

WPŁYW WYBRANYCH METOD ODKAŻANIA NA JAKOŚĆ NASION
CHENOPODIUM QUINOA WILLD.

Grażyna Gozdecka¹, Wojciech Weiner¹, Krzysztof Gęsiński², Ewa Nadrowska¹

¹Katedra Technologii i Aparatury Przemysłu Chemicznego i Spożywczego,
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy
ul. Seminaryjna 3, 85-326 Bydgoszcz
e-mail: grazyna.gozdecka@utp.edu.pl

²Katedra Botaniki i Ekologii, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy
ul. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz

Streszczenie. Badano wpływ metod termicznego odkażania nasion komosy ryżowej (*Chenopodium quinoa* Willd.) na ich jakość. Przeprowadzono termoterapię gorącą wodą i suchym powietrzem o temperaturze 50, 60 i 70°C. Oceny skuteczności zastosowanych metod dokonano w oparciu o pomiar zdolności kiełkowania i ilości zakażeń pozostałych na nasionach po zabiegach. Stwierdzono, że najlepsze efekty odkażania nasion komosy ryżowej uzyskuje się po zastosowaniu mokrej termoterapii i czasie przebywania nasion w gorącej wodzie równym 15 minut.

Słowa kluczowe: odkażanie termiczne, zdolność kiełkowania, komosa ryżowa

WSTĘP

Komosa ryżowa (*Chenopodium quinoa* Willd.), ze względu na wysoką wartość odżywczą a także możliwości adaptacyjne, jest przedmiotem badań prowadzonych w wielu krajach i ma na celu wprowadzenie komosy ryżowej do uprawy jako rośliny alternatywnej i źródła „zdrowej żywności” (Dania, Finlandia, Wielka Brytania, USA, Indie) (Jacobsen 1998, Galwey 1992, Gęsiński 2001, Bhargava i in. 2006). W Polsce uzyskano zadowalające wyniki aklimatyzacyjne kilku odmian komosy ryżowej (Grochowski 1998, Gęsiński 2006). Jej wysoką wartość odżywczą potwierdzają wyniki badań wielu autorów (Variano-Marston i DeFrancisco 1984, Chauhan i in. 1992, Oelke i in. 1992, Ahamed i in. 1998, Soliz-Guerrero i in. 2002, Gozdecka i Gęsiński 2009).

Jednym z czynników wpływających na wzrost, rozwój i plonowanie roślin jest jakość nasion. Nasiona komosy ryżowej mogą być atakowane przez różne patogeny, jednak pleśnie są najbardziej uporczywymi zakażeniami w uprawach komosy i mogą powodować redukcję jej plonu o 33-58% (Bhargava i in. 2006). Zastosowanie odkażania materiału siewnego zapobiega rozwojowi chorób wywoływanych przez mikroorganizmy i pozwala na uzyskanie wyższych plonów.

Obecnie poszukuje się skutecznych metod odkażania, które można by stosować również w uprawach ekologicznych. Fizyczne metody odkażania, w porównaniu do metod chemicznych są bezpieczniejsze dla środowiska naturalnego (Ahlers 2002, Michalik i Weiner 2004, Dziwulska 2006, Kaniewska i in. 2009). Metody termiczne to najczęściej stosowane fizyczne metody ochrony nasion przed chorobami. W pracy badano wpływ wybranych metod odkażania termicznego na jakość nasion komosy ryżowej (*Chenopodium quinoa* Willd.).

MATERIAŁ I METODY

Badaniom poddano nasiona komosy ryżowej (*Chenopodium quinoa* Willd.) odmiany Faro, zebrane w roku 2008, uprawiane w województwie kujawsko-pomorskim. Badano wpływ odkażania za pomocą suchego, gorącego powietrza (termoterapia „na sucho”) oraz za pomocą gorącej wody (termoterapia „na mokro”) na jakość nasion. Skuteczność zastosowanych metod oceniano na podstawie badań zdolności kiełkowania (ZK) nasion po zabiegach, ilości występujących na nich zakażeń oraz nasion kiełkujących nienormalnie (nn).

