

EFFECT OF CONDITIONING ON DILL (*ANETHUM GRAVEOLENS* L.) SEED GERMINATION AND PLANT EMERGENCE

Summary

The aim of the experiments was to study the possibilities of improving the sowing value of dill (*Anethum graveolens* L.) seeds by hydroconditioning and to determine the most effective parameters for its use. The results indicated that seed conditioning in water increases their enzymatic activity, cytomembrane integrity and uniform germination, being expressed in a greater number of embryos germinated in shorter time. Also, seedlings derived from such treated seeds emerged and grown faster and had higher quality than the control plants. These data indicate the validity of dill seed conditioning to improve their germination and seedling emergence in commercial crop production.

Key words: *Anethum graveolens* L., seeds, germination, conditioning

WPŁYW PRZEDSIĘWNEGO KONDYCJONOWANIA NA KIEŁKOWANIE NASION I WSCHODY ROŚLIN KOPRU OGRODOWEGO (*ANETHUM GRAVEOLENS* L.)

Streszczenie

Celem przeprowadzonych doświadczeń było zbadanie możliwości poprawy wartości siewnej nasion kopru ogrodowego (*Anethum graveolens* L.) za pomocą hydrokondycjonowania oraz określenie najbardziej efektywnych parametrów jego stosowania. Uzyskane wyniki wskazały, że kondycjonowanie nasion kopru ogrodowego w wodzie zwiększa w nich aktywność enzymatyczną, integralność cytomembran oraz przyspiesza równomierne kiełkowanie, wyrażające się skiełkowaniem większej liczby zarodków w krótszym czasie. Również siewki uzyskane z tak traktowanych nasion charakteryzowały się większą dynamiką wschodów i rosły szybciej oraz wykazywały lepszą jakość niż rośliny kontrolne. Dane te wskazują na zasadność kondycjonowania nasion kopru ogrodowego w celu poprawy ich wartości siewnej oraz przyspieszenia wschodów i wzrostu siewek w towarowej produkcji roślin.

Słowa kluczowe: koper ogrodowy, nasiona, kiełkowanie, kondycjonowanie

1. Wstęp

Jednym z najważniejszych parametrów decydujących o efektywności produkcji roślin w niekorzystnych warunkach zmieniającego się klimatu jest wartość siewna nasion. Występująca okresowo susza glebowa lub niekorzystna temperatura podczas długotrwałego i nierównomiernego kiełkowania nasion może doprowadzić do utraty ich żywotności i uniemożliwić wschody siewek. Dlatego poszukuje się efektywnych metod przyspieszenia kiełkowania nasion w celu spowodowania szybkich wschodów roślin po wysiewie w różnych warunkach agrometeorologicznych [2-3, 15-17]. Wcześniejsze wschody roślin uprawnych mogą sprzyjać także wcześniejszemu ich wzrostowi przed chwastami oraz ułatwiają wykonanie niezbędnych zabiegów agrotechnicznych wczesną wiosną. Wśród metod przyspieszających kiełkowanie w praktyce ogrodniczej największe zastosowanie ma hydrokondycjonowanie polegające na przedsięwzięciu nawilgoceniu nasion w wodzie i następnie ich inkubacji w odpowiednich warunkach przez ściśle określony czas [1-3, 9]. Ma ono na celu zainicjowanie wszystkich procesów metabolicznych, poprzedzających kiełkowanie właściwe jeszcze przed wysiewem, nie dopuszczając jednak do przebiccia okrywy nasiennej przez korzonek zarodkowy. Nasiona te po wysiewie do gruntu w odpowiednich warunkach hydro termicznych natychmiast kiełkują i wytwarzają siewki w krótszym czasie niż uzyskane z nasion niekondycjonowanych, w których wszystkie procesy fizjologiczne poprzedzające kiełkowanie zachodzą dopiero po wysianiu w polu i często w niekorzystnych warunkach

środowiskowych. Sprzyja to rozwojowi chorób, spowolnieniu wzrostowi roślin, a niekiedy ich zamieraniu [4, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 19].

