

## Influența microelementelor mangan și bor asupra unor procese fiziologice la grâu

Radu STANCU, Monica FLEANCU, Valentina RUGU

### 1. Introducere

Rolul fiziologic al elementelor nutritive în viața plantelor a fost studiat de mulți cercetători, în acest domeniu realizându-se un volum mare de lucrări. Cu toate acestea, încă nu se cunoaște cu precizie rolul tuturor elementelor chimice esențiale în metabolismul plantei. Obiectivele prezentei lucrări au constat în studierea influenței manganului și borului în desfășurarea normală a germinației și a unor procese fiziologice la plantulele de grâu (*Triticum aestivum* L.).

### 2. Material și metode de cercetare

Experimentele au fost realizate în cadrul Laboratorului de Fiziologia plantelor al Universității din Pitești. Ca material de cercetare s-au folosit cariopse de grâu puse la germinat în cutii Petri, pe hârtie de filtru îmbibată în soluții nutritive Knop cu diferite concentrații de mangan și bor (tabelul 1).

După germinație, plantulele au fost transferate în vase de vegetație cu soluții nutritive de concentrații corespunzătoare celor în care au germinat semințele. Prin experimentele efectuate s-a urmărit determinarea energiei și facultății germinative, intensității creșterii și intensității fotosintezei. Intensitatea fotosintezei s-a determinat la plantele de grâu în vârstă de 20 zile, utilizându-se metoda manometrică modificată pentru plantele terestre (N. Sălăgeanu, 1962). Rezultatele obținute au fost interpretate statistic, prin aplicarea testului t-independent cu ajutorul programului SPSS 10,0 for WINDOWS. S-a urmărit și corelația între concentrațiile de mangan sau de bor și intensitatea proceselor fiziologice.

