

## REZULTATE PARȚIALE PRIVIND COMPORTAMENTUL LINIEI DE PORUMB SR8 PE SOLURI SĂRĂTURATE

**T. ROBU, Cristina SLABU,  
Marinela BADEANU, T. FILIPOV**

U.S.A.M.V., Iași  
e-mail: cristinaslabu@yahoo.com

*Soil salinity affects plant production in many parts of the world. The predominant salt in most saline environments is NaCl. The two principal adverse effects of salinity in non-tolerant plants are i) osmotic stress and ii)  $Na^+$ /Cl<sup>-</sup> toxicity. Maize is considered a moderately salt-sensitive plant. The development of salt-tolerant crops is important because there are 955 million hectares of saline soils worldwide. Experiments were conducted using an salt-tolerant line developed in the Institute of Plant Nutrition, Justus-Liebig-University, Giessen, Germany. The aim of this study was to elucidate the reactions of an inbred line (SR-8) to salt stress under NE-Moldavian growth conditions in comparison to the inbred line Pioneer 3906. The plants were grown in saline soil exhibiting an electrical conductivity of 8 dS/m. Injured leaves due to saline excess have not been detected during the growth period. The plants of hybrid Pioneer 3906 are characterized by a bigger size than the plants of SR-8 line and the difference is, 42,97 cm, on the average. Soil salinity has induced a decrease in the length of the corn cob (with 8.8 %) only to the hybrid Pioneer 3906, while the corn cob of the line SR8, didn't suffer any modifications due to the soil salinity. The number of the grains decreased due to the saline excess in both hybrid 3906 and line SR8. The mass of the line SR8 of the plants cultivated on a normal soil increased compared to those exposed to the saline excess, the production per plant remaining practically unmodified. The fact that the saline excess decreases only the production of hybrid Pioneer 3906 and not the one of the SR8 line leads to the conclusion that the plants of the line SR8 have a greater capacity for adaptation to this stress factor and that the salts exclusion mechanisms are more efficiently on this line comparing with the hybrid 3906.*

**Keywords:** soil salinity, maize, salt-tolerant crops, Pioneer 3906, SR-8.

Salinizarea solului constituie unul dintre principalii factori limitativi ai producției agricole pe întinse suprafețe ale globului, în special în zonele irigate, în întreaga lume existând circa 955 milioane hectare de soluri cu exces de săruri. Pe aceste terenuri predomină, în cele mai multe cazuri, clorura de sodiu (NaCl). Aceasta inhibă atât diviziunea, cât și extensia celulară, creșterea plantelor fiind încetinită, urmată de dereglări metabolice cauzate de ionii aflați în exces.

Dupa Munns [2], reacția plantelor la salinitate are loc în două faze: prima fază este caracterizată prin simptome similare secetei, așa numită „secetă

fiziologică” - incapacitatea plantelor de a absorbi apa din soluția solului cu concentrație ridicată. În aceasta fază are loc acumularea de ioni în vacuolă, pentru menținerea concentrației sucului vacuolar la nivel hipertonic soluției solului. Capacitatea vacuolei de a înmagazina ioni este totuși limitată. Odată atins nivelul maxim aceștia se acumulează în celelalte organite celulare, în special cloroplaste, cauzând dereglări metabolice. Se trece astfel într-o a doua fază, când la plante apar simptome cauzate de excesul ionilor. În special ionii de sodiu și cei de clor cauzează dereglări metabolice. S-a demonstrat comportamentul diferit al plantelor la excesul unuia dintre acești doi ioni. În timp ce pentru leguminoase de exemplu soia, clorul are efect toxic, porumbul reacționează negativ la excesul ionilor de sodiu fiind considerat o plantă cu o sensibilitate moderată la excesul de săruri[1].

Celulele plantelor au diferite posibilități pentru a reduce efectul toxicității ionilor de sodiu. Prin metoda *patch clamp*, Roberts și Tester [3] a descoperit, în membranele plasmatiche, un canal ionic cu permeabilitate ridicată pentru  $\text{Na}^+$  în comparație cu  $\text{K}^+$ . Se presupune ca acest canal contribuie la acumularea excesivă a sodiului în celulele corticale ale rădăcinilor plantelor de porumb, în condiții de salinitate.