W literaturze światowej istnieje znaczna ilość informacji dotyczących teoretycznych podstaw kondycjonowania nasion różnymi metodami, mniej jest natomiast konkretnych parametrów, niezbędnych do zastosowania tej technologii w uszlachetnianiu poszczególnych gatunków, a nawet odmiany. Ze względu na brak tych danych odnośnie kopru ogrodowego (*Anethum graveolens* L.) celem prezentowanych badań było ustalenie optymalnych parametrów hydrokondycjonowania oraz wskazanie w jaki sposób wilgotność nasion i czas ich inkubacji wpływają na dynamikę kiełkowania oraz wschody i wzrost siewek.

2. Materiał i metody

Badaniom poddano komercyjne nasiona kopru ogrodowego (*Anethum graveolens* L.). Nawilgocono je odpowiednio dobranymi dawkami wody destylowanej do wilgotności 30, 35 i 40% i następnie poddano inkubacji w 20°C przez 3, 5, 7 i 10 dni w hermetycznych pojemnikach, codziennie przewietrzanych. W trakcie inkubacji, co 2 dni dokonywano pomiaru wilgotności nasion metodą suszarkową [14]. Po zakończeniu inkubacji nasiona suszono w warunkach laboratoryjnych (25°C, 50% wilgotności powietrza) do wilgotności wyjściowej (10%) i następnie poddano ocenie dynamikę i zdolności ich kiełkowania w temperaturze 20°C. W tym celu z każdego traktowania wysiano 3 x 100 nasion na wilgotną bibułę w szalkach Pertiego i umieszczono w termostatach, w

ciemności i w stałej temperaturze 20°C. Codziennie liczono liczbę skielkowanych sztuk. Za skielkowane nasiona przyjmowano te, u których korzonek zarodkowy przebił okrywę nasienną i uzyskał długość co najmniej 1 mm. Na podstawie codziennych pomiarów wykreślono krzywe dynamiki kiełkowania i skalkulowano średni czas kiełkowania, natomiast końcowa liczba skielkowanych nasion wskazywała na zdolność ich kiełkowania. Kontrolę stanowiły nasiona niekondycjonowane, o wilgotności początkowej 10%. W nasionach oceniono również integralność membran cytoplazmatycznych na podstawie pomiarów wycieku elektrolitów z tkanek zarodka (elektroprzewodnictwo wód nastoinowych), a także ogólną aktywność dehydrogenaz [2, 8, 12].

W celu zbadania wpływu hydrokondycjonowania na wschody i wzrost roślin, tak traktowane nasiona wysiano do skrzynek wypełnionych uniwersalną ziemią ogrodniczą i umieszczono w pokoju wegetacyjnym, w stałej temperaturze 20°C oraz 16-godzinnym oświetleniu dobowym światłem sodowym o gęstości strumienia fotonów światła fotosyntetycznie czynnego $100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, emitowanym przez lampy SON-T AGRO 400. Codziennie liczono liczbę wzeszłych siewek, a po 18 dniach od wysiania zmierzono ich wysokość i oceniono ich wygląd.