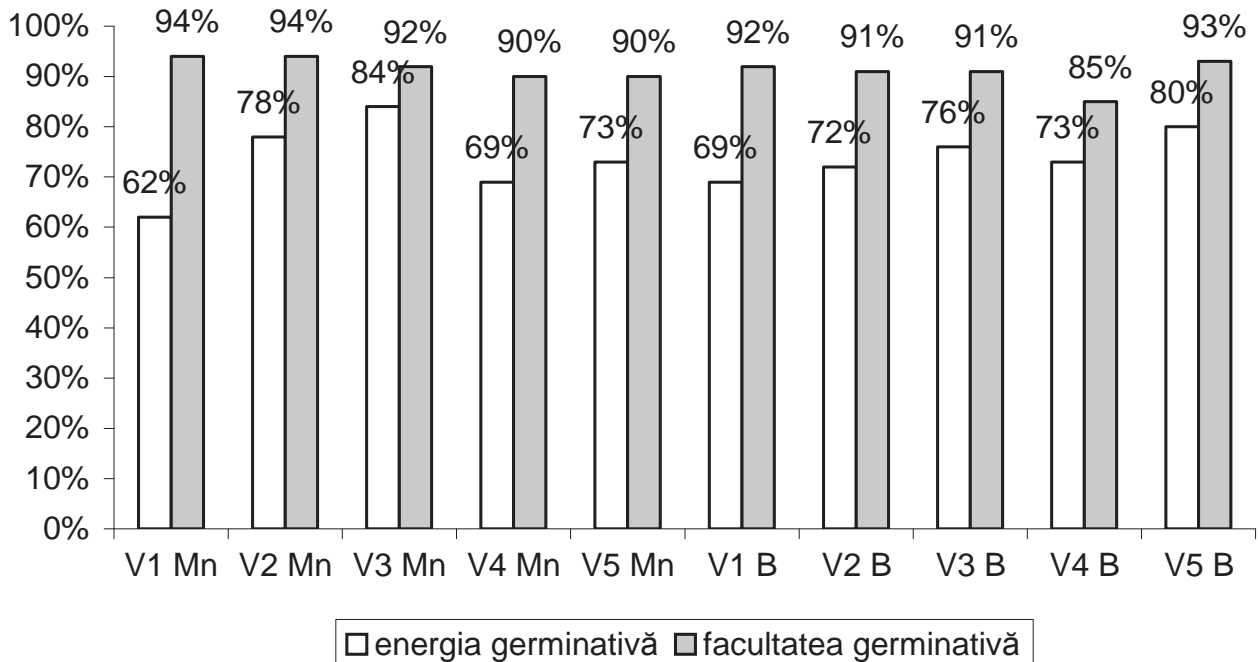
**Tabelul 1. Variantele experimentale**

**Table 1. Experimental variants**

Influența manganului		Influența borului	
Varianta	Soluția	Varianta	Soluția
V1 Mn	Soluție Knop	V1 B	Soluție Knop
V2 Mn	Soluție Knop + 0,1 ppm Mn	V2 B	Soluție Knop + 0,1 ppm B
V3 Mn	Soluție Knop + 0,5 ppm Mn	V3 B	Soluție Knop + 0,5 ppm B
V4 Mn	Soluție Knop + 1,5 ppm Mn	V4 B	Soluție Knop + 1,5 ppm B
V5 Mn	Soluție Knop + 20 ppm Mn	V5 B	Soluție Knop + 20 ppm B

### 3. Rezultate și discuții

În figura 1, sunt prezentate grafic datele privind germinarea cariopselor de grâu în prezența diferitelor concentrații de mangan și bor. În ceea ce privește influența



**Figura 1. Influența diferitelor doze de mangan și bor asupra germinăției la grâu**

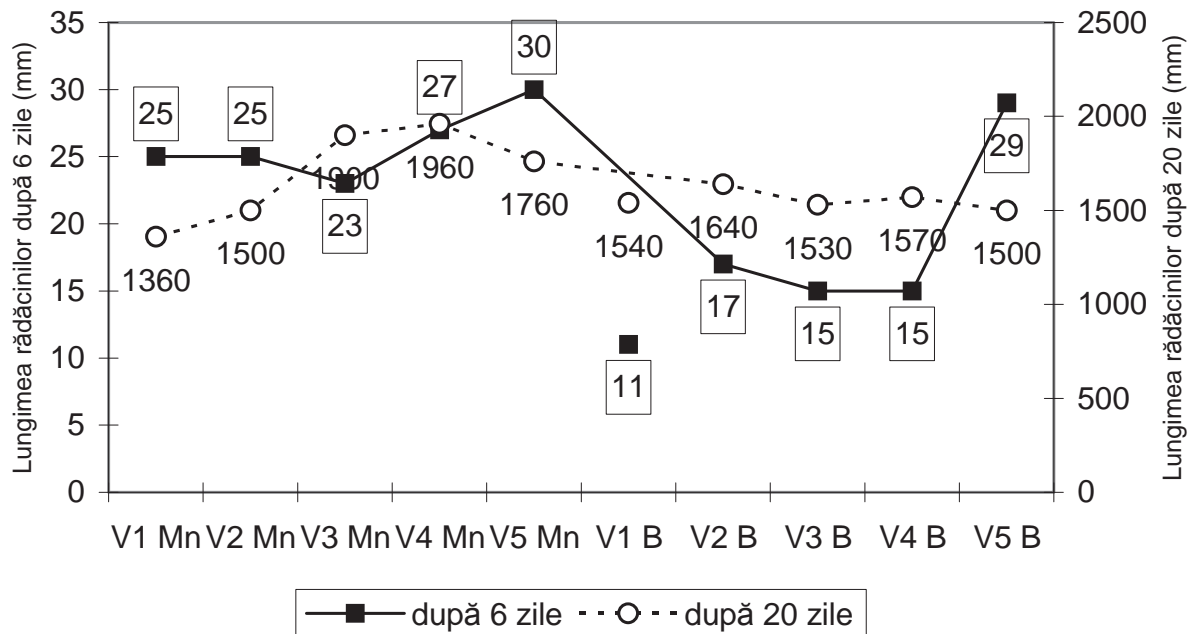
**Figure 1. Influence of the different manganese and boron doses upon the germination in corn**

manganului, analiza statistică nu a evidențiat diferențe semnificative între variantele experimentale, iar coeficientul de corelație calculat pentru facultatea germinativă a avut valoare nesemnificativă ( $-0,612$ ). Datele sugerează că manganul acumulat în cariopsele de grâu, precum și cel conținut de praful din aer care a contaminat soluția nutritivă a fost suficient pentru a asigura necesarul acestui element chimic în procesul de germinare.