O cale simplă de a reduce efectul toxic al ionilor de sodiu aflați în exces ar fi limitarea capacității unor astfel de canale de a transporta sodiul în celulă. O altă cale ar fi ca sodiul deja acumulat în citosolul celulelor rădăcinii să fie retranslocat în apoplast printr-un canal de tip antiport  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ , localizat în plasmalema sau să fie transportat în vacuole prin canalele  $\text{Na}^+/\text{H}^+$  de la nivelul tonoplastului [5]. Aceste căi au fost numite „mecanisme de excludere” a ionilor din celule.

Modificările climatice, tot mai mult simțite în ultima vreme, irigarea irațională a culturilor conduc, în mod inevitabil, la extinderea suprafețelor afectate de către excesul de săruri. Din aceste considerente crearea de soiuri tolerante la salinitate face parte din preocupările multor colective de cercetători. Se urmărește, în special, obținerea de plante cu mecanisme eficiente de excludere a ionilor. Un astfel de genotip, creat în cadrul Institutului pentru Nutriția plantelor al Universității „Justus Liebig” din Giessen Germania, este obiectul de studiu al lucrării de față. Scopul acestei lucrări a fost urmărirea comportamentului liniei SR-8, pe solurile salinizate din NE-Moldovei în comparație cu hibridul de porumb Pioneer 3906.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Pentru experimentare s-au folosit două genotipuri de porumb (*Zea mays* L.) caracterizate prin capacități diferite de excludere a sodiului: hibridul 3906, al firmei Pioneer, cu capacitate moderată de excludere a sodiului atât la suprafața rădăcinii cât și la nivelul vaselor de xilem și linia SR-8, creată în cadrul Institutului pentru Nutriția plantelor al Universității „Justus Liebig”, din Giessen, Germania prin autopolenizarea hibridului Pioneer 3906 urmată de selecția genotipurilor cu capacitate ridicată de excludere a sodiului. După Schubert și colab. [4] concentrația ionilor de sodiu în rădăcinile plantelor SR8 a fost de 36,2 mg/g substanță uscată, în timp ce la hibridul Pioneer 3906 s-a înregistrat o concentrație de 65,1 mg Na/g substanță uscată. Plantele au fost cultivate atât pe teren normal cât și pe teren salinizat, primele fiind folosite drept

martor. Terenul salinizat prezintă o conductivitate electrică de 8 dS/m, măsurată în soluția solului. Parcelele, cu suprafața de 10 m<sup>2</sup> au fost amplasate randomizat, cu câte 3 repetiții pentru fiecare variantă. În timpul vegetației s-au efectuat lucrările specifice de întreținere a unei culturi de porumb. Plantele au fost recoltate manual la maturitatea deplină a boabelor.

S-au urmărit următorii parametri: înălțimea plantelor, lungimea știuletelui, numărul de boabe pe știulete, masa a 1000 de boabe precum și producția medie pe plantă.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Înălțimea plantelor cultivate pe teren normal măsurată înainte de recoltare, scoate în evidență faptul că plantele hibridul Pioneer 3906 se caracterizează printr-o talie mai înaltă decât plantele liniei SR 8, diferența fiind, în medie de 42,97 cm. Salinizarea solului a determinat o reducere a înălțimii plantelor din ambele variante mai pregnant însă la hibridul Pioneer 3906. Reducerea înălțimii plantelor a fost, în acest caz de 22,0%, în comparație cu o reducere a taliei de 3,4% la plantele liniei SR 8. (*fig 1.*) În timpul vegetației nu s-au observat vătămări ale frunzelor ca efect al excesului de săruri.

