

Mieczysław Grzesik¹⁾, Regina Janas¹⁾, Zdzisława Romanowska-Duda²⁾

¹⁾ Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

²⁾ Uniwersytet Łódzki w Łodzi

Katedra Ekofizjologii i Rozwoju Roślin

STYMULACJA WZROSTU I PROCESÓW METABOLICZNYCH ŚLĄZOWCA PENSYLWAŃSKIEGO (*Sida hermaphrodita* L. Rusby) ZA POMOCĄ HYDROKONDYCJONOWANIA NASION

Streszczenie

Nasiona ślázowca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita* L. Rusby) kiełkują w szerokim zakresie temperatury, przy czym bardzo słabo, gdy jej wartości są niskie. Najwięcej nasion (30–50%) kiełkuje w temperaturze 20–35°C. Odpowiednio przeprowadzone hydrokondycjonowanie nasion ślázowca korzystnie wpływa na przyśpieszenie, zwiększenie i wyrównanie ich kiełkowania oraz wzrost i rozwój uzyskanych z nich roślin. Przyśpieszony wzrost roślin jest wynikiem zwiększonej aktywności metabolicznej, m.in. większej aktywności fotosyntetycznej oraz fosfatazy kwaśnej, zasadowej i RNazy, a także mniejszej przepuszczalności membran cytoplazmatycznych. Ze względu na niewielkie koszty hydrokondycjonowanie może być polecane w wielkotowarowej produkcji wymienionego gatunku.

Słowa kluczowe: hydrokondycjonowanie, kiełkowanie, metabolizm, ślázowiec pensylwański, wzrost

Wstęp

Ślázowiec pensylwański (*Sida hermaphrodita* L. Rusby) jest jedną z bardziej atrakcyjnych roślin uprawianych na biomasę, będącą surowcem do produkcji energii odnawialnej. Jest on szybko rosnącą byliną, ozdobną, miododajną, leczniczą, włóknodajną, paszową oraz wytwarzającą porównywalną, a niekiedy większą biomasę niż wierzba wiciowa. Dodatkowy jego atut to możliwość uprawy na glebach suchych. Problem w uprawie tego gatunku stwarza, między innymi, słaba zdolność kiełkowania nasion, wynosząca często 30–50%. W literaturze światowej nie ma opracowanych technologii poprawy wartości siewnej nasion tego gatunku oraz informacji o wpływie przedsięwziętego hydrokondycjonowania na wzrost i aktywność metaboliczną uzyskanych z nich roślin. Z tego względu celem przeprowadzonych doświadczeń

Badania naukowe częściowo finansowane ze środków na naukę w latach 2010–2014 jako projekty badawcze N N304 38533 i N N304 102940.

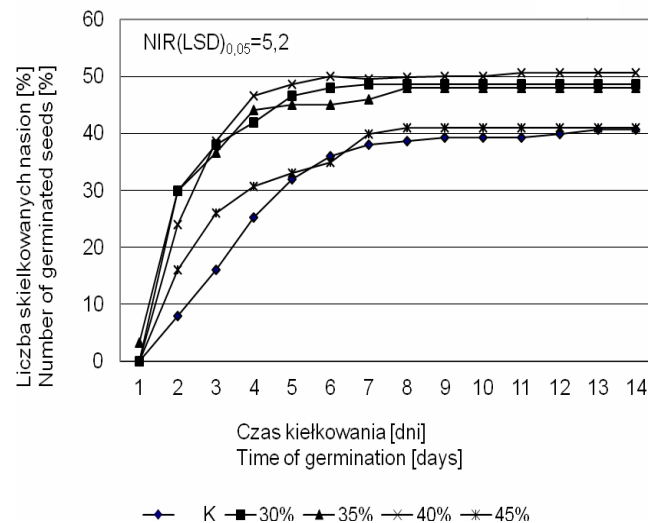
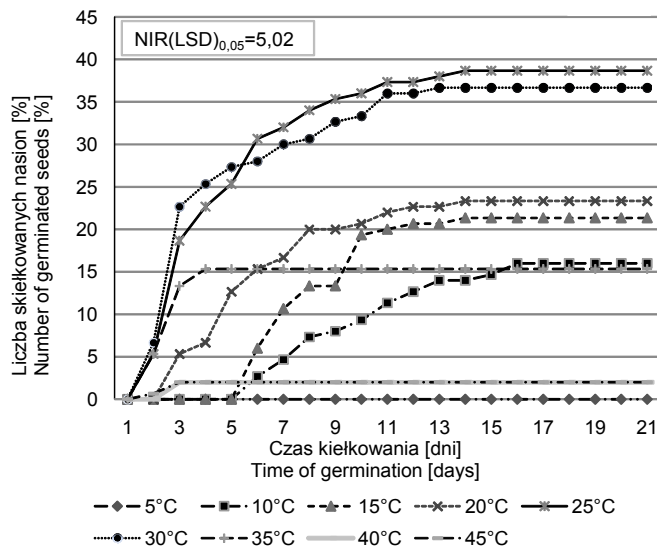
było zbadanie wpływu jednej z metod hydrokondycjonowania na dynamikę i zdolność kiełkowania nasion oraz wzrost roślin i ich aktywność metaboliczną.