Odkażanie nasion suchym gorącym powietrzem przeprowadzono w suszarce konwekcyjnej. Nasiona poddano działaniu suchego powietrza o temperaturze 50°, 60° i 70°C w czasie 24, 48 i 72 godzin. Odkażanie nasion w gorącej wodzie o temperaturze 50 ± 0,2°C przeprowadzono w czasie 15, 20, 30, 40 i 60 min., po czym nasiona chłodzono zimną wodą przez ok. 20 min. i suszono w suszarce w temperaturze 36°C przez 24 godziny.

Po przeprowadzonej termoterapii, oznaczano zdolność kiełkowania nasion (ZK). Proces kiełkowania nasion komosy ryżowej prowadzono w temperaturze 25°C na podłożu z bibuły olejowej. Codziennie odnotowywano ilość wykiełkowanych nasion. Nasiona gnijące lub pleśniejące, usuwano z podłoża odnotowując w karcie roboczej ich ilość. W trakcie liczenia uwzględniano oddzielnie nasiona normalnie kiełkujące, nienormalnie kiełkujące i zakażone. Otrzymane wyniki porównywano z wynikami próby kontrolnej, którą stanowiły nasiona nie poddane żadnej obróbce przedsiewnej.

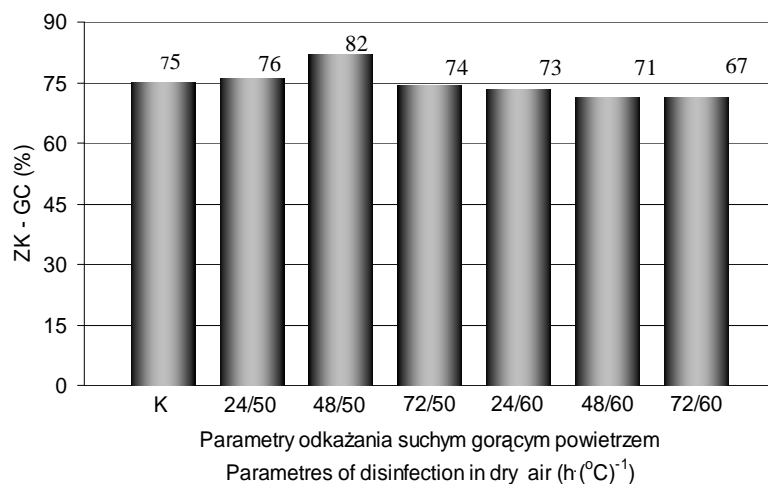
WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki badań przedstawiono w tabeli 1 i na wykresach (rys. 1-9). Porównując wyniki odkażania nasion komosy ryżowej w suchym powietrzu o temperaturze 50°C i 60°C (rys. 1), można zauważyć, że wyższa temperatura nie wpłynęła negatywnie na zdolność kiełkowania nasion, a w przypadku odkażania w temperaturze 50°C przez 48 godzin obserwowano poprawę zdolności kiełkowania nasion (82%) w porównaniu do próby kontrolnej (75%). Zdolność kiełkowania nasion odkażanych w temperaturze 60°C obniżała się nieznacznie wraz z wydłużającym się czasem zabiegu. Ilość zakażeń (rys. 2 i 3) uległa redukcji, a najlepszy efekt dla temperatury 50°C uzyskano po 48-godzinym odkażaniu nasion, natomiast dla 60°C po 24 godzinach wygrzewania. Wraz z wydłużaniem czasu wygrzewania nasion zauważono wzrost liczby nasion nienormalnie kiełkujących (rys. 4 i 5), jedynie w przypadku odkażania w temperaturze 50°C przez 24 godziny, stwierdzono nieznaczną redukcję liczby nasion nienormalnie kiełkujących (rys. 4). Termoterapia suchym powietrzem o temperaturze 70°C (tab. 1) spowodowała uszkodzenie nasion, czego efektem były nieprawidłowości w budowie kiełków (zdeformowane, słabo wykształcone). Nie stwierdzono nasion normalnie kiełkujących. Również inni autorzy (Fourest in. 1990, Domoradzka i in. 2004, Kaniewska i in. 2010) obserwowali podobne tendencje podczas odkażania suchym gorącym powietrzem nasion niektórych warzyw, np. kapusty, rzodkwi, papryki, fasoli i zbóż (jęczmień).