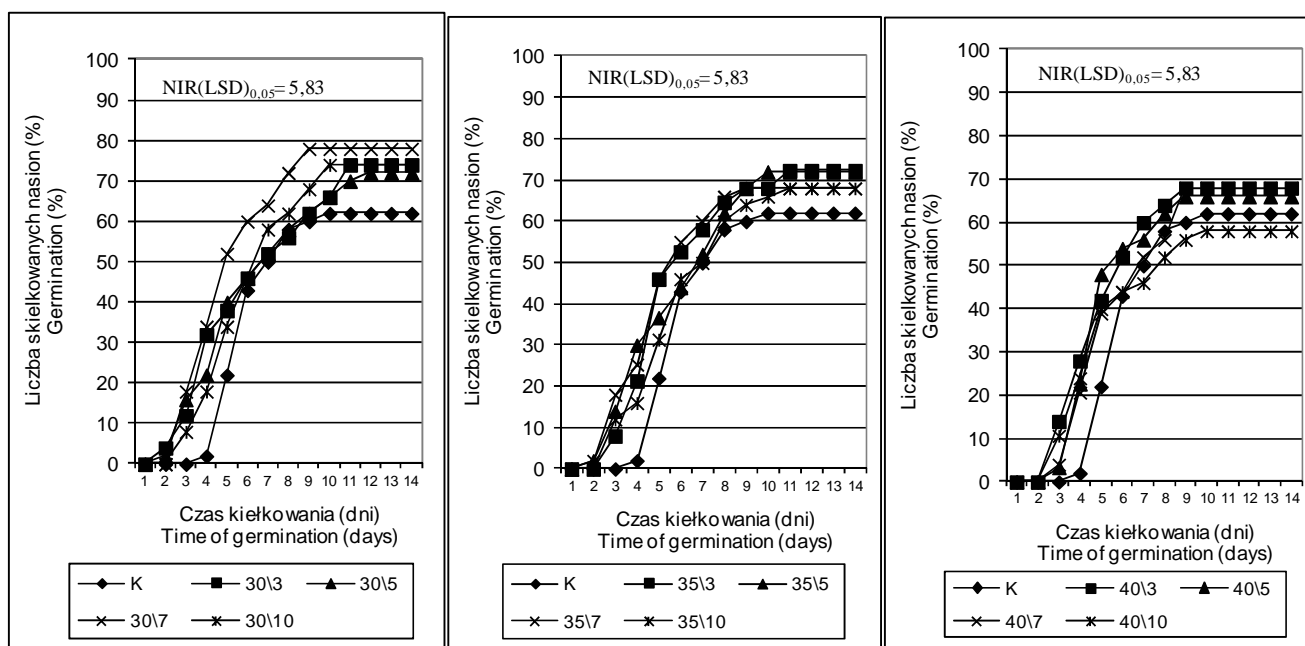
Wszystkie badania wykonano trzykrotnie, a podane wyniki stanowią średnią z trzech serii doświadczeń. Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Wartości $\text{NIR}_{0,05}$ podane przy średnich zostały wyznaczone na podstawie liniowego modelu mieszanego z uwzględnieniem pomiarów powtarzanych.

3. Wyniki badań i dyskusja

Kondycjonowanie w wodzie (hydrokondycjonowanie) nasion kopru ogrodowego przyspiesza kiełkowanie i wschody siewek oraz zwiększa jego równomierność wyrażającą się skielkowaniem większej liczby zarodków w krótszym czasie. Nasiona bardziej uwilgotnione wymagały zazwyczaj krótszego czasu inkubacji, podczas gdy zbyt du-