Adăugarea borului în soluția nutritivă a avut efect stimulator asupra energiei germinative reflectată și printr-o corelație pozitivă accentuată ( $r=0,816$ ).

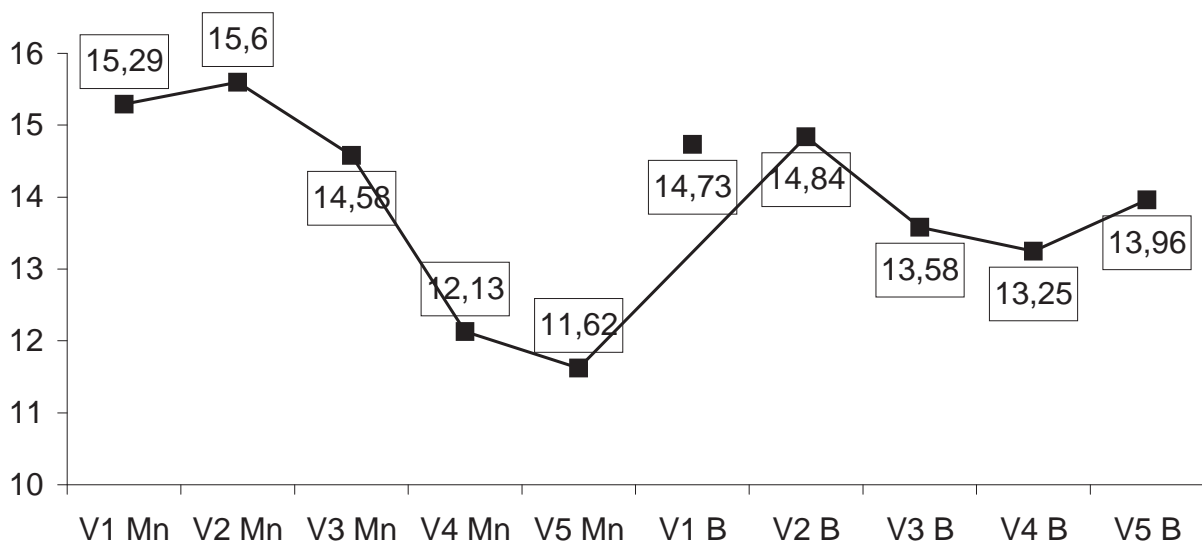
În figura 2 sunt prezentate dimensiunile rădăcinii plantulelor de grâu în prezența unor doze variate de mangan și bor. În cazul manganului se constată că, după 6 zile, lungimea cea mai mare a rădăcinii au avut-o plantulele din varianta V5 Mn, unde s-a folosit concentrația de 20 ppm Mn. Calculul corelației a evidențiat că odată cu creșterea concentrației de mangan crește și lungimea rădăcinilor plantulelor de grâu. După 20 zile, cea mai mică lungime au avut-o rădăcinile plantulelor din proba martor și cea mai mare - rădăcinile din soluțiile din V3 Mn și V4 Mn. În cazul borului, cea mai accentuată creștere a rădăcinilor au avut-o plantulele de grâu menținute timp de 6 zile în soluția din V5 B (cu 20 ppm

B). Coeficientul de corelație calculat a avut valoarea  $r=0,95$  (corelație pozitivă accentuată). După 20 zile, lungimea cea mai mare a rădăcinii s-a înregistrat în cazul variantei cu V2 B (cu 0,1 ppm B).



