

## WZROST ODPORNOŚCI SOI /GLYCINE MAX /L./MERR / NA NISKĄ TEMPERATURĘ PO EKSPOZYCJI NASION W ATMOSFERZE NASYCONEJ PARĄ WODNĄ

Krystyna M. Janas

Pracownia Regulatorów Wzrostu Roślin  
Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź

### WSTĘP

Zbyt suche nasiona pęczniejące w wodzie o temperaturze obniżonej 5-10°C przeżywają szok fizjologiczny, prowadzący do pęknięcia i silnego obniżenia procentu kiełkowań normalnych. Temperatura 10°C, bliska minimum biologicznemu, wyznaczonemu dla soi na 6-7°C [6], stanowi czynnik selekcyjny odmiany odporne i nieodporne na działanie niskich temperatur. U niektórych odmian soi nieodpornych na działanie niskiej temperatury wzrost korzeni i hypokotyli jest słaby; wiele siewek ginie wskutek rozwoju mikroorganizmów.

Wzrost uwodnienia nasion soi do 13-14% [5] i grochu do 30% [12] redukuje lub całkowicie znosi wizualne objawy porażenia nasion przez mikroorganizmy.

Celem pracy było stwierdzenie czy można podwyższyć odporność soi na niską temperaturę po zastosowaniu prostej metody przedsięwziętej ekspozycji nasion w atmosferze nasyconej parą wodną.

### MATERIAŁ I METODY

#### 1. Nasiona

Doświadczenia prowadzono z nasionami soi /Glycine max /L./Merr./ odm. Warszawska, które charakteryzowały się niskim wigorem. Nasiona otrzymano z IHAR Radzików w 1966 r., przechowywano je w temperaturze 7-8°C przez 6-9 miesięcy. Eksperymenty prowadzono w temperaturze 10-12°C, ponieważ ten zakres temperatury jest najodpowiedniejszy dla wyselekcjonowania odmian odpornych na chłód [9]. Zawartość wody w powietrznie suchych nasionach oznaczano wagowo po wysuszeniu w 105°C przez 48 h.

## 2. Ekspozycja

Aby zahamować wzrost mikroorganizmów, nasiona infuzowano [7] przez 4 h acetonowym roztworem 0,1% tiuramu /dwusiarczek tetraetylotiuramu/ i 1 mM chloramfenikolu z następnym suszeniem przez 1 h w eksykatorze próżniowym. Nasiona infuzowane w grupach po 30 g umieszczano w podziurkowanych kopertach i układano na plastikowej siatce znajdującej się w eksykatorze: z wodą na dnie /ekspozycja w atmosferze nasyconej parą wodną, wsa/ lub z żelem krzemionkowym /ekspozycja w atmosferze pozbawionej pary wodnej, da/. Eksykatory ustawiano w temp. 12°C i co pewien czas wyjmowano próbki do doświadczeń.

## 3. Kiełkowanie i wzrost

Po 40 nasion umieszczano w 12 cm szalkach Petriego, zawierających 20 ml wody destylowanej i 2 krążki bibuły Whatman Nr 1. Kiełkowanie przeprowadzano w temp. 10-12°C przy ciągłym oświetleniu /4,6 W m<sup>-2</sup>/. Nasiona z korzeniami długości około 3 mm uważano za skiełkowane.

W doświadczeniach doniczkowych nasiona umieszczano w mieszaninie torfu /handlowy preparat torfu kwiatowego STK-2, produkowany przez Zakład Produkcji Torfowej, Szczecinek/ i piasku /2:4/ v/v/ na głębokość 2 cm. Wschody przeprowadzano w temp. 11-13°C z fotoperiodem: 16 h oświetlenie /28 W m<sup>-2</sup>/ i 8 h zacielenie.