Tabela 1. Wpływ odkażania nasion komosy w suchym powietrzu o temperaturze 70°C na ich kiełkowanie

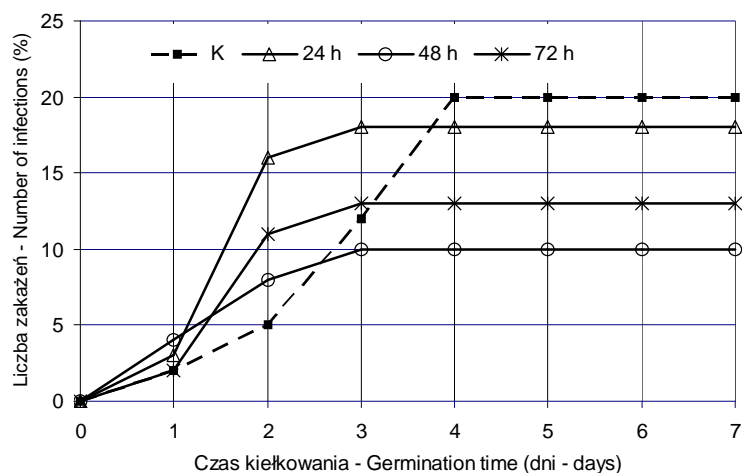
Table 1. Effect of quinoa seeds disinfection in dry air of 70°C on their germination

Czas odkażania Disinfection time	ZK GC (%)	Liczba zakażeń Number of infections	Nasiona nienormalnie kiełkujące Abnormally germinating seeds
Nasiona kontrolne – Control seeds			
0 h	75	20	5
Nasiona po termoterapii – Seeds after thermotherapy			
24 h	0	22	65
48 h	0	25	64
72 h	0	30	52



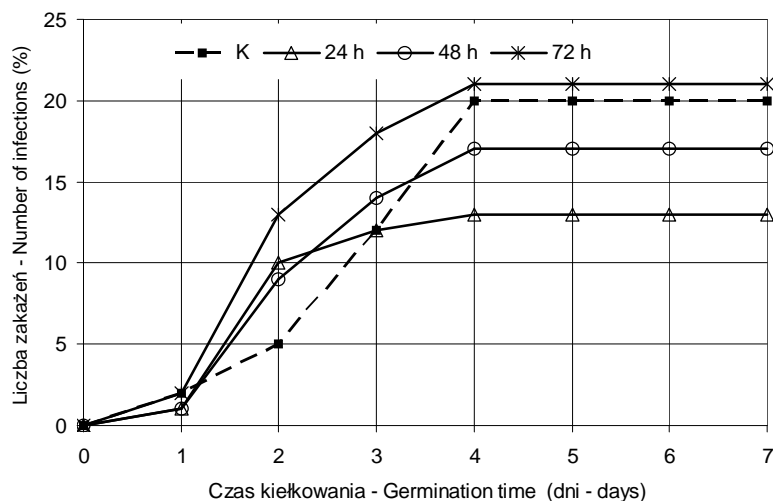
Rys. 1. Zdolność kiełkowania (ZK) komosy ryżowej w zależności od czasu trwania odkażania suchym powietrzem o temperaturze 50°C i 60°C w porównaniu do próby kontrolnej K