**Figura 2. Influența diferitelor doze de mangan și bor asupra lungimii rădăcinii (mm) la grâu.**

**Figure 2. Influence of different doses of manganese and boron upon the root length (mm) in corn**

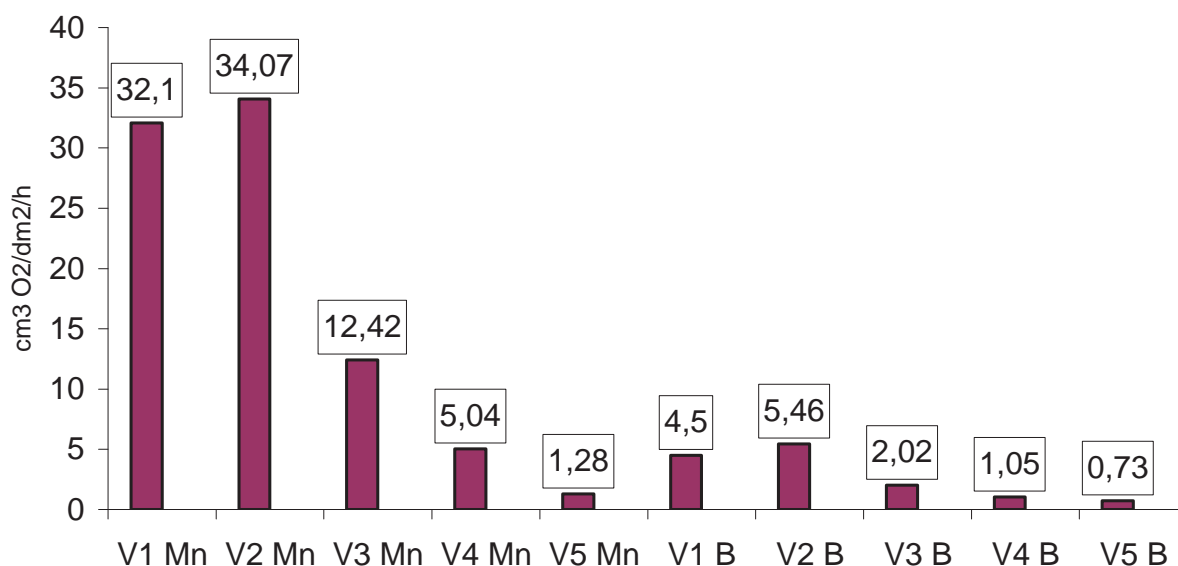


**Figura 3. Influența diferitelor doze de mangan și bor asupra cantității de substanță uscată (%) la grâu.**

**Figure 3. The influence different dose of manganese and boron upon the amount of drying substance (%) in corn**

Cantitatea de substanță uscată a plantulelor de grâu crescute în prezența unor doze diferite de mangan și bor, măsurată după 20 zile, este prezentată în figura 4. Se observă că în cazul manganului, cea mai mare valoare a masei de substanță uscată s-a înregistrat la V2 Mn (0,1 ppm Mn), iar în cazul borului, la V2 B (0,1 ppm B).

Datele obținute (figura 4) pun în evidență că cea mai intensă fotosinteză, atât în cazul manganului, cât și în cel al borului, au avut-o plantele din V2 (0,1 ppm), după care scade progresiv cu creșterea dozei de microelement.



**Figura 4. Influența diferitelor doze de mangan și bor asupra intensității fotosintezei (cm<sup>3</sup> O<sub>2</sub>/dm<sup>2</sup>/h) la grâu**

**Figure 4. Influence of different doses of manganese and boron upon the intensity of photosynthesis in corn**

#### 4. Discuții și concluzii

Manganul și borul reprezintă două microelemente esențiale, care intervin în procese fiziologice fundamentale. Manganul este ionul metalic cel mai important în respirație, având rol și în reducerea nitraților. Totodată, el intervine în faza de lumină a fotosintezei având un rol esențial în procesul de fotoliză a apei și transportul de electroni de la apă la clorofilă. Se presupune că manganul este implicat în oxidarea sau degradarea acidului indol-3-acetic, o auxină naturală din plante (Taiz și Zeiger, 1998). Pe solurile acide, manganul în exces devine toxic pentru plante, efect amplificat de aluminiu.

Microelementul mangan stimulează o serie de procese biochimice (sinteza clorofilei, fotoliza apei, activitatea unor enzime, sinteza proteinelor prin reducerea nitraților, asimilarea cuprului și magneziului, mărește conținutul de vitamină C etc.) și fiziologice (optimizează fotosinteza, respirația, dezvoltarea sistemului radicular, contribuind la creșterea recoltei și a calității ei). Manganul este un cofactor al auxinoxidazei, influențând metabolismul auxinei. El stimulează puternic sinteza tuturor proteinelor solubile și prin aceasta accelerează creșterea

celulelor în stadiul de alungire (Acatrinei Gh., 1991).

