecznymi i zaprawami ekologicznymi oraz otoczkowanie.

Celem pracy było opracowanie technologii przygotowania nasion z plantacji w gospodarstwach ekologicznych, aby pozyskać materiał siewny o mniejszym stopniu porażenia patogenami grzybowymi oraz podwyższonej zdolności kiełkowania.

## MATERIAŁY I METODY

Do badań wykorzystano niezaprawiane nasiona z rodziny baldaszkowatych. Kwalifikowane elity hodowlane nasion przeznaczone na plantację ekologiczną rozdzielano na frakcje pod względem wielkości. Do dalszych badań wybrano frakcję o największym udziale masowym w zbiorze nasion, która jednocześnie charakteryzowała się największą zdolnością kiełkowania (ZK) (tab. 1). Wybrane frakcje zostały wysiane na poletkach

Tabela 1. Materiał siewny do wysiewu na plantacji ekologicznej

Table 1. Seeds for sowing on organic farm

Numer Number	Gatunek Species	Odmiana Variety	Średnica otworów sit, na których wydzielono frakcję nasion Diameter of sieve's holes which were used to obtained seeds batch [mm]	Zdolność kiełkowania Germination capacity [%]
1	Marchew Carrot	Perfekcja	1,8–2,0	88
2	Pietruszka Parsley	Ołomuńska	1,2–1,4	98
3	Koper Dill	Szmaragd	2,6–2,8	84

doświadczalnych gospodarstwa ekologicznego. Zebrany plon posłużył do dalszych badań nad opracowaniem technologii pozyskania materiału siewnego o mniejszym stopniu porażenia patogenami grzybowymi oraz podwyższonej zdolności kiełkowania.

Oceny materiału siewnego dokonywano zgodnie z metodyką zalecaną przez ISTA (Międzynarodowe Przepisy Oceny Nasion).

Program badań zrealizowano w UTP w Bydgoszczy i na terenie gospodarstwa ekologicznego w Kiełpinie, gdzie założono plantację, na której prowadzono badania na materiale elitarnym. Nasiona poddano zabiegom przedsięwziętym poprawiającym jakość nasion. Na przedsięwziętą technologię obróbki nasion składały się 4 operacje. Pierwszą było suszenie nasion w celu zahamowania ich procesów życiowych. Nasiona o odpowiedniej wilgotności poddawano termoterapii w gorącej wodzie w celu eliminacji patogenów na ich powierzchni. Operacji tej towarzyszyło również ługowanie, które powoduje usunięcie inhibitorów kiełkowania i zanieczyszczeń. Następnym etapem było suszenie mokrych nasion w suszarce komorowej powietrzem o temperaturze 45°C. Ostatnią operacją zaproponowanej technologii była kalibracja nasion, która pozwala na oddzielenie frakcji niespełniających założeń technologii.

Termoterapię realizowano w aparaturze opisanej przez Domoradzkiego i Dzieńcieckiego [2008]. Urządzenie do odkażania nasion w gorącej wodzie składało się z dwóch zbiorników: w jednym prowadzono termoterapię, a w drugim schładzano nasiona po zabiegu odkażania termicznego. Czas procesu termoterapii dobrano na podstawie badań Domoradzkiego i Dzieńcieckiego [2008]. W badaniach zastosowano następujące czasy termoterapii: 20 minut dla nasion kopru, 20 minut dla nasion marchwi, 30 minut dla nasion pietruszki.

Na polstkach doświadczalnych w gospodarstwie ekologicznym wysiano nasiona poddane opisanej technologii i nasiona kontrolne, których nie poddano żadnemu zabiegowi. Nasiona po zbiorze suszono i klasycznie czyszczono.

Doświadczalne uprawy założono na glebie należącej do klasy bonitacyjnej IIIa i IIIb. Odczyn gleby wynosił odpowiednio pH = 7,0 i pH = 6,6. Kiełpin leży w strefie dwóch oddziaływających wzajemnie klimatów: oceanicznego i kontynentalnego. Charakterystyczne dla tego terenu są niskie opady i okresowe niedobory wody. Średnia suma rocznych opadów waha się w granicach 450–550 mm. Mała ilość opadów, wiatry oraz znaczne

nasłonecznienie powoduje, że klimat jest raczej suchy, a rośliny w pewnych okresach mają niedostateczną ilość wody. Z tego powodu uruchomiono deszczowanie poletek doświadczalnych. W całym okresie wegetacji nie stosowano w polu jakichkolwiek zabiegów ochronnych.