Fig. 1. Germination capacity (GC) of quinoa in relation to disinfection time in hot air at temperatures of 50°C and 60°C in comparison with control sample K



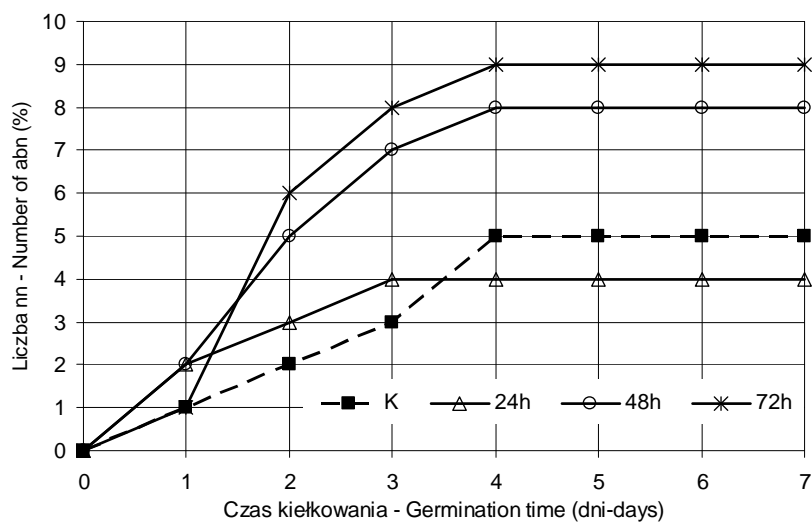
Rys. 2. Liczba zakażeń (%) występujących podczas kiełkowania komosy ryżowej w zależności od czasu trwania odkażania suchym powietrzem o temperaturze 50°C w porównaniu do próby kontrolnej K

Fig. 2. Number of infections (%) of quinoa occurring during germination in relation to disinfection time in 50°C dry air in comparison with control sample K



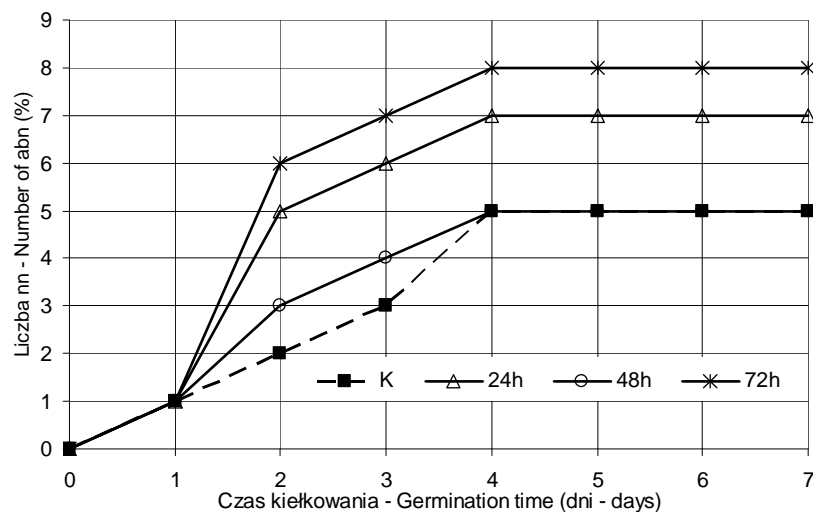
Rys. 3. Liczba zakażeń (%) występujących podczas kiełkowania komosy ryżowej w zależności od czasu trwania odkażania suchym powietrzem o temperaturze 60°C w porównaniu do próby kontrolnej K

Fig. 3. Number of infections (%) of quinoa occurring during germination in relation to disinfection time in 60°C dry air in comparison with control sample K