## 4. Pomiar elektroprzewodnictwa

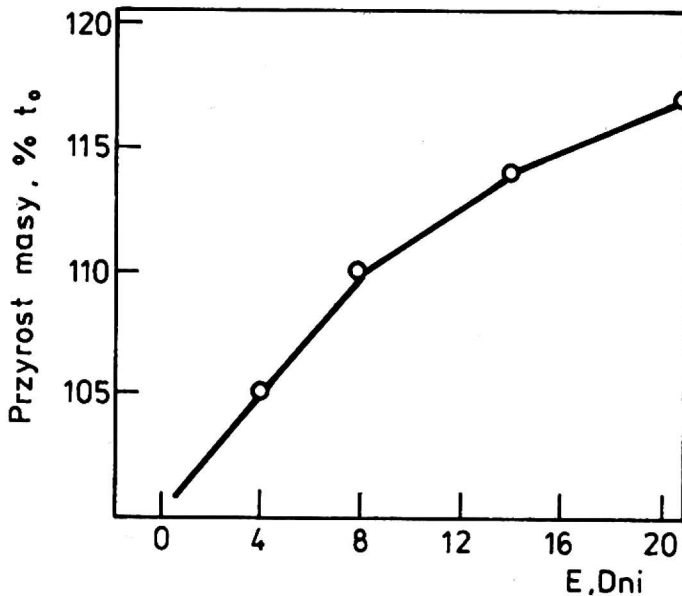
Po 30 nasion umieszczano w 150 ml wody potrójnie destylowanej i wstawiono do termostatu o temp. 10°C. Co 2 h oznaczano elektroprzewodnictwo roztworu za pomocą konduktometru OK-102/1 /Radelkis, Budapeszt, Węgry/ z elektrodą platynową.

## WYNIKI

Przyrost masy nasion, spowodowany absorpcją wody z atmosfery przy różnych okresach ekspozycji w atmosferze nasyconej parą wodną, przedstawiono na rysunku 1.

Ekspozycja wsa podwyższa ogólny procent skiełkowanych nasion oraz procent siewek żywych [7], optymalny wpływ na kiełkowanie obserwowano pomiędzy 8-12 dniem ekspozycji /rys. 2/. Po 8 dniach ekspozycji wsa skiełkowało około 55% nasion, natomiast nasiona kontrolne, tj. nie eksponowane, kiełkowały w około 28%. Przedłużająca się ekspozycja wsa obniżała wigor nasion w porównaniu z efektem notowanym po optymalnym czasie, tj. 8 dni. Być może następowała u tych nasion inicjacja procesów starzenia [1]. Ekspozycja w atmosferze pozbawionej pary wodnej da powodowała silne obniżenie zdolności kiełkowania nasion w porównaniu z kontrolnymi /rys. 2/.

Obniżenie występowało do 8 dnia, po czym utrzymywało się na stałym poziomie.



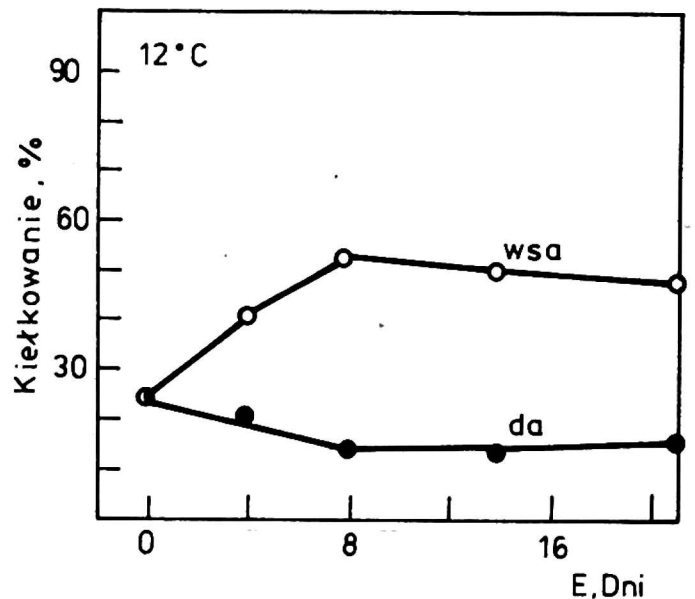
Rys. 1. Przyrost masy nasion soi podczas ekspozycji /E/ w atmosferze nasyconej parą wodną /wsa/ w temp. 12°C. Masę nasion powietrznie suchych na początku doświadczenia /t<sub>0</sub>/ przyjęto za 100%

Fig. 1. Water absorption by seeds of soybean cv. Warszawska upon exposure /E/ to wsa at 12°C

Wzrost siewek soi był stymulowany po ekspozycji nasion w atmosferze nasyconej parą wodną /rys. 3/. Zarówno po 4, jak i po 8 dniach ekspozycji wsa długość hypokotyli i korzenia była większa w porównaniu z siewkami po ekspozycji da. Po 8 dniach ekspozycji wsa długość hypokotyli i korzeni była odpowiednio dwa i trzy razy dłuższa w porównaniu z siewkami po ekspozycji da /rys. 3/.