Doświadczenie zakładano w układzie losowych bloków, w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 6 m<sup>2</sup> każde. Nasiona pietruszki, kopru wysiewano w drugiej połowie kwietnia, a marchwi, zgodnie z zaleceniami nasiennymi później, w pierwszej połowie maja.

Oznaczenia zdolności kiełkowania oraz stopnia porażenia patogenami grzybowymi przeprowadzono trzykrotnie. Opracowanie statystyczne wyników przeprowadzono z zastosowaniem testu t-Studenta dla poziomu ufności  $p < 0,05$ .

## WYNIKI

### Nasiona kopru

Nasiona kopru z uprawy ekologicznej po zbiorze i wysuszeniu w ilości 20,2 kg poddano czyszczeniu, uzyskując 15 kg nasion o zdolności kiełkowania 56%. Uzyskane 15 kg nasion kopru poddano kalibracji. Bilans masowy kolejnych operacji na nasionach przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Zestawienie plonu i odpadu nasion kopru w wyniku zastosowania technologii przedsięwziętej obróbki

Table 2. Summary of yield and waste dill seeds as a result of pre-treatment technology

Numer operacji Number of operation	Obróbka Treatment	Plon Yield [kg]	Odpad Waste [kg]	Zdolność kiełkowania Germination capacity [%]
1	Zbiór – Collection	20,20		
2	Czyszczenie – Purification	15,00	5,20	56
3	Termoterapia i płukanie Thermotherapy and soaking	13,15	1,85	61
4	Kalibracja – Separation	6,80	6,35	72

Działanie termoterapii przez 20 minut pozwoliło na uzyskanie nasion o średniej zdolności kiełkowania 61%. Po kalibracji uzyskano frakcje dobrze kiełkujące w zakresie 68–74% o średnicy powyżej 2,0 mm. Pozostałe nasiona kopru zawierające frakcje kiełkujące poniżej 60% usunięto ze zbioru nasion. Pozwoliło to na uzyskanie materiału siewnego o zdolności kiełkowania 72% w ilości 6,8 kg, co stanowi ponad 30% zbioru.

### Nasiona marchwi

Plon korzeni marchwi w pierwszym roku uprawy wynosił średnio 53 t·ha<sup>-1</sup>. Podczas zbioru korzenie sortowano według przydatności do wysadzenia, odrzucając korzenie zbyt duże lub zbyt małe. Wydajność korzeni wyniosła 53%. Korzenie wysadzono wiosną kolejnego roku na poletka doświadczalne. Zebrane jesienią nasiona marchwi w ilości 24 kg

poddano czyszczeniu, uzyskując 16 kg nasion o zdolności kiełkowania 65%. Materiał ten charakteryzował się minimalną zdolnością kiełkowania. Oczyszczone nasiona marchwi poddano zabiegowi termoterapii w czasie 20 min, uzyskując 14,5 kg nasion o minimalnej zdolności kiełkowania na poziomie 74% (tab. 3).

Nasiona marchwi po operacji odkażania termicznego wysuszono, uzyskując materiał siewny o zdolność kiełkowania ok. 70%. Nasiona poddano kalibracji, odrzucając frakcje o zdolności kiełkowania poniżej 65%.

Tabela 3. Zestawienie plonu i odpadu nasion marchwi w wyniku zastosowania technologii przed-siewnej obróbki

Table 3. Summary of yield and waste carrot seeds as a result of pre-treatment technology

Numer operacji Number of operation	Obróbka Treatment	Plon Yield [kg]	Odpad Waste [kg]	ZK [%]
1	Zbiór – Collection	24,00		
2	Czyszczenie/ Purifying	16,00	8,00	65
3	Termoterapia – Thermotherapy	14,50	1,50	70
4	Kalibracja – frakcja Separation – batch	14,50	2,25	
	1,7 mm	0,94		70
	1,5 mm	4,86		75
	1,3 mm	6,45		74
		12,25	11,75	

Uzyskano materiał siewny nasion ekologicznych marchwi odmiany Perfekcja w ilości 12,25 kg o wysokiej zdolności kiełkowania. Zdolność kiełkowania dla frakcji 1,2–1,4 mm wynosi 74%, dla frakcji 1,4–1,6 mm – 75%, a dla frakcji 1,6–1,8 mm – 70%. Trzy frakcje dające nasiona o średniej zdolności kiełkowania 74% stanowiły ponad 50% zbioru.