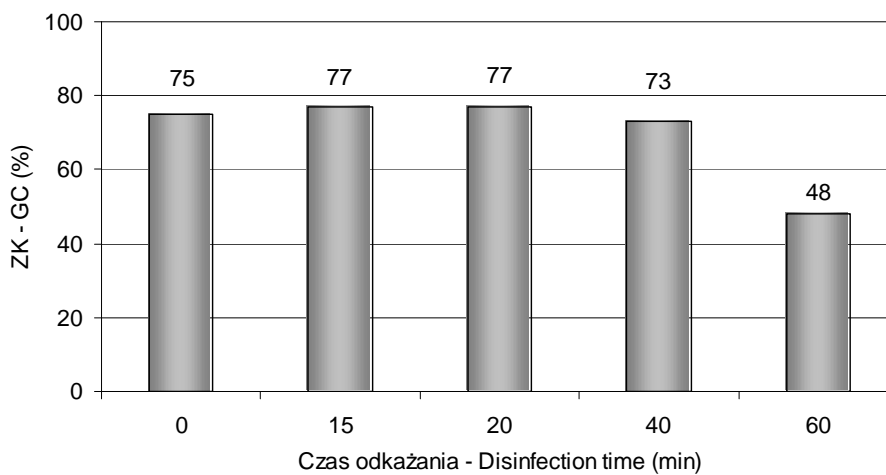
Rys. 4. Liczba nasion komosy ryżowej nienormalnie kiełkujących (nn) w zależności od czasu trwania odkażania suchym powietrzem o temperaturze 50°C w porównaniu do próby kontrolnej K

Fig. 4. Number of abnormally germinating seeds (abn) of quinoa in relation to disinfection time in 50°C dry air in comparison with control sample K



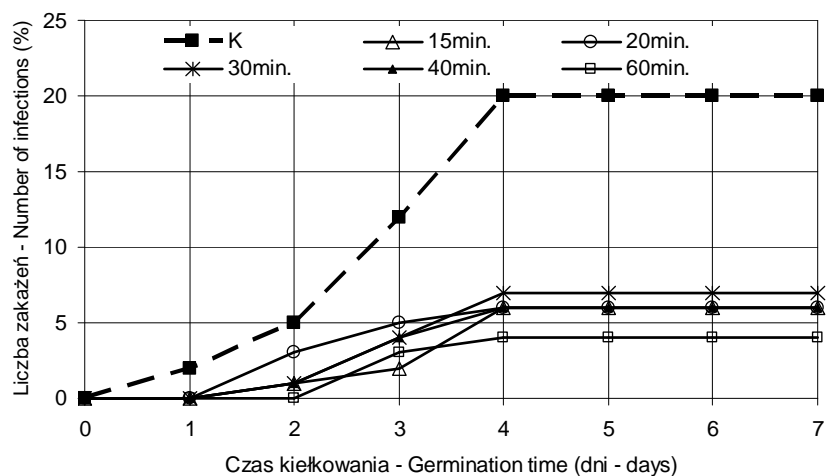
Rys. 5. Liczba nasion komosy ryżowej nienormalnie kiełkujących (nn) w zależności od czasu trwania odkażania suchym powietrzem o temperaturze 60°C w porównaniu do próby kontrolnej K

Fig. 5. Number of abnormally germinating seeds (abn) of quinoa in relation to disinfection time in 60°C dry air in comparison with control sample K



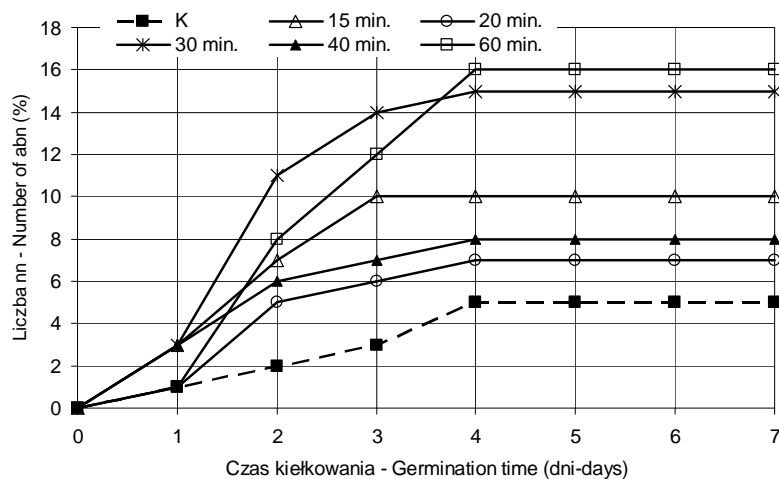
Rys. 6. Zdolność kiełkowania (ZK) komosy ryżowej w zależności od czasu trwania odkażania wodą o temperaturze 50°C w porównaniu do próby kontrolnej K