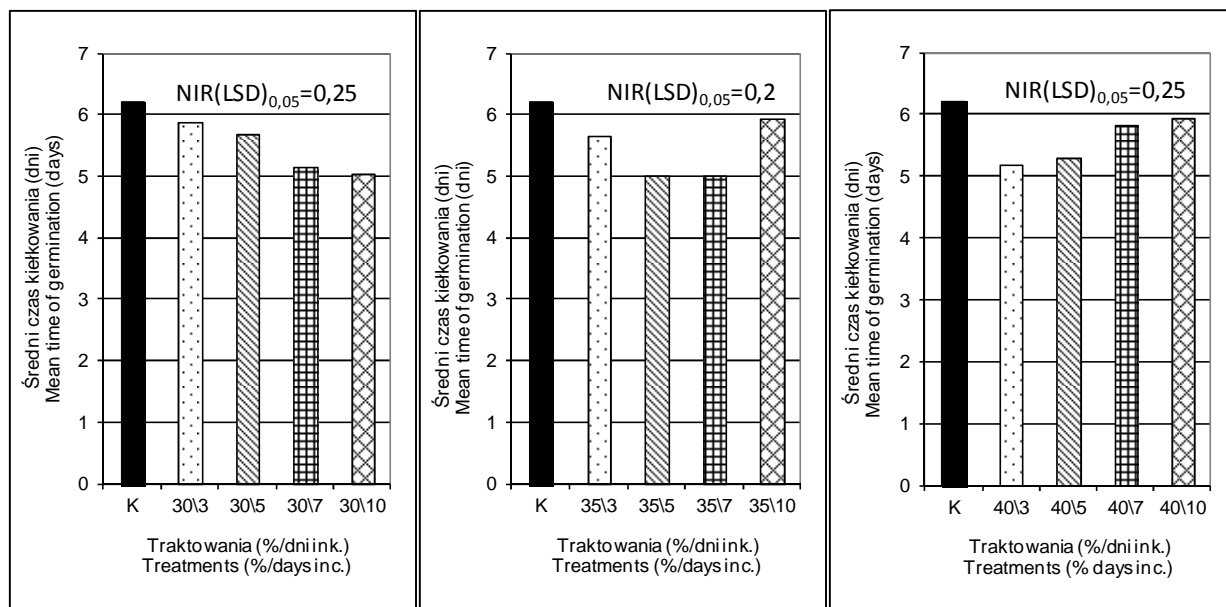
ża wilgotność i zbyt długi okres inkubacji wpłynęły negatywnie na kiełkowanie. Wynika to ze stopnia zaawansowania procesów metabolicznych poprzedzających kiełkowanie właściwe [5, 8, 13]. Najkorzystniejszą metodą hydrokondycjonowania kopru ogrodowego okazało się nawilżenie nasion do 30% zawartości wody i następnie inkubowanie ich przez 10 dni w temperaturze 20°C, a potem wysuszenie do wilgotności wyjściowej. Nieco mniej korzystny wpływ na dynamikę kiełkowania oraz zwiększenie liczby skielkowanych nasion miało także uwilgotnienie ich do wilgotności 30% i inkubowanie przez 3-7 dni, albo uwilgotnienie do 35% i 3-10-dniowa inkubacja. Natomiast nawilżenie do 40% i inkubacja przez 10 dni spowodowała zmniejszenie liczby skielkowanych nasion (rys. 1, 2, 3). Dane te wskazują, że hydrokondycjonowanie jest efektywną formą poprawy kiełkowania nasion kopru ogrodowego, tak jak to stwierdzono w przypadku innych gatunków roślin oraz innych metod kondycjonowania, w tym matrykondycjonowania [6-8, 11, 18-19].

Hydrokondycjonowanie nasion pozytywnie wpłynęło także na zwiększenie aktywności metabolicznej w nasionach, co wykazano w wigorowym teście ogólnej aktywności dehydrogenaz, uznany przez autorów na podstawie wieloletnich badań jako jeden z lepszych do oceny jakości materiału siewnego (rys. 4). Procesy metaboliczne, wyrażone aktywnością enzymatyczną, były najintensywniejsze i najbardziej zaawansowane w nasionach uwodnionych do wilgotności 30% oraz dłużej inkubowanych, kiełkujących szybciej i w większej liczbie, a także wykazujących większą wartość siewną. Zastosowane uszlachetnianie nasion spowodowało również zwiększenie integralności cytomembran, co wyraziło się zmniejszeniem ilości wypływających elektrolitów z komórek zarodka do otaczającego środowiska wodnego. Naprawa uszkodzeń w membranach cytoplazmatycznych jest jednym z pierwszych procesów zachodzących podczas kondycjonowania, a zmniejszona ich przepuszczalność wskazuje na większą żywotność zarodków [5, 8-10, 13, 20].