## Nasiona pietruszki

Podczas zbioru korzenie pietruszki sortowano według przydatności do wysadzania, odrzucając korzenie niekształtne, zbyt duże lub zbyt małe. Plony korzeni pietruszki z poszczególnych kombinacji nie różnił się istotnie i wynosiły średnio 23 t·ha<sup>-1</sup>. Wydajność korzeni o wymiarach mieszczących się w normie wyniosła 63%. Korzenie wysadzono wiosną kolejnego roku na poletka doświadczalne. Zebrane nasiona pietruszki w ilości 10 kg poddano czyszczeniu, uzyskując 8,3 kg nasion o zdolności kiełkowania 65%, czyli o minimalnej zdolności kiełkowania wyznaczonej w normie PN-R-65950:1994. Nasiona w ilości 8,3 kg poddano zabiegowi termoterapii przez 30 min w wodzie o temperaturze 50°C, uzyskując 8,0 kg nasion o zdolności kiełkowania 70%. Próbkę nasion poddana termoterapii przez 0,5 h wykazała całkowite usunięcie zakażeń nasion. Zestawienie plonu i odpadu nasion w wyniku kolejnych operacji przedstawiono w tabeli 4.

Wysuszone nasiona po termoterapii w ilości 8,0 kg o zdolności kiełkowania 70% poddano operacji kalibracji, odrzucając frakcje o zdolności kiełkowania poniżej 65%.

Tabela 4. Zestawienie plonu i odpadu nasion pietruszki w wyniku zastosowania technologii przed-siewnej obróbki

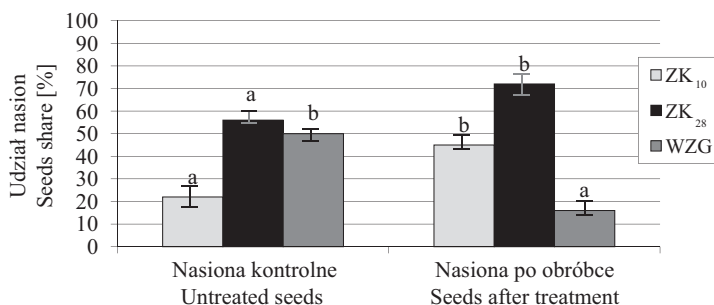
Table 4. Summary of yield and waste parsley seeds as a result of pre-treatment technology

Numer operacji Number of operation	Obróbka Treatment	Plon Yield [kg]	Odpad Waste [kg]	ZK [%]
1	Zbiór – Collection	10,00		
2	Czyszczenie – Purifying	8,30	1,70	65
3	Termoterapia –Thermoteraphy	8,00	0,30	70
4	Kalibracja – frakcja Separation – batch	8,00		
	1,9 mm	0,365		65
	1,7 mm	1,013		68
	1,5 mm	3,769		72
	1,3 mm	2,432		74
		7,58	0,42	

Uzyskano materiał siewny nasion ekologicznych pietruszki w ilości 7,58 kg o wysokiej zdolności kiełkowania. Zdolność kiełkowania nasion, stanowiących ponad 75% zbioru, wynosi średnio 72%.

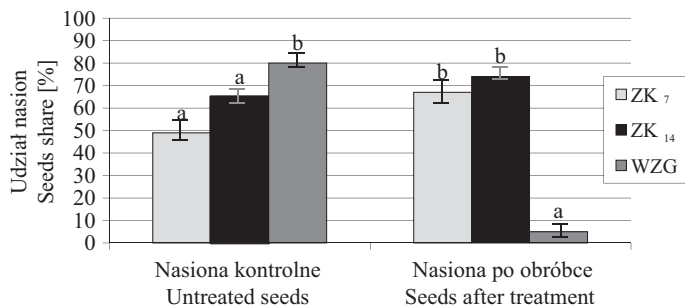
Jednocześnie z badaniami jakości materiału siewnego poddanego obróbce badano parametry nasion kontrolnych. Wyniki zdolności kiełkowania (ZK) po 10. i po 28. dniu kiełkowania dla kopru, po 7. i po 14. dniu kiełkowania dla marchwi, po 10. i po 28. dniu kiełkowania dla pietruszki oraz wskaźnik zasiedlenia grzybami (WZG) przedstawiono na rysunkach 2–4.