Fig. 6. Germination capacity (GC) of quinoa in relation to disinfection time in 50°C water in comparison with control sample K



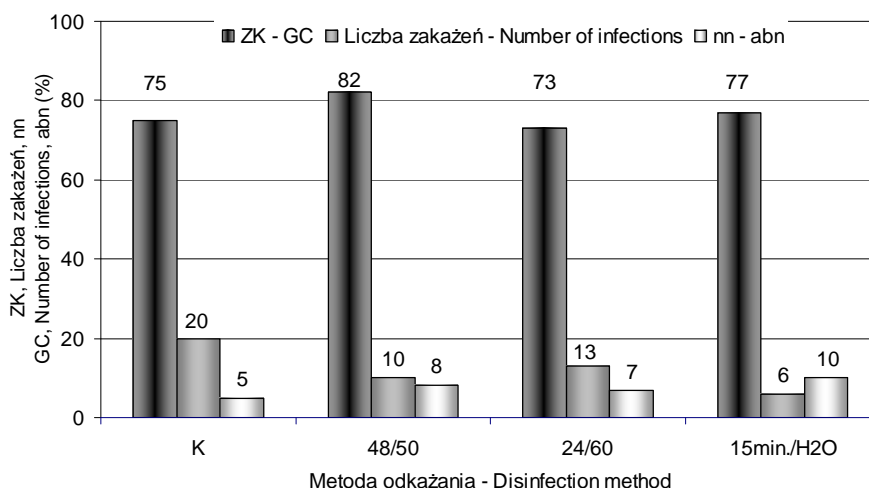
Rys. 7. Liczba zakażeń (%) występujących podczas kiełkowania komosy ryżowej w zależności od czasu trwania odkażania wodą o temperaturze 50°C w porównaniu do próby kontrolnej K

Fig. 7. Number of infections (%) of quinoa occurring during germination in relation to disinfection time in 50°C water in comparison with control sample K



Rys. 8. Liczba nasion komosy ryżowej nienormalnie kiełkujących (nn) w zależności od czasu trwania odkażania wodą o temperaturze 50°C w porównaniu do próby kontrolnej K

Fig. 8. Number of abnormally germinating seeds (abn) of quinoa in relation to disinfection time in 50°C water in comparison with control sample K



Rys. 9. Zdolność kiełkowania (ZK), liczba zakażeń oraz liczba nienormalnie kiełkujących nasion (nn) komosy ryżowej w zależności od zastosowanej metody odkażania w porównaniu do próby kontrolnej K

Fig. 9. Germination capacity (GC), number of infections and number of abnormally germinating seeds (abn) of quinoa in relation to applied method of disinfection in comparison with control sample K

