

OCENA WPŁYWU CHLORKU SODU NA WZROST SIEWEK DWÓCH ODMIAN JĘCZMIENIA

Renata Matuszak, Aleksander Brzóstowicz

Zakład Fizyki, Instytut Inżynierii Rolniczej, Akademia Rolnicza
ul. Papieża Pawła VI/3, 71-459 Szczecin
e-mail: renia@agro.ar.szczecin.pl

Streszczenie. Zbadano w warunkach kontrolowanych wpływ zawartości NaCl w pożywce Hoaglanda o stężeniach: 25, 50, 75, 100 i 150 mmol-dm⁻³ na wzrost siewek dwóch odmian jęczmienia ozimego. Niewielkie stężenia NaCl zwiększały świeżą i suchą masę zarówno części nadziemnej jak i korzeni siewek jęczmienia odmiany Sigra. Istotne zmniejszenie wartości oznaczanych parametrów biometrycznych w stosunku do kontroli zaobserwowano tylko przy najwyższych stężeniach NaCl 100 i 150 mmol-dm⁻³. Wpływ NaCl na siewki badanych odmian był zróżnicowany, co pozwala stwierdzić, że reakcja na zasolenie jest tu cechą odmianową.

Słowa kluczowe: jęczmień ozimy, NaCl, wzrost

WSTĘP

W naturalnych warunkach wegetacji rośliny narażone są na działanie niekorzystnych czynników modyfikujących intensywność lub zaburzających przebieg procesów życiowych, powodujących okresową lub nieodwracalną destabilizację organizmu. Prowadzić to może do hamowania wzrostu i rozwoju roślin, a nawet ich śmierci.

W ostatnich latach szczególnej wagi nabiera problem zasolenia gleb. Obejmuje on 7% powierzchni Ziemi, co stanowi 930 milionów ha [3,5] i powierzchnia ta ciągle się powiększa. Reakcja roślin na nadmiar soli w glebie może być bardzo różna w zależności od: gatunku (a nawet odmiany), fazy rozwojowej, rodzaju soli, warunków środowiska [1,6,8]. Tak różnorodna wrażliwość roślin na zasolenie nakłada na naukowców obowiązek zbadania, które rośliny i w jakim stopniu są odporne na zasolenie i jak na nie reagują oraz czy wrażliwość na zwiększone stężenie jonów, głównie Na⁺ i Cl⁻ jest cechą odmianową oraz w jakich warunkach

może nastąpić przystosowanie się roślin do zasolenia podłoża. Znajomość reakcji poszczególnych gatunków, a nawet odmian, na niekorzystne warunki i możliwość ich adaptacji w określonych warunkach klimatycznych, pozwoli na odpowiednią selekcję roślin odpornych [7,8].

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu zróżnicowanego stężenia chlorku sodu na wzrost siewek dwóch odmian jęczmienia.

MATERIAŁ

Badania prowadzono na siewkach jęczmienia ozimego odmiany „Sigra” i „Horus” w kontrolowanych warunkach, w minifitotronach, skonstruowanych na bazie zamrażarek w Zakładzie Fizyki Akademii Rolniczej w Szczecinie.

Doświadczenie prowadzono w kulturach wodnych z pożywką Hoaglanda. Przygotowano roztwory chlorku sodu i rozcieńczono je w proporcji 1:1 z pożywką Hoaglanda tak, aby końcowe stężenie NaCl wynosiło odpowiednio: 25, 50, 75, 100 i 150 mmol·dm⁻³. Kontrolę stanowił roztwór pożywki Hoaglanda i wody destylowanej w stosunku 1:1.

Siekłowane ziarniaki (po 100 sztuk) rozłożono w kielkownikach „Szmala” (Kospin, Poddębice), włożono do pojemników z pożywką Hoaglanda o różnym stężeniu NaCl. Następnie tak przygotowane próbki umieszczano w minifitotronie (temperatura 20°C, gęstość strumienia fotonów 200 μmol·m⁻²·s⁻¹ w zakresie PAR, fotoperiod 12 h/12 h dzień/noc). Począwszy od trzeciego dnia stopniowo obniżano temperaturę do +10°C w tempie 2°C/dobę. Doświadczenie w tych warunkach prowadzono przez 28 dni.