Uzyskano redukcję wskaźnika zasiedlenia grzybami (WZG) dla nasion pietruszki Ołomuńskiej ze 100 do 10%, marchwi Perfekcja z 80 do 5%, kopru Szmaragd z 50 do 16%. Podobne wyniki uzyskali Domoradzki i Dzieńiecki [2008]. W przypadku nasion



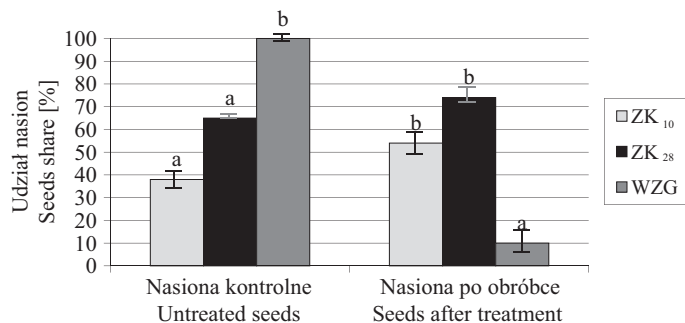
Rys. 2. Zdolności kiełkowania oraz występowanie patogenów grzybowych na nasionach kopru (a, b – wartości średnie tego samego parametru nieróżniące się istotnie przy  $p < 0,05$ ; ZK<sub>n</sub> – zdolność kiełkowania po  $n$ -tym dniu, WZG – wskaźnik zasiedlenia grzybami)

Fig. 2. Germination capacity and occurrence of fungi infected dill seeds (a, b – mean values mean of the same parameter do not differ significantly at  $p < 0.05$ , ZK<sub>n</sub> – germination capacity after  $n$  day, WZG – percentage of fungi infected seeds)



Rys. 3. Zdolności kiełkowania oraz występowanie patogenów grzybowych na nasionach marchwi (oznaczenia jak na rysunku 2)

Fig. 3. Germination capacity and occurrence of fungi infected carrot seeds (symbols like in figure 2)



Rys. 4. Zdolności kiełkowania oraz występowanie patogenów grzybowych na nasionach pietruszki (oznaczenia jak na rysunku 2)

Fig. 4. Germination capacity and occurrence of fungi infected parsley seeds (symbols like in figure 2)

marchwi odkażanie w gorącej wodzie przez 10 minut spowodowało redukcję wskaźnika zasiedlenia grzybami z 80 do 10%. Godzinna termoterapia spowodowała całkowitą eliminację obserwowalnych infekcji grzybowych, jednak zdolność kiełkowania tych nasion nie uległa poprawie.

Wstępna zdolność kiełkowania nasion (dla kopru i pietruszki po 10 dniach, a dla marchwi po 7 dniach) po zastosowaniu opracowanej technologii przedsięwziętej obróbki nasion ekologicznych wzrosła dla marchwi od 49 do 67%, dla pietruszki od 38 do 54%, a dla kopru z 22 do 45%. Wyniki te dowodzą, że zaproponowana technologia istotnie poprawia jakość nasion. Zbyt długi czas termoterapii mógłby spowodować obniżenie jakości nasion [Domoradzki i Dzieńiecki 2008]. Zastosowane czasy termicznego odkażania nasion w gorącej wodzie skutecznie usuwają zakażenia grzybowe i poprawiają parametry jakościowe nasion. Nega i inni [2003] wykazali, że termoterapia nasion o wysokiej zdolności kiełkowania (ponad 85%) nie wpływa znacząco na ich jakość siewną. Zaproponowana technologia z powodzeniem może być stosowana do nasion z plantacji ekologicznej.



Dyrektywa Rady 2002/55/WE z dnia 13 czerwca 2002 roku w sprawie obrotu materiałem siewnym warzyw podaje minimalne zdolności kiełkowania dla marchwi i pietruszki na poziomie 65%, a dla kopru – 55%. W badaniach założono wyższą wymaganą zdolność kiełkowania dla badanych nasion na poziomie 70%, co spowodowało obniżenie wydajności pozyskania nasion spełniających wymagania jakościowe do: koper – 33,7%, marchew – 51,1%, pietruszka – 75,8%.

Do obróbki nasion ekologicznych po zbiorach nasion przydatne okazały się następujące operacje: suszenie, termoterapia w gorącej wodzie połączona z płukaniem i ługowaniem, suszenie nasion mokrych i kalibracja. Zastosowane zabiegi miały na celu osiągnięcie wyższych parametrów niż minimalne wymogi normy nasiennej dla roślin baldaszkowatych.

Przed wysiewem nasiona można zaprawiać zaprawami ekologicznymi lub inokulować mikroorganizmami pożytecznymi dopuszczonymi do stosowania w rolnictwie ekologicznym.