Odkażanie nasion komosy ryżowej gorącą wodą w czasie do 40 min. nie wpłynęło znacząco na zdolność kiełkowania. Ponadto obserwując proces kiełkowania zauważono, że pierwszego dnia wykiełkowało więcej nasion odkażanych przez 15 min. w porównaniu do kontrolnych. W przypadku przebywania nasion przez 60 min. w gorącej wodzie nastąpiło znaczne pogorszenie zdolności kiełkowania (rys. 6). Kaniewska i in. (2009) badając skuteczność odkażania w gorącej wodzie nasion buraka, marchwi, pietruszki i kopru, stwierdziła, że optymalne czasy odkażania dla tych nasion wynoszą od 20 do 30 min., dalsze przetrzymywanie w wodzie również powodowało pogorszenie zdolności kiełkowania. Liczba zakażeń (rys. 7) w wyniku działania gorącej wody w każdym przypadku uległa znacznemu zmniejszeniu w porównaniu z kontrolą. Największą redukcję odnotowano po 60 min. przetrzymywania nasion w wodzie, jednak równocześnie po tym czasie zaobserwowano największą ilość nasion nienormalnie kiełkujących (rys. 8). Można przypuszczać, że wzrost ilości nasion nienormalnie kiełkujących w porównaniu do próby kontrolnej (rys. 8) i nasion odkażanych gorącym powietrzem (rys. 4 i 5) jest spowodowany wysokim współczynnikiem wnikania ciepła dla układu woda – nasiono, który jest pięciokrotnie wyższy od układu powietrze – nasiono (Baker 1962).

Na rysunku 9 zestawiono wyniki najskuteczniejszych zastosowanych parametrów odkażania w porównaniu do próby kontrolnej. Zastosowanie każdej z tych metod nieznacznie poprawiało zdolność kiełkowania nasion (oprócz odkażania suchym powietrzem w temperaturze 60°C), jednocześnie redukując ilość zakażeń. Równocześnie każda metoda odkażania wpływała negatywnie na jakość nasion poprzez powodowanie rozwijania się większej liczby nasion nienormalnie kiełkujących. Można przyjąć, że ze względu na największą redukcję zakażeń, czyli najlepszy efekt odkażania, najskuteczniejszą metodą odkażania nasion komosy jest mokra termoterapia w czasie 15 minut.

WNIOSKI

1. Poprawę zdolności kiełkowania oraz największą redukcję ilości zakażeń w termoterapii „na sucho” uzyskuje się stosując temp. 50°C przez okres 48 godz. Termoterapia w temperaturach 60°C i 70°C, mimo że powoduje redukcję ilości zakażeń, pogarsza zdolność kiełkowania nasion komosy i wywołuje wzrost ilości nasion nienormalnie kiełkujących.

2. Termoterapia „na mokro” nasion komosy ryżowej w czasie od 15 do 40 min. znacznie redukuje ilość zakażeń i nie pogarsza zdolności kiełkowania. Zbyt długi czas (powyżej 40 min.) przebywania nasion w gorącej wodzie powoduje zmniejszenie zdolności kiełkowania i wzrost ilości nasion nienormalnie kiełkujących.

3. Spośród zbadanych metod termicznego odkażania nasion komosy ryżowej, największą redukcję ilości zakażeń bez pogorszenia zdolności kiełkowania, uzyskano stosując termoterapię „na mokro” przez 15 minut.

PIŚMIENNICTWO

- Ahamed N. T., Singhal R.S., Kulkarni P.R., Pal M., 1998. A lesser-known grain, *Chenopodium quinoa*: Review of the chemical composition of its edible parts. Food and Nutr. Bull., 19, 61-70.
- Ahlers D., 2002. Alternatives to chemical seed dressing. Research & Innovation Agrifuture Winter/02.
- Baker K.F., 1962. Thermotherapy of planting material. Phytopathology, 52, 1244-1255.
- Bhargava A., Shukla S., Ohri D., 2006. *Chenopodium quinoa* - An Indian perspective. Science Direct, Industrial Crops and Products, 23, 73-87.
- Chauhan G.S., Eskin N.A.M., Tkachuk R., 1992. Nutrients and antinutrients in quinoa seed. Cereal Chem., 69, 85-88.
- Domoradzka O., Domoradzki M., Korpala W., 2004. Technology of thermal disinfection seeds. (in Polish), collective work, Chosen questions with the horticultural plants' seed production, 233-241, Sekcja Hodowli Roślin i Nasiennictwa PTNO, Kraków.
- Dziwulska A., 2006. Effect of pre-sowing laser stimulation on sowing value of lucerne seeds. (in Polish). Acta Sci. Pol., Technica Agraria, 5(1), 27-36
- Fourest E., Rehms L.D., Sands D.C., Bjarko M., Lund R. E., 1990. Eradication of *Xanthomonas campestris* pv. translucens from Barley seed with dry heat treatments. Plant Disease, 74, 816-818.