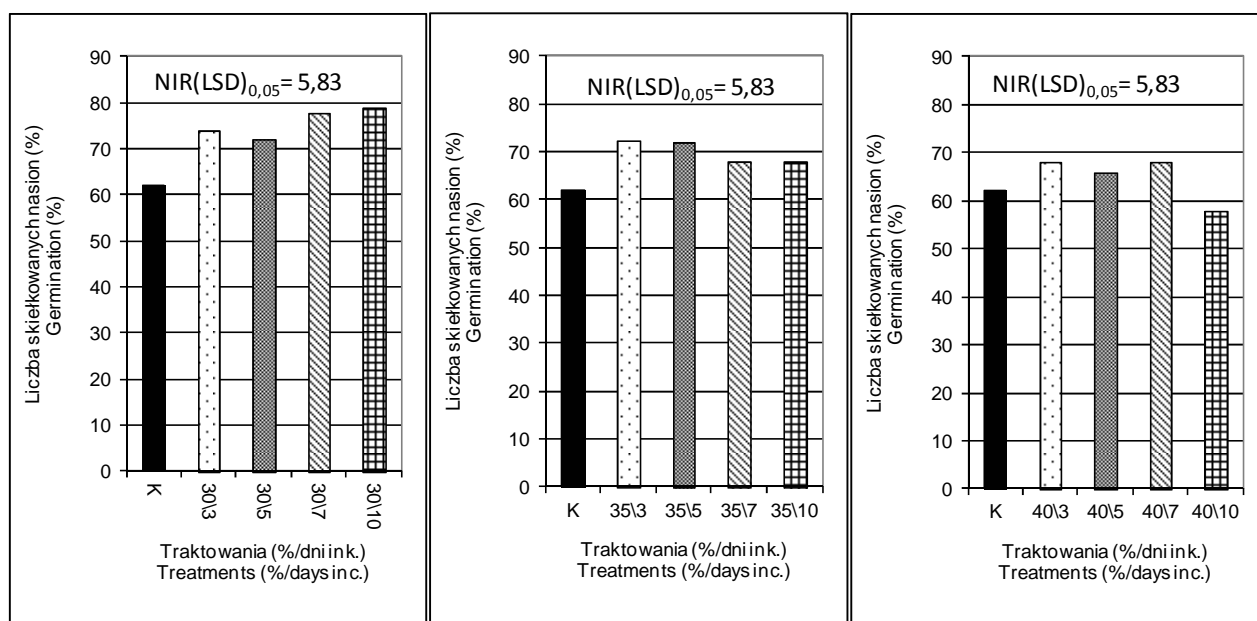


Rys. 1. Dynamika kiełkowania w 20°C nasion kopru ogrodowego (*Anethum graveolens* L.) kontrolnych (K) oraz uwilgotnionych do 30, 35, 40% zawartości wody i następnie inkubowanych przez 3, 5, 7, 10 dni w temperaturze 20°C

Fig. 1. Dynamics of germination at 20°C of dill (*Anethum graveolens* L.) untreated seeds (K) and these hydrated up to 30, 35 and 40% moisture content and then incubated for 3, 5, 7 and 10 days



Rys. 2 Średni czas kiełkowania nasion kopru ogrodowego (*Anethum graveolens* L.) uzyskanych z nasion kontrolnych (K) oraz uwilgotnionych do 30, 35 i 40% zawartości wody i następnie inkubowanych w 20°C przez 3, 5, 7 i 10 dni
 Fig. 2. Mean time of germination at 20°C of dill (*Anethum graveolens* L.) untreated seeds (K) and these hydrated up to 30, 35 and 40% moisture content and then incubated for 3, 5, 7 and 10 days