METODY

W celu oceny zróżnicowania morfologicznego siewek rosnących przy różnym stężeniu NaCl po 28 dniach doświadczenia oznaczano długość i szerokość pierwszego liścia, liczbę i długość korzeni oraz świeżą i suchą masę części nadziemnej i korzeni. Długość pierwszego liścia i korzeni wyznaczano z dokładnością do 1 mm. Szerokość pierwszego liścia mierzono w połowie jego długości z dokładnością do 0,01 mm. Świeżą i suchą masę części nadziemnej oraz korzeni wyznaczano przy użyciu wagi laboratoryjnej WPS 36 (Radwag) z dokładnością do 0,0001 g. Suchą masę badanych obiektów wyznaczano po wysuszeniu ich w cieplarni przez 12 godzin w temperaturze 105°C. Rozmiary i masę liści oraz korzeni uśredniono dzieląc otrzymane wyniki przez liczbę siewek.

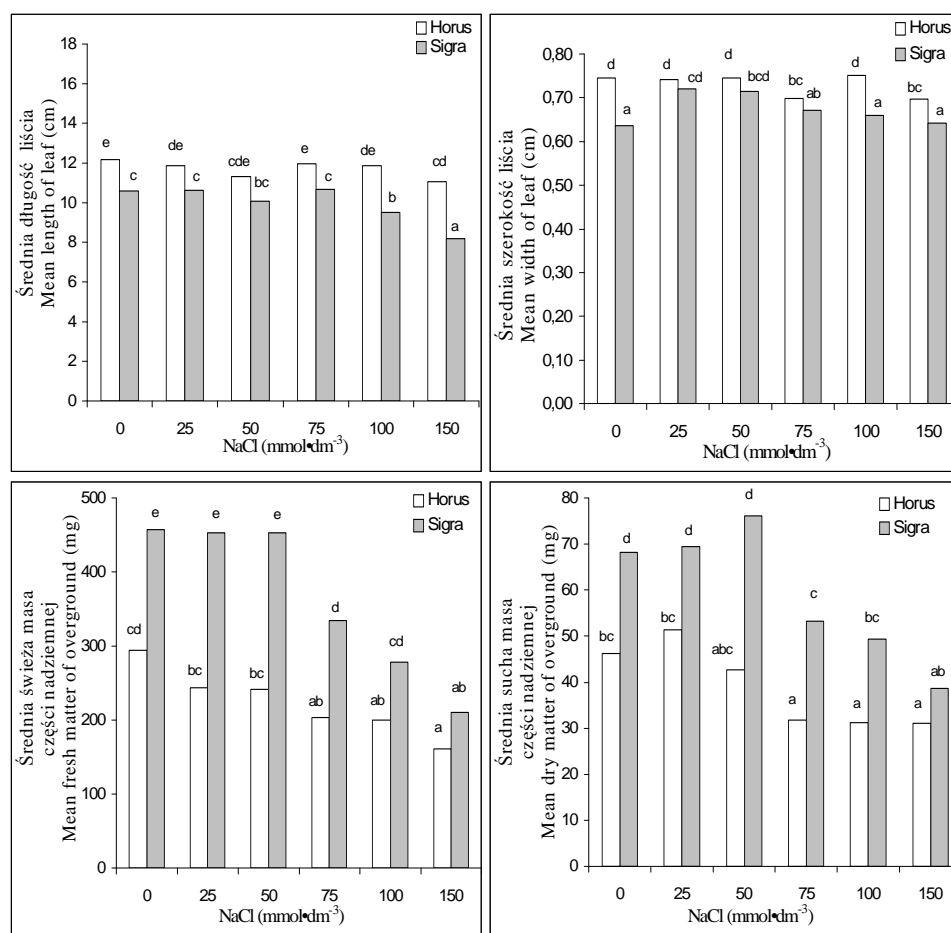
Uzyskane rezultaty opracowano statystycznie przy pomocy programu Statistica, wersja 6.0. Na podstawie 2-czynnikowej analizy wariancji (odmiana, stężenie) wyseparowano grupy jednorodne za pomocą testu Tukeya.

WYNIKI I DYSKUSJA

Przedstawiona na rysunku 1 zależność średniej długości i szerokości pierwszego liścia oraz na rysunku 2 liczby i długości korzeni siewek obu badanych odmian jęczmienia od stężenia NaCl wskazują, że najwyższe stężenia NaCl (100 i 150 mmol·dm⁻³) istotnie zmniejszają wartości oznaczanych parametrów biometrycznych w stosunku do kontroli. Stwierdzono również, że siewki obu badanych odmian jęczmienia rosnące na roztworze NaCl o stężeniu równym lub wyższym od 75 mmol·dm⁻³ miały istotnie mniejszą świeżą i suchą masę zarówno części nadziemnej jak i korzeni (rys. 1 i 2). Na tej podstawie można wnioskować, że obie odmiany jęczmienia są tolerancyjne wobec niewielkich stężeń NaCl. Pokrywa się to z danymi literaturowymi, według których rośliny zbożowe zaliczane są do średnio odpornych na zasolenie, a jęczmień posiada wśród nich najwyższą tolerancję w stosunku do nadmiaru soli w podłożu [1,4].