## WNIOSKI

1. W pracy wykazano, że testowana technologia obróbki nasion powoduje zmniejszenie stopnia porażenia patogenami grzybowymi.
2. Zaproponowane zabiegi pozbiorowe, w tym termoterapia gorącą wodą, przyczyniły się do istotnego wzrostu zdolności kiełkowania badanych nasion.
3. Najlepszą wydajność zastosowanej technologii uzyskano w przypadku nasion pietruszki – aż 75% plonu charakteryzowało się zdolnością kiełkowania powyżej 70%.
4. W wyniku zastosowanej technologii pozbiorowej obróbki nasion kopru uzyskano tylko 30% plonu o zdolności kiełkowania powyżej 70%.

## LITERATURA

- Baker K.F., 1962. Thermotherapy of planting material. *Phytopathology* 52, 1244–1255.
- Baturo A., 2006. Effect of thermotherapy, grain treatment and leaf spraying with biological control agents on spring barley (*Hordeum vulgare*) heath in organic farming. *Phytopathologia Polonica* 41, 15–26.
- Domoradzki M., Dzieńiecki P., 2008. Odporność termiczna wybranych nasion warzyw. Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie upraw ekologicznych. Monografia. Instytut Ochrony Roślin. Poznań, 291–306.
- Domoradzki M., 2005. Aparaty i technologie wspomagające produkcje materiału siewnego. Zmienność genetyczna i jej wykorzystanie w hodowli roślin ogrodniczych. Monografia. Wydawnictwo Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach oraz Sekcja Hodowli Roślin i Nasiennictwa PTNO, 201–207.
- Domoradzki M., 2011. Doskonalenie technologii pozbiorowej obróbki nasion ekologicznych na przykładzie roślin baldaszkowatych. Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, Bydgoszcz.
- Dyrektywa Rady 2002/55/WE z dnia 13 czerwca 2002 roku w sprawie obrotu materiałem siewnym warzyw (Dz.Urz. UE L 193 z 20.07.2002 r. s. 33 z późn. zm.; Dz.Urz. UE Polskie Wydanie Specjalne, rozdz. 3, t. 36, s. 313, z późn. zm.).

- Gontarz A., 2012. Rolnictwo ekologiczne. *Journal of NutriLife* 12, <http://www.nutrilife.pl/index.php?art=62> (data dostępu: 2013.07.05).
- Grzesik M., 2004. Wybrane zagadnienia z produkcji nasion ekologicznych. Wybrane zagadnienia z nasiennictwa roślin ogrodniczych. Monografia. AR. Kraków, 205–213.
- Gabrielson R.L., 1983. Blackleg diseases of crucifers caused by *Leptosphaeria maculans* (*Phoma lingam*) and its control. *Seed Science and Technology* 11, 749–780.
- International Seed Testing Association (ISTA). Rules for Seed Testing. Międzynarodowe Przepisy Oceny Nasion. Polska Wersja Wydania 2006. Radzików.
- Jensen J.L., 1888. The propagation and prevention of smut in oats and barley. *Journal of Royal Agricultural Society of England* 2 (24), 397–415.
- Kaniewska J., Domoradzki M., Korpala W., 2010. Odporność termiczna fasoli zwyczajnej (*Phaseolus vulgaris*) na wygrzewanie w gorącym powietrzu. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 546, 127–134.
- Khan A.A., 1992. Preplant physiological seed conditioning. *Horticultural Reviews* 13, 131–181.
- Motyka T., 2009. Rolnictwo ekologiczne programu rolnośrodowiskowego. Biblioteczka programu rolnośrodowiskowego 2007–2013. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa.
- Nega E., Roswitha U., Sigrid W., Marga J., 2003. Hot water treatment of vegetable seed – an alternative seed treatment method to control seed borne pathogens in organic farming. *Journal of Plant Diseases and Protection* 110 (3), 220–234.
- Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych (Dz.U. WE L 189 z 20.07.2007 r.).
- Ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym (Dz.U. Nr 116, poz. 975).
- Witek Z., Chmielowiec P., 2004. Produkcja nasion do upraw ekologicznych, konieczność, możliwości i aspekty praktyczne. Wybrane zagadnienia z nasiennictwa roślin ogrodniczych. Monografia. AR. Kraków, 252–256.

## THE USE OF HOT WATER FOR UMBELLIFERAE FAMILY SEEDS DISINFECTION FROM FUNGAL PATHOGENS FOR THE ORGANIC CULTIVATION

**Summary.** This paper presents pre-treatment seed of Umbelliferae organic plant from organic farm. The proposed preparation technology for sowing seeds includes the processes of cleaning, leaching, thermotherapy in hot water and drying. Thanks to the soaking treatment in hot water, and seed size calibration a lower level of occurrence fungal pathogens and increased germination were achieved.

**Key words:** thermotherapy, hot water, germination capacity, organic farming