Materiał i metody badań

Badaniom podano komercyjne nasiona ślazuwca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita* L. Rusby) o wilgotności 9,9%. W pierwszej kolejności oceniono ich wartość siewną na podstawie dynamiki i zdolności kiełkowania w zakresie temperatury od 5 do 45°C. Inną partię nasion poddano hydrokondycjonowaniu, polegającemu na nawilgotnieniu ich w wodzie destylowanej do zawartości wody 30, 35, 40 i 45% i następnie inkubacji w 20°C przez 6 dni w hermetycznych pojemnikach, codziennie przewietrzanych. W trakcie inkubacji, co 2 dni, dokonywano pomiaru wilgotności nasion metodą suszarkową, wyrażonej w % świeżej masy [ISTA 2003]. Po zakończeniu inkubacji nasiona suszono w warunkach laboratoryjnych (25°C, 50% wilgotności powietrza) do wilgotności wyjściowej (9,9%) i następnie poddano je ocenie dynamiki i zdolności kiełkowania w temperaturze 20°C, zgodnie z metodyką i zaleceniami ISTA [2003]. W tym celu 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 okrywą nasienną i uzyskał długość co najmniej 1 mm [ISTA 2003]. Na podstawie codziennych pomiarów wykreślono krzywe dynamiki kiełkowania, natomiast końcowa liczba skielkowanych nasion wskazała na zdolność ich kiełkowania. Zdolność tę oznaczono na podstawie procentowej liczby skielkowanych nasion w stosunku do wysianych. Kontrolę stanowiły nasiona niekondycjonowane, o wilgotności początkowej 9,9%.

W celu zbadania wpływu hydrokondycjonowania na wzrost roślin uszlachetnione tą metodą nasiona wysiano pojedynczo do 3-litrowych pojemników wypełnionych uniwersalną ziemią ogrodniczą i umieszczono na kontenerowni. W czasie rozwoju okresowo mierzono wysokość roślin. Gdy siewki osiągnęły 20 cm wysokości, oceniono integralność membran cytoplazmatycznych na podstawie pomiarów wycieku elektrolitów z tkanek liści (elektroprzewodnictwo wód nastoinowych) oraz aktywność metaboliczną, badając intensywność fotosyntezy (fotosynteza netto, przewodność szparkowa, stężenie międzykomórkowego CO₂, transpiracja), a także aktywność fosfatazy alkalicznej, fosfatazy kwaśnej i RNazy [Badek i in. 2006; Grzesik i in. 2008].

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



Źródło: wyniki własne. Source: own study.

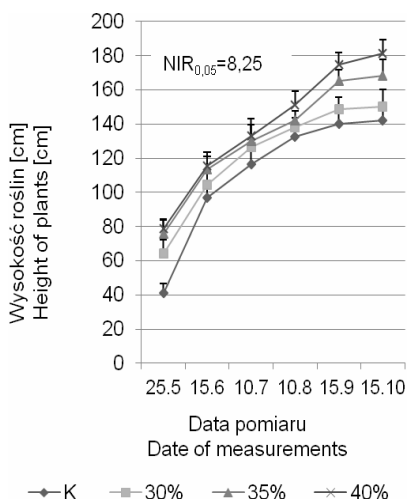
Rys. 1. Dynamika kiełkowania nasion ślazuca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita* L. Rusby): a) w temperaturze 5–45°C bez kondycjonowania, b) w temperaturze 20°C kondycjonowanych przez nawilgotnienie do 30–45% zawartości wody i następnie inkubowanych przez 6 dni; K – kontrola