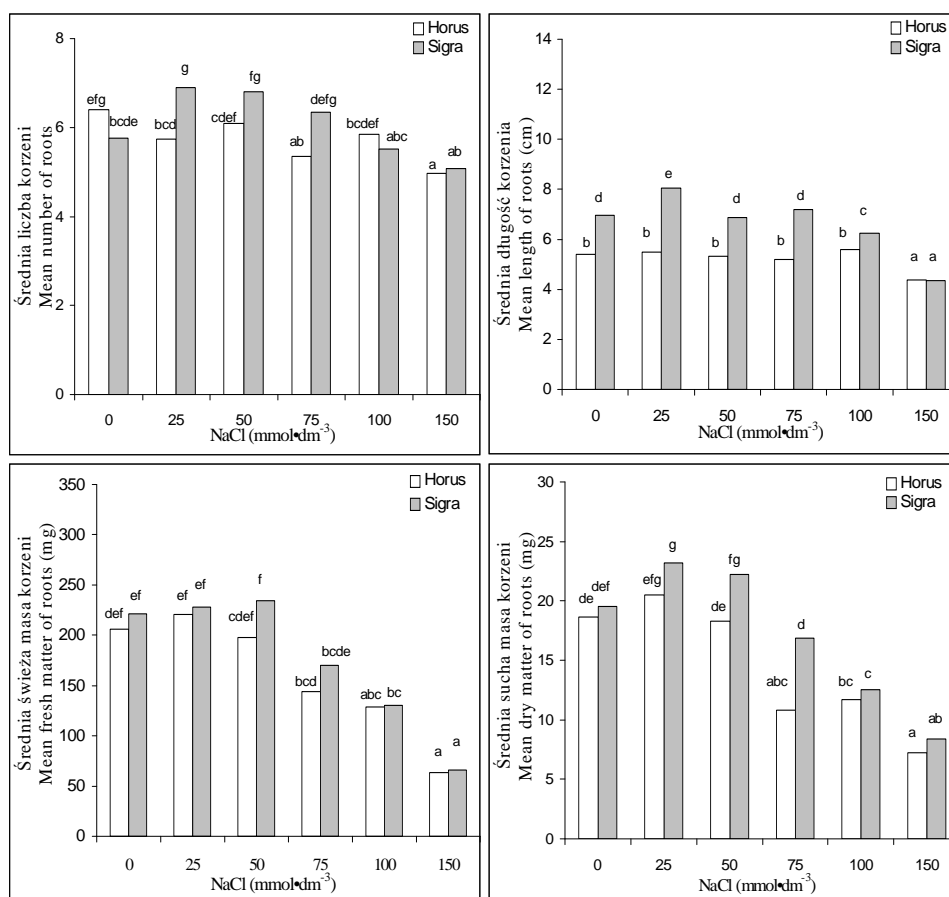
Stymulujący wpływ NaCl na wzrost stwierdzono tylko w przypadku odmiany Sigra. Siewki tej odmiany rosnące na roztworach o niewielkim stężeniu NaCl w pożywce (25 i 50 mmol·dm⁻³) charakteryzowały się statystycznie istotnie szerszym pierwszym liściem (rys. 1), dłuższymi i liczniejszymi korzeniami oraz ich większą suchą masą (rys. 2) w porównaniu do siewek rosnących na roztworze kontrolnym.

Wielu autorów [1,2] podaje, że pomiędzy gatunkami roślin, a w obrębie niektórych gatunków również między odmianami, istnieją znaczne różnice w stopniu odporności na zasolenie. Pomędzy badanymi odmianami jęczmienia Horus i Sigra stwierdzono także istotne różnice w reakcji na obecność NaCl w podłożu. Można, więc wnioskować, że reakcja na zasolenie jest cechą odmianową. Zaobserwowano, że siewki odmiany Horus rosnące na roztworze kontrolnym i roztworach o różnym stężeniu NaCl charakteryzowały się istotnie dłuższym pierwszym liściem w porównaniu do odmiany Sigra. Ponadto siewki odmiany Horus rosnące na roztworze kontrolnym i o stężeniu 100 i 150 mmol·dm⁻³ miały szersze liście. Natomiast siewki odmiany Sigra rosnące w roztworze kontrolnym i zasolonym charakteryzowały się statystycznie istotnie większą świeżą i suchą masą części nadziemnej oraz długością korzeni w stosunku do odmiany Horus.