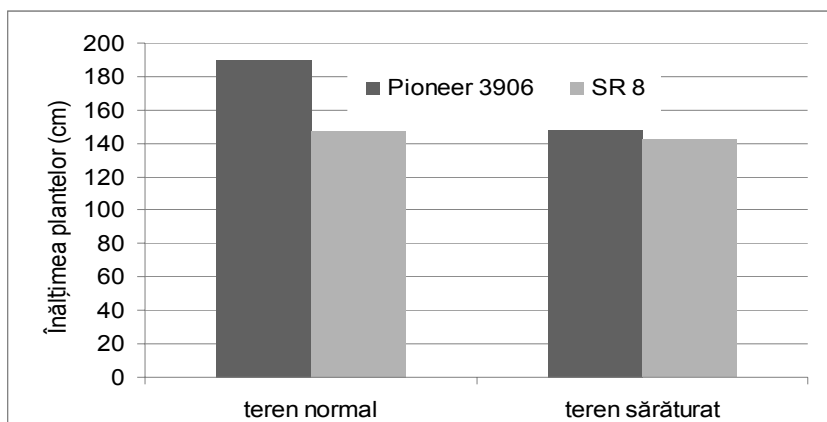


Figura 1. Efectul salinizării solului asupra înălțimii plantelor de porumb la recoltare

Lungimea știuleților plantelor hibridului Pioneer 3906, cultivate pe teren normal, a fost în medie de 20,3 cm în timp ce în aceleași condiții de sol, plantele liniei SR-8 au produs știuleți cu lungimea medie de 17,7 cm. De remarcat este faptul că salinizarea solului a indus a scădere a lungimii știuletelui (cu 8,8%) numai la hibridul Pioneer 3906, știuleții plantelor liniei SR8 nesuferind modificări, în acest sens, ca efect al salinizării (*fig. 2a și 2b*).

Numărul de boabe pe știulete s-a redus de la 425 la 353 (cu 72) la hibridul Pioneer 3906, iar la SR8 de la 510 la 386 (cu 124).

Masa a 1000 de boabe s-a redus în urma excesului de săruri numai la hibridul Pioneer 3906 în timp ce la SR8 MMB a crescut de la 277,5 la 323,8 (*fig. 3*), fapt ce demonstrează că la această linie de porumb fotosinteza și transportul asimilatelor nu sunt influențate de excesul de săruri.



Figura 2a. Efectul salinizării solului asupra lungimii știuletelui

Datorita creșterii masei a 1000 de boabe a făcut ca producția medie pe plantă la linia SR8 a rămas practic nemodificată de excesul de săruri, în timp ce la hibridul Pioneer 3906 producția medie pe plantă s-a micșorat cu 36,75%.

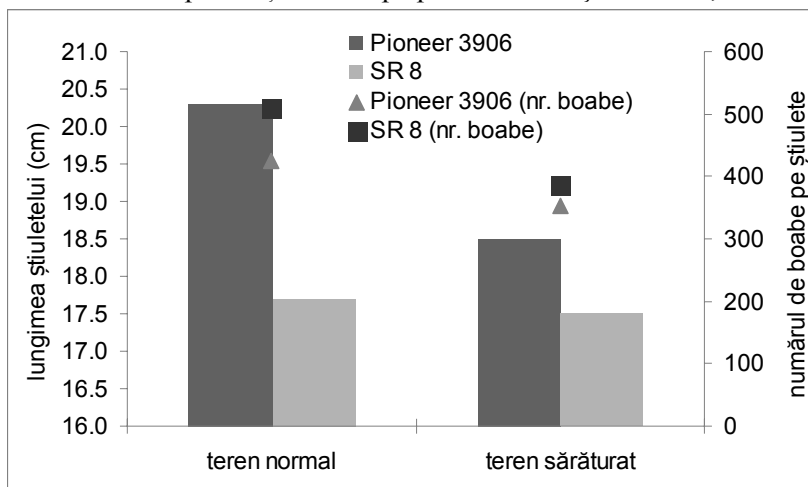


Figura 2b. Efectul salinizării solului asupra lungimii știuletelui și a numărului de boabe pe știulete