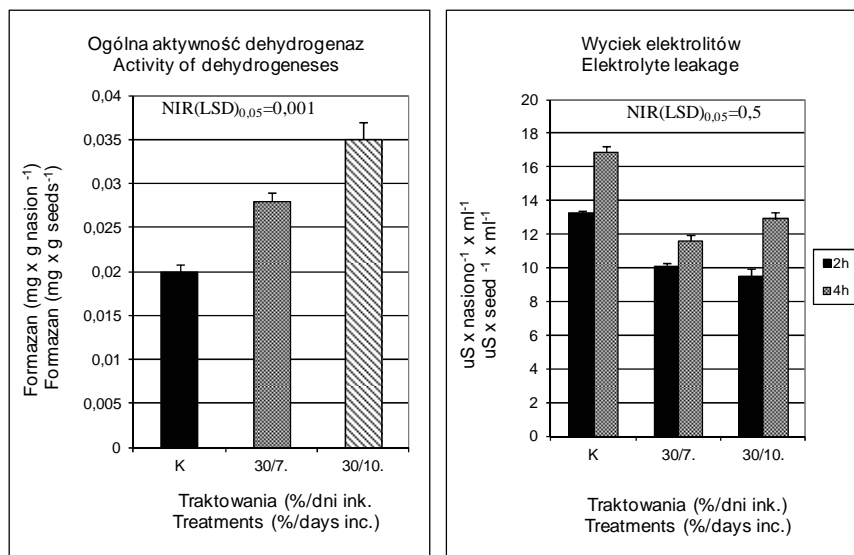


Rys. 3 Liczba skielkowanych nasion (w %) kopru ogrodowego (*Anethum graveolens* L.), kontrolnych (K) oraz uwilgotnionych do 30, 35 i 40% zawartości wody i inkubowanych przez 3, 5, 7, 10 dni w 20°C
 Fig. 3. Number of germinated seeds (%) of dill (*Anethum graveolens* L.), untreated (K) and these hydrated up to 30, 35 and 40% moisture content and then incubated for 3, 5, 7 and 10 days at 20°C

Rezultatem pozytywnego wpływu hydrokondycjonowania na dynamikę, zdolność i średni czas kiełkowania oraz zwiększenie aktywności metabolicznej było znaczne poprawienie dynamiki i wyrównania wschodów, a także zwiększenie liczby roślin i szybszy ich wzrost. Siewki uzyskane z tak traktowanych przedsięwziętych nasion wschodziły oraz rosły szybciej niż otrzymane z nasion kontrolnych (rys. 5). Przyspieszenie wzrostu roślin jest bardzo pożądane w produkcji, gdyż ułatwia stosowanie wymaganych zabiegów agrotechnicznych oraz może sprzyjać uzyskaniu większych plonów [4, 11, 15, 19].

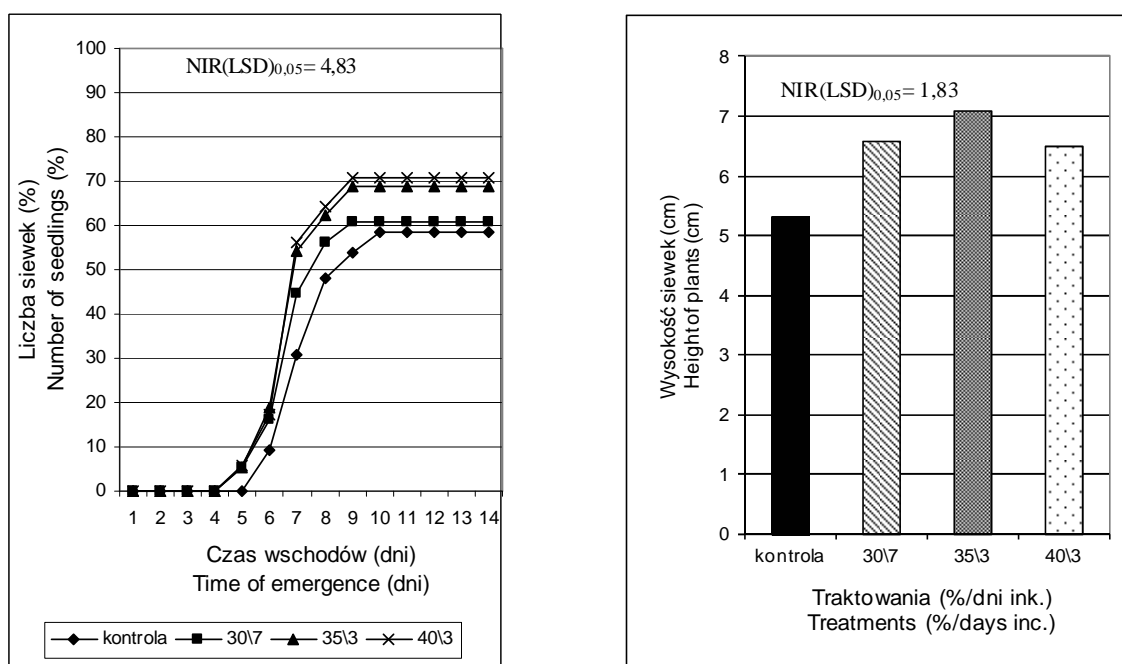
Otrzymane wyniki badań wskazują na możliwość poprawy