Fig. 1. Germination dynamics of Virginia mallow (*Sida hermaphrodita* L. Rusby) seeds: a) at temperature 5–45°C without treatment, b) at temperature 20°C conditioned by moistening up to 30–45% m.c. and next incubated over 6 days; K – control

Wyniki badań i dyskusja

Uzyskane wyniki potwierdziły wcześniejsze badania autorów, że nasiona ślazuwca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita* L. Rusby) kiełkują w szerokim zakresie temperatury, jednak liczba skielkowanych jest bardzo mała. Najwięcej ich (50%) skielkowało w temperaturze 20–35°C. Najkorzystniejszą metodą hydrokondycjonowania okazało się nawilgocenie nasion ślazuwca pensylwańskiego do zawartości wody, wynoszącej 35–40%, i następnie inkubacja przez 6 dni w temperaturze 20°C oraz wysuszenie do wilgotności wyjściowej. Takie traktowanie korzystnie wpływa na przyśpieszenie, zwiększenie oraz wyrównanie kiełkowania, w stopniu zależnym od wartości siewnej wyjściowej partii (rys. 1).

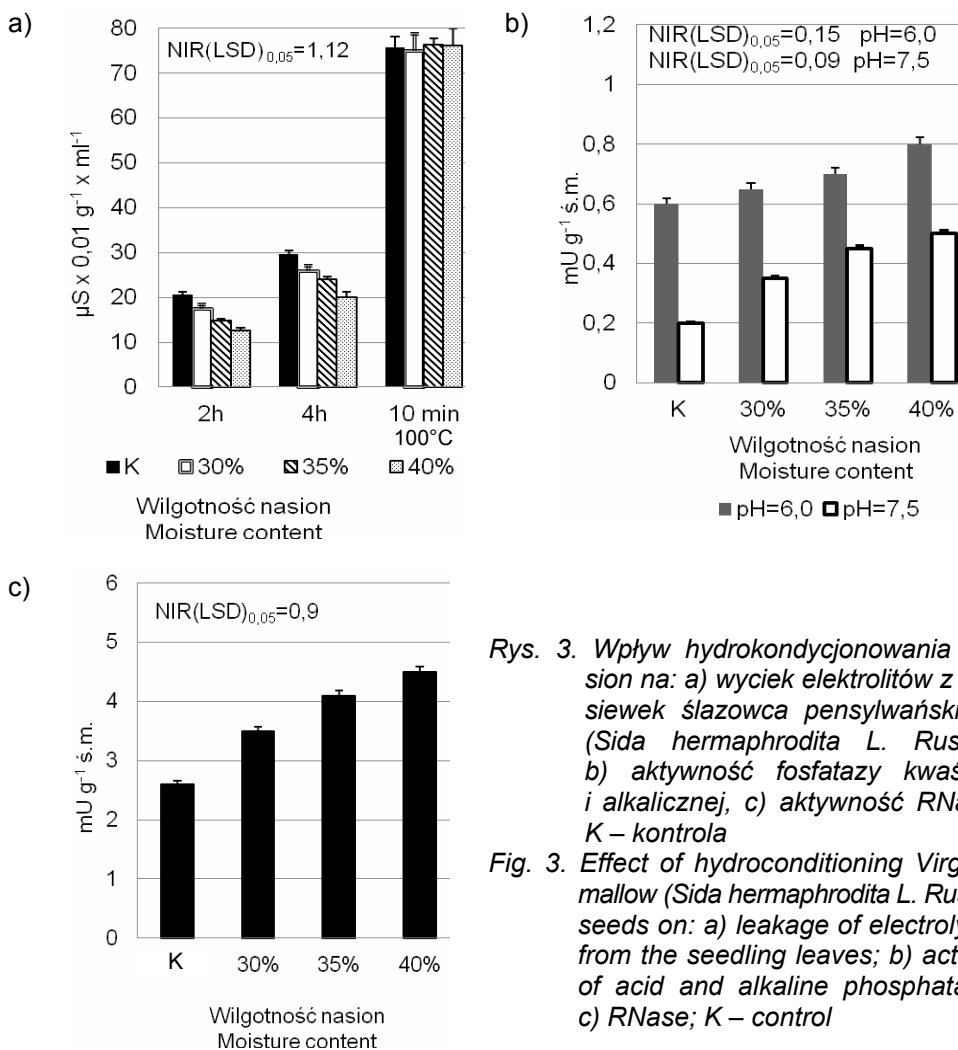
Skutkiem szybszego i większego zaawansowania procesów kiełkowania nasion był bardziej dynamiczny wzrost uzyskanych z nich roślin, zależny od dynamiki kiełkowania oraz warunków środowiskowych. Stopień przyśpieszenia i zwiększenia wzrostu siewek ślazuwca pensylwańskiego, podobnie jak w przypadku dynamiki kiełkowania, zależał od stopnia uwilgotnienia nasion w czasie hydrokondycjonowania, wpływającego na wczesność rozpoczęcia aktywności metabolicznej zarodków (rys. 1, 2).