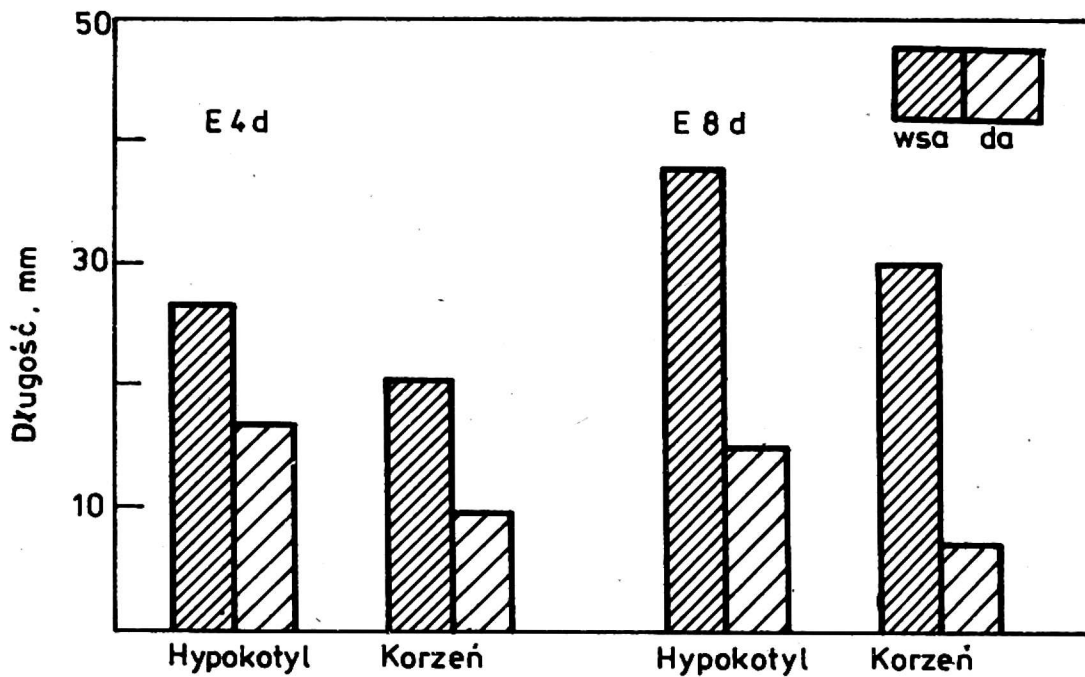
Ponieważ rezultaty doświadczeń prowadzonych w szalkach Petriego nie zawsze zgadzają się z rezultatami doświadczeń glebowych, postanowiono sprawdzić procent wschodów siewek soi po ekspozycji wsa i da. Wyniki eksperymentów doniczkowych były podobne, jak przedstawiono dla doświadczeń w szalkach Petriego /rys. 2/, są one przedstawione na rysunku 4. W porównaniu z ekspozycją w da stwierdzono wzrost procentu wschodzących nasion po ekspozycji wsa. Po 12 dniach procent wschodzących nasion po ekspozycji wsa był około 30% wyższy w porównaniu z ekspozycją da.

Wigor nasion grochu i innych motylkowych jest często odwrotnie skorelowany z wydzielaniem elektrolitów podczas pęcznienia [10]. Ekspozycja nasion wsa obniża, a da podwyższa wydzielanie z nasion elektrolitów do wody /rys. 5/. Wigor nasion soi jest również odwrotnie skorelowany z wydzielaniem elektrolitów podczas pęcznienia w wodzie.



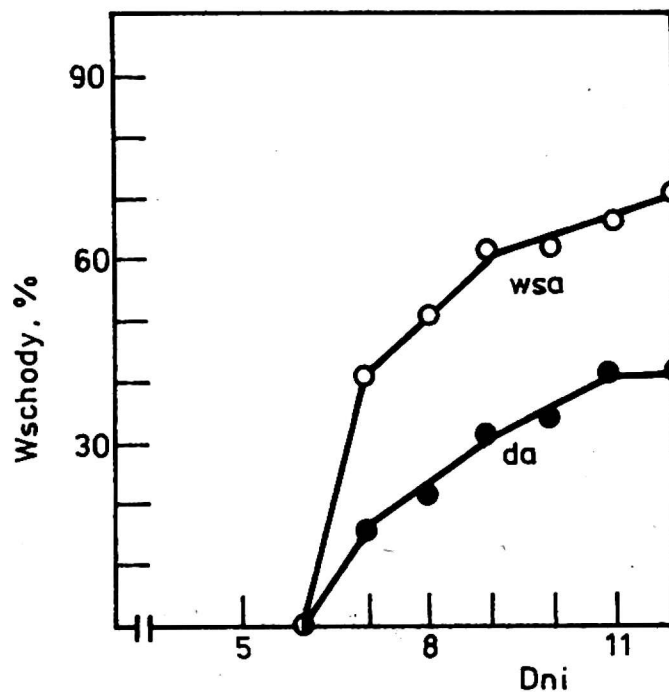
Rys. 2. Wpływ ekspozycji /E/ w atmosferze nasyconej parą wodną /wsa/ i w atmosferze pozbawionej pary wodnej /da/ w temp. 12°C na kiełkowanie nasion soi. Liczbę skiełkowanych nasion podliczano po 10 dniach kiełkowania w temp. 10-12°C, przy ciągłym oświetleniu