- Galwey, N.W., 1992. The potential of quinoa as a multi-purpose crop for agricultural diversification: a review. *Industrial Crops and Products*, 1(2-4), 101-106.
- Gęsiński K., 2001. Test of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) in Poland. Proyecto Quinoa CIP-Danida. Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima, Peru.
- Gęsiński K., 2006. Evaluation of growth and flowering of *Chenopodium quinoa* Willd. under Polish conditions. (in Polish) *Acta Agrobot.*, 59(1), 487-496.
- Gozdecka G., Gęsiński K. 2009. Quinoa as source valuable nutritious components. (in Polish) *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*, 2, 50-51.
- Grochowski Z., 1998. Biology, cultivation and utilization quinoa (*Chenopodium quinoa*) in Poland. (in Polish) *Hod. Rośl. Aklim. Nasien.*, 2, 21-26.
- Jacobsen S.E., 1998. Developmental stability of quinoa under European conditions. *Industrial Crops and Products*, 7,169–174.
- Kaniewska J., Domoradzki M., Korpala W., 2009. Apparatus for thermal disinfection of seeds. (in Polish) *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*, 4, 60-61.
- Kaniewska J., Poćwiardowski W., Domoradzki M., 2010. Thermal resistance of bean seeds (*Phaseolus vulgaris*) to heating in dry hot air. ZPPNR PAN (w druku) (in Polish).
- Michalik B., Weiner W., 2004 Chosen questions with the horticultural plants' seed production. (in Polish) Sekcja Hodowli Roślin i Nasiennictwa PTNO, Kraków.
- Oelke E.A., Putnam D.H., Teynor T.M., Oplinger E.S., 1992. Quinoa. www.hort.purdue.edu/new-crop/afcm/quinoa.html
- Soliz-Guerrero J.B., de Rodriguez D.J., Rodriguez-Garcia R., Angulo-Sanchez J.L., Mendez-Padilla G., 2002. Trends in new crops and new uses. J. Janick and A. Whipkey (eds.). ASHS Press, Alexandria, VA.
- Variano-Marston E., DeFrancisco A., 1984. Ultrastructure of quinoa fruit (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Microstruct.*, 3, 165-173.

EFFECT OF THE THERMAL DISINFECTION METHODS ON THE QUALITY OF *CHENOPODIUM QUINOA* WILLD. SEEDS

Grażyna Gozdecka¹, Wojciech Weiner¹, Krzysztof Gęsiński², Ewa Nadrowska¹

¹Faculty of Technology and Apparatus for Chemical and Food Industry
University of Technology and Life Sciences
ul. Seminaryjna 3, 85-326 Bydgoszcz
e-mail: grazyna.gozdecka@utp.edu.pl

²Faculty of Botany and Ecology, University of Technology and Life Sciences
ul. Prof. Kaliskiego, 85-Bydgoszcz

Abstract. The effect of thermal disinfection methods on quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds was studied. Thermotherapy was carried out using hot water and dry air at temperatures of 50°C, 60°C and 70°C. Evaluation of effectiveness of applied methods was executed on the basis of measurement of germination capacity and amount of remaining infections on seeds after the treatments. On the basis of the results it was assumed that the most acceptable effects of quinoa seeds disinfection were achieved by using wet thermotherapy and 15-minute duration of hot water treatment of the seeds.

Keywords: thermal disinfection, germination capacity, quinoa