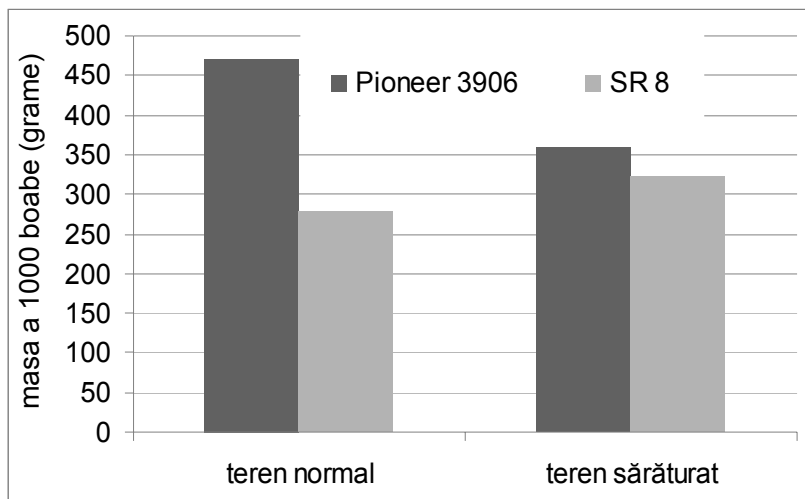


Figura 3. **Efectul salinizării solului asupra masei a 100 de boabe**

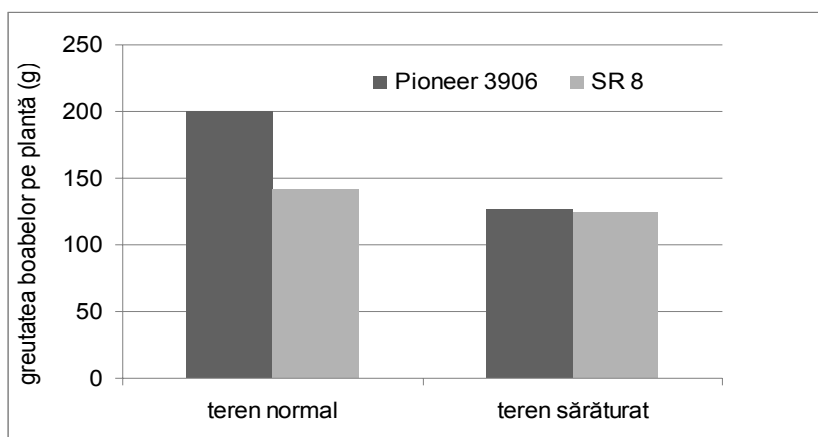


Figura 4. **Efectul salinizării solului asupra producției de boabe pe plantă**

## CONCLUZII

1. Plantele hibridului Pioneer 3906 se caracterizează printr-o talie mai mare decât plantele liniei SR-8, diferența fiind, în medie de 42,97 cm.
2. Salinizarea solului a indus a scădere a lungimii știuletelui (cu 8,8%) numai la hibridul Pioneer 3906, știuleții plantelor liniei SR8 nesuferind modificări în acest sens din cauza salinizării solului.
3. Numărul de boabe pe știulete s-a redus, în urma excesului de săruri atât la hibridul 3906 cât și la linia SR8.
4. Masa a 1000 de boabe a liniei SR8 a crescut la plantele cultivate pe teren normal comparativ cu cele expuse excesului salin, producția pe plantă rămânând practic nemodificată.

5. Faptul că excesul de săruri reduce producția hibridului Pioneer 3906 nu și cea a liniei SR8 duce la concluzia că plantele acestei linii au dovedit o capacitate mai mare de adaptare la acest factor de stres, și că mecanismele de excludere a sărurilor sunt mai eficiente la aceasta linie, decât la hibridul 3906.

### BIBLIOGRAFIE

1. Maas, E.V., Hoffman, G.J., 1977 – *Crop salt-current assesment ASCE*, Irrig Drain. Div. ASCE 103, p. 115-134.
2. Munns R., 2002, - *Comparative physiology of salt and water stress*. Plant Cell Environ. 25, p. 239 – 250.
3. Roberts, S.K., Tester, M.,1997 - *A patch clamp study of Na<sup>+</sup> transport in maize roots*, J Exp Bot, vol. 27, p. 843-852.
4. Schubert S., Zoerb, C., Suemer, A., 2001 – *Salt resistance of maize: recent developments*. In: Horst WJ editor. Plant nutrition-food security and sustenability of acoroecosystems. Nederlands:Kluwer Academic Publishers, p.404-405.
5. Zoerb, C., Noll A., Karl, S., Leib K., Yan F., Schubert S., 2005 – *Molecular characterization of Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> antiporters (ZmNHX) of maize (Zea mays L.) and their expression unter salt stress*. Journal of Plant Physiology, vol.162 p. 55-66.