Fig. 2. Effect of exposure /E/ of soybean seeds to water saturated atmosphere /wsa/ and relative humidity atmosphere /da/ at 12°C. Number of germinated seeds was counted after 10 days at 10-12°C under constant illumination



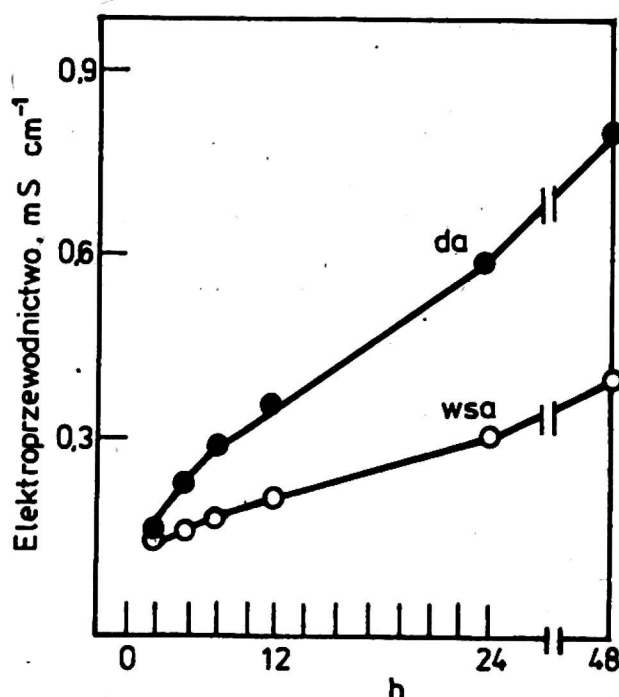
Rys. 3. Wpływ ekspozycji wsa i da w temp.  $12^{\circ}\text{C}$  na wzrost hypokotyli i korzeni, soi hodowanej w temp.  $10-12^{\circ}\text{C}$ . Długość siewek mierzono po 10 dniach kiełkowania w temp.  $10-12^{\circ}\text{C}$  /por. rys. 2/. Badano nasiona wstępnie ekspozycje /E/ przez 4 lub 8 dni /d/ w wsa i da

Fig. 3. Effect of exposure /E/ to wsa and da for 4 or 8 days /d/ on seedling of growths. Length of hypocotyls and radicles was measured after germination for 4 days at  $10-12^{\circ}\text{C}$  /cf. Fig. 2/



Rys. 4. Wpływ 5-dniowej ekspozycji nasion w wsa i da w temp.  $12^{\circ}\text{C}$  na wschody soi hodowanej w temp.  $11-12^{\circ}\text{C}$

Fig. 4. Emergence of the wsa and da exposed seeds of soybean cv. Warszawska from cold / $11-13^{\circ}\text{C}$ /. Soil substrate /a mixture of peat moss and sand/. Seeds before planting were exposed for 5-days in wsa or da



Rys. 5. Wydzielanie elektrolitów przez nasiona soi po 5-dniowej ekspozycji nasion w wsa i da. Temperatura pęcznienia 10°C

Fig. 5. Leaching of electrolytes by soybean seeds cv. Warszawska which had been exposed for 5 days at 12°C. Temperature of imbibition 10°C

#### DYSKUSJA

Nasiona soi odm. Warszawska stosowane w tych doświadczeniach zawierały ok. 9% wody w przeliczeniu na suchą masę. Jest to zawartość wody odpowiednia dla przechowywania nasion [4, 8], ale zbyt niska dla kiełkowania nasion soi. Zbyt suche nasiona przeżywają szok fizjologiczny przy pęcznieniu w wodzie obniżonej do temperatury 5-10°C, prowadzący do pęknięcia i silnego obniżania procentu kiełkowań normalnych. Podczas ekspozycji wsa następowało kontrolowane pobieranie wody. Maksymalne kiełkowanie nasion obserwowano po 8-12 dniach ekspozycji wsa w temp. 10°C, kiedy nasiona absorbowały około 11% wody w porównaniu z powietrznie suchym materiałem wyjściowym. Ponieważ ekspozycja wsa powoduje obniżenie wydzielania elektrolitów z nasion, to może wskazywać, że nastąpiła reorganizacja struktury membran podczas ekspozycji.