Rys. 2. Wysokość roślin ślazuwca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita* L. Rusby) uzyskanych z nasion uwilgotnionych do 30–40% zawartości wody i następnie inkubowanych przez 6 dni; K – kontrola
 Fig. 2. Height of Virginia mallow (*Sida hermaphrodita* L. Rusby) plants grown up from seeds previously hydrated to 30–40% m.c. and next incubated for 6 days; K – control

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Jak wykazały wyniki badań, przyśpieszony wzrost siewek pod wpływem hydrokondycjonowania był związany z większą aktywnością metaboliczną, wyrażoną pomiarami aktywności enzymatycznej RNazy, fosfatazy kwaśnej i alkalicznej oraz większej integralności membran cytoplazmatycznych, co stwierdzono na podstawie pomiarów wycieku elektrolitów z tkanek liści. Największą aktywność metaboliczną zaobserwowano u nasion uwilgotnianych do 35–40% zawartości wody i inkubowanych przez 6 dni (rys. 3).



Rys. 3. Wpływ hydrokondycjonowania nasion na: a) wyciek elektrolitów z liści siewek szałowca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita* L. Rusby), b) aktywność fosfatazy kwaśnej i alkalicznej, c) aktywność RNazy; K – kontrola

Fig. 3. Effect of hydroconditioning Virginia mallow (*Sida hermaphrodita* L. Rusby) seeds on: a) leakage of electrolytes from the seedling leaves; b) activity of acid and alkaline phosphatase, c) RNase; K – control

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Pozytywny wpływ hydrokondycjonowania na kiełkowanie, wschody i wzrost roślin jest wynikiem wcześniejszego zainicjowania i zwiększonej aktywności metabolicznej w nasionach przed ich siewem do gruntu oraz w siewkach w początkowym okresie ich wzrostu. Jak wykazały poprzednie badania autorów, w skondycjonowanych i przygotowywanych do siewu nasionach roślin ogrodniczych obserwuje się często zwiększoną integralność membran cytoplazmatycznych, stymulację aktywności enzymatycznej, w tym dehydrogenaz, fosfatazy kwaśnej i alkalicznej, RNazy, a w siewkach dodatkowo – oprócz wymienionych markerów – zwiększoną zawartość chlorofilu oraz aktywność fotosyntetyczną [Badek i in. 2006; Grzesik, Nowak 1998; Grzesik i in. 2000a, b; 2004; 2008; Górnik i in. 2005; Janas, Grzesik 2006]. Przyspieszone kiełkowanie i wzrost roślin mogły też być konsekwencją wcześniejszej

niż w kontroli syntezy DNA [Liu i in. 1997; Śliwińska i in. 1999], aktywacji lipoksygenazy oraz akumulacji β -tubuliny [De Castro i in. 1998; McDonald 1999]. Uzyskane wyniki wskazują również, że korzystne parametry hydrokondycjonowania, przyspieszające wzrost ślazuwca pensylwańskiego, są zbliżone do niektórych warunków kondycjonowania wielu innych gatunków badanych przez autorów [Badek i in. 2006; Grzesik, Nowak 1998; Grzesik i in. 2000a, b; 2002; 2004; 2008; Górnik i in. 2005; Janas, Grzesik 2006].

Przyspieszony wzrost siewek był również wynikiem zwiększonej aktywności fotosyntetycznej w liściach, ocenionej na podstawie pomiarów fotosyntezy netto, przewodności szparkowej, transpiracji i stężenia międzykomórkowego CO₂ (rys. 4).