kiełkowania, wschodów siewek i wzrostu roślin kopru ogrodowego po zastosowaniu przedsięwziętego hydrokondycjonowania nasion. Hydrokondycjonowanie jest tanią i stosunkowo łatwą do wykonania technologią uszlachetniania nasion i z tego względu powinno być stosowane w małoobszarowej i towarowej produkcji tego gatunku. Efektywność tej metody uszlachetniania jest uzależniona od wielu czynników, w tym wyjściowej wilgotności i wartości siewnej nasion oraz szybkości wnikania wody lub płynów kondycjonujących do zarodka. Z tego względu istnieje konieczność każdorazowego sprawdzenia skuteczności opracowanych parametrów i dostosowanie ich do określonej partii nasion [13, 15-17, 19].



Rys. 4. Ogólna aktywność dehydrogenaz oraz wyciek elektrolitów (po 2 i 4 godz. moczenia w wodzie) z nasion kopru ogrodowego (*Anethum graveolens* L.), kontrolnych (K) oraz uwilgotnionych do 30% zawartości wody i następnie inkubowanych przez 7 i 10 dni w 20°C

Fig. 4. Total activity of dehydrogenase and electrolyte leakage (after 2 and 4 hours of soaking in water) in dill (*Anethum graveolens* L.) seeds, untreated (K) and these hydrated up to 30% moisture content and then incubated for 7 and 10 days at 20°C



Rys. 5. Dynamika wschodów i wysokość siewek kopru ogrodowego (*Anethum graveolens* L.) uzyskanych z nasion kontrolnych (kontrola) oraz uwilgotnionych do 30, 35, 40% zawartości wody i następnie inkubowanych w 20°C przez 3 i 7 dni

Fig. 5. Dynamics of emergence (%) and height of plants obtained from dill (*Anethum graveolens* L.) seeds, untreated (control) and these hydrated up to 30, 35 and 40% moisture content and then incubated for 3 and 7 days at 20°C

4. Wnioski

1. Nasiona kopru ogrodowego, uwilgotnione do 30% zawartości wody i następnie inkubowane przez 7-10 dni albo uwilgotnione do 35% i inkubowane 3 dni w 20°C kiełkują znacznie szybciej i w większej ilości niż kontrolne. Skutkuje to skróconym średnim czasem kiełkowania, większą aktywnością enzymatyczną dehydrogenaz, zwiększoną integralnością membran cytoplazmatycznych oraz szybszymi wschodami i przyspieszonym wzrostem siewek.

2. Nasiona bardziej uwilgotnione wymagają zazwyczaj krótszego czasu inkubacji, podczas gdy duża wilgotność i zbyt długi okres inkubacji wpływa negatywnie na kiełkowanie.

3. Uzyskane wyniki wskazują na zasadność kondycjonowania nasion kopru ogrodowego w celu poprawy ich wartości siewnej oraz przyspieszenia wschodów i wzrostu roślin.