Rys. 1. Zależność długości i szerokości pierwszego liścia oraz świeżej i suchej masy części nadziemnej siewek jęczmienia odmiany Horus i Siga od stężenia NaCl w podłożu (wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$; test Tukeya)

Fig. 1. Dependence of first leaf size and mass of overground parts of barley seedlings cv. Horus and Siga on concentration of NaCl in substrate solutions (values marked by the same letter do not differ significantly at $\alpha = 0.05$, Tukey's test)



Rys. 2. Zależność długości i liczby korzeni oraz świeżej i suchej masy korzeni siewek jęczmienia odmiany Horus i Siga od stężenia NaCl w podłożu (wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$; test Tukeya)

Fig. 2. Dependence of the number, length and mass of roots of barley seedlings cv. Horus and Siga on concentration of NaCl in substrate solutions (values marked by the same letter do not differ significantly at $\alpha = 0.05$, Tukey's test)

WNIOSKI

1. Niewielkie stężenia NaCl (25 i 50 mmol·dm⁻³) w pożywce Hoaglanda stymulowały wzrost części nadziemnej oraz korzeni siewek jęczmienia odmiany Siga.
2. Najwyższe stężenia NaCl (100 i 150 mmol·dm⁻³) istotnie zmniejszyły wartości parametrów biometrycznych zarówno części nadziemnej jak i korzeni.

3. Siewki odmiany Sigra z każdego stężenia NaCl charakteryzowały się większą świeżą i suchą masą części nadziemnej oraz dłuższymi korzeniami w porównaniu do odmiany Horus.

4. Wpływ NaCl na siewki badanych odmian jęczmienia był zróżnicowany, co pozwala stwierdzić, że reakcja na zasolenie jest tu także cechą odmianową.

PIŚMIENNICTWO

1. **Bilski J.:** Reakcja roślin na stresy mineralne powodowane zakwaszeniem i zasoleniem środowiska. Część IV. Wpływ NaCl i Na₂SO₄ na wzrost i skład chemiczny siewek jęczmienia, pszenicy i owsa. Biuletyn IHAR, 165, 75-83, 1988.
2. **Loreto F., Centritto M., Chartzoulakis K.:** Photosynthetic limitations in olive cultivars with different sensitivity to salt stress. *Plant, Cell and Environment*, 26, 595-601, 2003.
3. **Metternicht G.I., Zinck J.A.:** Remote sensing of soil salinity: potentials and constraints. *Remote Sensing of Environment*, 85, 1-20, 2003.
4. **Mer R.K., Prajith P.K., Pandya D.H., Pandey A.:** Effect of salts on germination of seeds and growth of young plants of *Hordeum vulgare*, *Triticum aestivum*, *Cicer arietinum* and *Brassica juncea*. *Journal Agronomy & Crop Science*, 185, 209-217, 2000.
5. **Munns R.:** Comparative physiology of salt and water stress. *Plant, Cell and Environment*, 25, 239-250, 2002.
6. **Shannon M.C., Grieve C.M.:** Tolerance of vegetable crops to salinity. *Sci. Hort.*, 78, 5-38, 1999.
7. **Starck Z.:** Fizjologiczne aspekty reakcji roślin na zasolenie. *Post. Nauk Roln.*, 2, 17-26, 1983.
8. **Starck Z., Chołuj D., Niemyska B.:** Fizjologiczne reakcje roślin na niekorzystne czynniki środowiska. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 1995.

EVALUATION OF NaCl INFLUENCE ON GROWTH OF TWO BARLEY CULTIVARS

Renata Matuszak, Aleksander Brzóstowicz

Department of Physics, Agricultural University, ul. Papieża Pawła VI No 3, 71-459 Szczecin
e-mail: renia@agro.ar.szczecin.pl

Abstract. Influence of NaCl content in Hoagland's medium – in concentrations of 25, 50, 75, 100 and 150 mmol dm⁻³ – on growth of seedlings of winter barley (cv. Sigra and Horus) was studied under controlled conditions. At low concentrations NaCl increased the fresh and dry matter in var. Sigra. A significant decrease in the values of the determined biometric parameters, with relation to the control, was observed only for NaCl in concentration of 100 and 150 mmol dm⁻³. The effect of NaCl on seedlings of the studied cultivars was varied, which permits the conclusion that the response to salinity is a variety-related feature here.

Key words: winter barley, NaCl, growth