Kondycjonowanie może wpływać na zdrowotność nasion ślazuwca pensylwańskiego. W materiale siewnym badanych partii, poddanych hydrokondycjonowaniu, izolowano najczęściej grzyby z rodzaju *Sclerotinia*, *Cladosporium* i *Botrytis*, które są przenoszone z nasionami na rośliny potomne oraz mogą powodować uciążliwe do zwalczania w uprawach polowych choroby roślin ślazuwca. Pod wpływem zabiegów przedsiewnego uwilgotniania nasion, w połączeniu z ich krótkim okresem inkubacji, zmniejszył się często udział grzybów kontaminujących materiał siewny, co dodatkowo mogło skutkować wzrostem dynamiki i zdolności kiełkowania oraz poprawą jakości wschodów [Janas, Grzesik 2006].

Podsumowanie

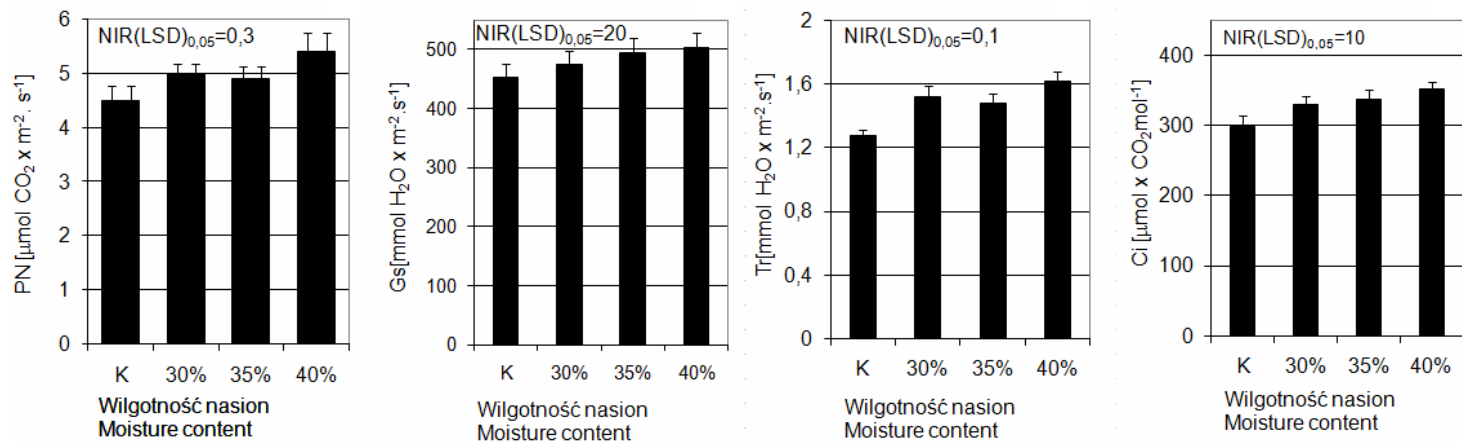
Hydrokondycjonowanie nasion jest efektywną, łatwą do wykonania i dogodną technologią, korzystnie wpływającą na wartość siewną oraz aktywność metaboliczną i początkowy wzrost roślin ślazuwca pensylwańskiego. Z tego względu może ona być polecana w wielkotowarowej produkcji roślin tego gatunku, szczególnie w niekorzystnych warunkach środowiska glebowego oraz zmieniającego się klimatu.

Bibliografia

Badek B., Van Duijn B., Grzesik M. 2006. 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. Vol. 24 iss. 1 s. 45–51.

De Castro R.D., Hilhorst H.W.M., Bergervoet J.H.W., Groot S.P.C., Bino R.R. 1998. Deterioration of β -tubulin in tomato seeds: optimalization of extraction and immunodetection. Phytochemistry. Vol. 47 no. 5 s. 689–694.