5. Bibliografia

- [1] Badek B., van Duijn B., Grzesik M.: Effects of water supply methods and seed moisture content on germination of China aster (*Callistephus chinensis*) and tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) seeds. *European Journal of Agronomy*, 2006, 24, 45-51.
- [2] Badek B., van Duijn B., Grzesik M.: Effects of water supply methods and incubation during priming on germination of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) seeds. *Vegetable Crops Research Bulletin*, 2006, 65, 17-28.
- [3] Badek B., van Duijn B., Grzesik M.: Effects of water supply methods and incubation on germination of China aster (*Callistephus chinensis*) seeds. *Seed Science and Technology*, 2007, 35, No 3, 569-576.
- [4] Borowski A., Michałek R.: Wpływ kondycjonowania nasion na wschody i wczesny wzrost siewek cebuli i marchwi. *Annals of Botany*, 2006, 16, 119-127.
- [5] Dawidowicz-Grzegorzewska A.: Ultrastructure of carrot seeds during matricconditioning with Micro-Cel E. *Annals of Botany*, 1997, 79, 535-545.
- [6] Górnik K.: Wpływ temperatury w początkowej fazie wzrostu na rozwój słonecznika zwyczajnego "Wielkopolski". *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 2010, 551, 73-83.
- [7] Górnik K.: The effect of temperature treatments during 'Wielkopolski' sunflower seed imbibition and storage on plant tolerance to chilling. *Folia Horticulturae*, 2011, 23/1, 83-88.
- [8] Grzesik M., Dawidowicz-Grzegorzewska A., Górnik K.: Effects of matricconditioning with Micro-Cel E on *Callistephus chinensis* L. seeds germination, seedling emergence, stress tolerance and some catabolic events. *Acta Horticulturae*, 2000, No 517, 121-129.
- [9] Grzesik M., Janas R.: Wpływ hydrokondycjonowania na aktywność metaboliczną oraz kiełkowanie nasion i wschody siewek marchwi. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2011, Vol. 56(3), 127-132.
- [10] Grzesik M., Karsznicka A., Badek B., Górnik K.: Fizjologiczne podstawy kondycjonowania nasion. W: *Wybrane zagadnienia z nasiennictwa roślin ogrodnich*. Praca zbior. Red. B. Michalik, W. Weiner. Kraków. PTNO, 2004, 85-93.
- [11] Grzesik M., Nowak J.: Effect of matricconditioning and hydro-priming on *Helichrysum bracteatum* L. seeds germination, seedling emergence and stress tolerance. *Seed Science and Technology*, 1998, Vol. 26. No. 2, 363-376.
- [12] Grzesik M., Romanowska-Duda Z. B.: Technologia hydrokondycjonowania nasion ślazuca pensylwańskiego *Sida hermaphrodita* w aspekcie zmian klimatycznych. W: *Monografia: Produkcja Biomasy, Wybrane Problemy*. ISBN 83-89503-81-6, wyd. Wieś Jutra, red. Alojzy Skrobaczki, 2009, Rozdz. VII, 63-69.
- [13] Grzesik M., Szafirowska A., Sokołowska A.: Cytological and physiological effects of matricconditioning on cucumber seeds germination. *Acta Horticulturae*, 2000, No. 517, 113-120.
- [14] ISTA: International rules for seed testing. Edition 2003. The International Seed Testing Association. CH-Switzerland, 2003, 203-223.
- [15] Janas R., Grzesik M.: Proekologiczne metody poprawy jakości nasion roślin ogrodnich. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 2006, Z. 510, 213-221.
- [16] Janas R., Grzesik M.: Wykorzystanie biostymulatorów w uprawach roślin ogrodnich na nasiona. *Konf. Nauk. "Nauka dla hodowli roślin uprawnych"*. 2009, Zakopane, 02.-06. 02.2009, 144.
- [17] McDonald, M.B.: Seed priming. W: *Black M., Bewley J.D. Seed Technology and its Biological Basis*. Sheffield Academic Press, England; CRC Press, U.S.A. and Canada, 2000, 287-325.
- [18] Piękna-Grochala J., Kępczyńska E.: Wpływ matrykondycjonowania na kiełkowanie nasion marchwi (*Daucus carota* L.) i pora (*Allium porrum* L.). *Zeszyty Naukowe, Uniwersytet Szczeciński Acta Biologica*, 1999, 29-37.
- [19] Szafirowska A., Janas R.: Integrating matricconditioning and chemical seed treatment to improve carrot field emergence and yield. *Vegetable Crop Research Bulletin*, 2000, 53, 55-63.
- [20] Śliwińska E., Jing H., Job C., Job D., Bergervoet J.H.W., Bino R.R., Groot S.P.C.: Effect of harvest time and soaking treatment on cell cycle activity in sugar beet seeds. *Seed Science Research*, 1999, Vol. 9, iss 1, 91-99.

Badania prowadzono w ramach Programu Wieloletniego Instytutu Ogrodnictwa, Zad. 4.3.

Pracę wykonano w ramach Programu Wieloletniego „Rozwój zrównoważonych metod produkcji ogrodnich w celu zapewnienia wysokiej jakości biologicznej i odżywczej produktów ogrodnich oraz zachowania bioróżnorodności środowiska i ochrony jego zasobów”, finansowanego przez MR i RW, zad. 4.3.