Ustalono, że membrany komórkowe w nasionach suchych są "porowate", tj. nie wykazują cechy selektywnej przepuszczalności dla jonów i substancji organicznych [12]. Już podczas 20 min pęcznienia w temp. pokojowej membrany stają się ciągłe, z jednoczesnym odzyskaniem cechy selektywnej przepuszczalności [13]. Niska temperatura podczas pęcznienia interferuje z reorganizacją struktury membran, być może wskutek zmiany fizycznych własności fosfolipidów wchodzących w skład membran.

Mniejsze wydzielanie elektrolitów przez nasiona wstępnie eksponowane w atmosferze nasyconej parą wodną zdaje się świadczyć, iż membrany cytoplazmatyczne odzyskują cechę selektywnej przepuszczalności już podczas ekspozycji, co wyjaśnia wzrost ich odporności na stres wodny, zwłaszcza przy kiełkowaniu w obniżonych temperaturach.

## LITERATURA

1. Abdul-Baki A. A. and Baker J. E.: Seed Sci. Technol. 1973, 1, 89-125.
2. Bramlage W. J., Leopold A. C. and Parrish D. J.: Plant Physiol. 1978, 61, 525-529.
3. Christiansen M. N.: Plant Physiol. 1963, 38, 520-522.
4. Grzesiuk S.: Fizjologia nasion, PWRiL, Warszawa, 1967, 422-446.
5. Hobbs F. R. and Obendorf B. L.: Crop. Sci. 1972, 12, 664-667.
6. Holmberg S. A.: Agr. Hortiq. Genetics 1973, 31, 1-20.
7. Knypl J. S. and Janas K. M.: Physiol. Plantarum /Prahá/ /w druku/.
8. Lityński M.: Biologiczne podstawy nasiennictwa, PWRiL, Warszawa, 190-191 i 381-418.
9. Littlejohns D. A. and Tanner J. W.: Can. J. Plant Sci. 1976, 56, 371-375.
10. Matthews S. and Bradnock W. T.: Hort. Res. 1968, 8, 89-93.
11. Pollock B. M.: Plant Physiol. 1969, 44, 907-911.
12. Simon E. W.: New Phytol. 1974, 73, 377-420.
13. Webster B. D and Leopold A. C.: Amer. J. Bot. 1977, 64, 1286-1293.

K.M. Янас

РОСТ УСТОЙЧИВОСТИ СОИ *Glycine max.* /L./ Merr. / К НИЗКИМ  
ТЕМПЕРАТУРАМ ПОСЛЕ ДЕРЖАНИЯ СЕМЯН В АТМОСФЕРЕ НАСЫЩЕННОЙ  
ВОДЯНЫМ ПАРОМ

Р е з ю м е

Увлажняли семена сои путем их держания с разной продолжительностью в атмосфере насыщенной водяным паром /WSA / в температуре 12°C. Установлено, что содержание воды в сухих семенах сои обуславливает их жизнеспособность. WSA снижает видимые симптомы поражения семян и замедляет выделение электролитов в связи с набуханием, а повышает прорастание и рост сеянцев в температуре 10-12°C. Предполагается, что в ходе WSA происходит преобразование структуры цитоплазматических мембран, проявляющееся замедленным выделением электролитов из семян сои.

Krystyna M. Janas

INCREASING LOW-TEMPERATURE RESISTANCE OF SOYBEAN /GLYCINE MAX. /L./ MERR/  
cv. WARSZAWSKA, BY EXPOSURE OF SEEDS TO WATER SATURATED ATMOSPHERE

Summary

Hydratation level of seeds determines vigour of soybean /Glycine max /L./ Merr./. The seeds should contain at 20% of moisture for a good performance at low temperatures. This hydration level can be reached by pre-sowing exposure of seeds in water saturated atmosphere /wsa/. The exposure decreased leaching electrolytes during imbibition, and increases both germination and growth of seedlings at 10-12°C.

It is concluded that the cell membrane integrity is re-established in a course of the wsa exposure.