Górnik K., Grzesik M., Chojnowska E. 2005. Wpływ szoku termicznego w fazie pęcznienia nasion na wschody siewek oraz rozwój roślin astra chińskiego. W: Zmienność genetyczna – utrzymanie, tworzenie i wykorzystanie w ho-



Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Rys. 4. Aktywność fotosyntetyczna w siewkach ślazuwca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita* L. Rusby), uzyskanych z nasion uwilgotnionych do 30–40% zawartości wody i inkubowanych przez 6 dni w 20°C: a) fotosynteza netto (PN), b) przewodność szparkowa (Gs), c) transpiracja (Tr), d) stężenie międzykomórkowego CO₂ (Ci); K – kontrola

Fig. 4. Photosynthetic activity in seedlings of Virginia mallow (*Sida hermaphrodita* L. Rusby) grown up from the seeds moistened up to 30–40% m.c. and incubated for 6 days at 20°C: a) net photosynthesis (PN), b) stomatal conductivity (Gs), c) transpiration (Tr), d) intercellular CO₂ concentration (Ci); K – control

dowli roślin. Ogólnopolska Konferencja 15–16.02.2005, Skierniewice. Streszczenia. Skierniewice. Wydaw. ISK s. 190–191.

Grzesik M., Dawidowicz–Grzegorzewska A., Górnik K. 2000a. Effects of matriconditioning with Micro-Cel E on *Callistephus chinensis* L. seeds germination, seedling emergence, stress tolerance and some catabolic events. *Acta Horticulturae*. No. 517 s. 121–129.

Grzesik M., Janas R., Romanowska-Duda B.Z. 2008. Effects of Akwaton on germination, physiological events and seed health status of some plant species. W: Spontaneous and induced variation for the genetic improvement of horticultural crops. Pr. zbior. Red. P. Nowaczyk. Bydgoszcz. UTP s. 131–136.

Grzesik M., Karsznicka A., Badek B., Górnik K. 2004. Fizjologiczne podstawy kondycjonowania nasion. W: Wybrane zagadnienia z nasiennictwa roślin ogrodniczych. Pr. zbior. Red. B. Michalik, W. Weiner. Kraków. PTNO s. 85–93.

Grzesik M., Nowak J. 1998. Effect of matriconditioning and hydropriming on *Helichrysum bracteatum* L. seeds germination, seedling emergence and stress tolerance. *Seed Science and Technology*. Vol. 26 no. 2 s. 363–376.

Grzesik M., Szafirowska A., Sokołowska A. 2000b. Cytological and physiological effects of matriconditioning on cucumber seeds germination. *Acta Horticulturae*. No. 517 s. 113–120.

ISTA 2003. International rules for seed testing. Edition 2003. Basserdorf. CH-Switzerland s. 203–223.

Janas R., Grzesik M. 2006. Proekologiczne metody poprawy jakości nasion roślin ogrodniczych. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk. Rolniczych*. Z. 510 s. 213–221.

Liu Y., Hilhorst H.W.M., Groot S.P.C., Bino R.J. 1997. Amounts of nuclear DNA and internal morphology of gibberellin and abscisic acid – deficient tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) seeds during maturation, imbibition and germination. *Annals of Botany*. Vol. 79 s. 161–168.

McDonald M.B. 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. *Seed Science and Technology*. Vol. 27 s. 177–237.

Śliwińska E., Jing H., Job C., Job D., Bergervoet J.H.W., Bino R.R., Groot S.P.C. 1999. Effect of harvest time and soaking treatment on cell cycle activity in sugarbeet seeds. *Seed Science Research*. Vol. 9 iss. 1 s. 91–99.

**STIMULATION OF GROWTH AND METABOLIC PROCESSES
IN VIRGINIA MALLOW (*Sida hermaphrodita* L. Rusby)
BY SEED HYDROCONDITIONING**

Summary

The seeds of Virginia mallow (*Sida hermaphrodita* L. Rusby) germinate within the wide temperature range, however very poorly at its lower values. At 20–35°C germinate only 30–50% seeds. Properly conducted hydroconditioning treatment of Virginia mallow seeds may accelerate, increase and unify their germination and enhance the growth and development of obtained seedlings. Accelerated plant growth results from the intensified metabolic activity, expressed by intensified photosynthetic processes, acid or alkaline phosphatase and RNase activities as well as by reduced permeability of cytoplasmatic membranes. Hydroconditioning of seeds, at its relatively low costs, may be recommended to applying in market production of the Virginia mallow crops.

Key words: Virginia mallow, seeds, hydroconditioning, germination, metabolism, plant growth

Praca wpłynęła do Redakcji: 10.10.2011 r.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Mieczysław Grzesik
Instytut Ogrodnictwa
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice
tel. 46 833-20-21; e-mail: Mieczyslaw.Grzesik@inhort.pl