Burzo I. și colab. (1999) afirmă că dereglările fiziologice cauzate de carența în mangan se manifestă la pomii ale căror frunze conțin mai puțin de 17 ppm mangan.

Referitor la bor, încă nu se cunosc toate aspectele privind rolul lui în metabolismul plantei, deși numeroase experiențe au pus în evidență că în cazul carenței acestui element, dominanța apicală este mult atenuată sau dispare, frunzele tinere se necrozează, semn că borul nu poate fi mobilizat sau mobilizarea lui în plantă este foarte slabă, tulpinile devin rigide și fragile, iar organele cărnoase prezintă necroze și rupturi ale țesuturilor interne. Cercetările au pus în evidență că borul are un rol important în funcționarea normală a citomembranelor, sinteza acizilor nucleici, creșterea prin alungire a celulelor și în reglarea hormonală. De asemenea, i se atribuie un rol în transportul zaharurilor în plante (Gauch și Dugger, 1957).

Rolul fiziologic al borului este multiplu, intervenind în procesul de formare a țesuturilor meristematice, organelor reproducătoare. El asigură desfășurarea mitozei, fecundării, formării membranelor celulare și a permeabilității lor (Acatrinei Gh., 1991). Carența în bor se manifestă când conținutul în acest element din frunze variază între 14 și 21 ppm (Burzo I. și colab., 1999). Are loc frânarea creșterii, distrugerea meristemelor și probabil că este o legătură între bor și metabolismul auxinei (Acatrinei Gh., 1991).

Rezultatele experimentelor efectuate de noi au pus în evidență efectul stimulator al unor procese fiziologice, atât al manganului, cât și al borului. Doza stimuloare a microelementului respectiv diferă în funcție de faza de creștere în care se află plantele.

În timpul germinației, doza stimuloare pentru mangan este, probabil, mai mare de 20 ppm, deoarece dozele de la 0,1 ppm la 20 ppm nu au influențat semnificativ energia și facultatea germinative ale semințelor de grâu. Pentru bor, doza de 20 ppm a avut un efect de stimulare a germinației semnificativ.

Manganul și borul stimulează creșterea rădăcinilor la grâu, în toate variantele, doza optimă depinzând de vârsta plantulei. Astfel, la 6 zile de la germinație, cea mai mare lungime a rădăcinilor s-a înregistrat la V5 Mn și V5 B (20 ppm mangan sau bor), iar la 20 de zile de la germinație, concentrația optimă a scăzut la 0,5 ppm și 1,5 ppm pentru mangan (V3 Mn și V4 Mn) și la 0,1 ppm pentru bor (V2 B).

Acumularea de substanță uscată și fotosinteza, procese determinate la 20 de zile după germinație, au avut cea mai mare intensitate la variantele cu concentrația cea mai mică în microelemente, respectiv V2 Mn (0,1 ppm Mn) și V2 B (0,1 ppm B).

Rezultatele noastre concordă cu cele menționate de alți cercetători, diferențele de concentrație fiind în funcție de specie, stadiu de vegetație, compoziția soluției nutritive sau a soluției solului (Brown H.P. și colab., 1999; Devlin M.R., Witham H.F., 1983; Millikan C.R., 1949; Salisbury F., Ross C.W., 1991; Sălăgeanu N., 1962; Shelp B.J., 1993).

## Bibliografie

- Acatrinei Gh., 1991 – Reglarea proceselor ecofiziologice la plante (pp.188-194). Editura Junimea, Iași.
- Brown H.P., Bellaloui N., Hu H. and Dandekar A., 1999 - Transgenically Enhanced Sorbitol Synthesis Facilitates Phloem Boron Transport and Increases Tolerance of Tobacco to Boron Deficiency. *Plant Physiology*, 119:17-20.
- Burzo I., Toma S., Olteanu I., Dejeu L., Delian Elena, Hoza D., 1999 – Fiziologia plantelor de cultură. Vol. 2 (pp. 190-192) . Editura Știința, Chișinău.
- Devlin M.R., Witham H.F., 1983 -*Plant Physiology*, Fourth Edition (pp.139-152). PWS Publishers - Willard Grant Press, Boston.
- Gauch H.G. and Dugger M.V., 1953 - The role of boron in the translocation of sucrose. *Plant Physiol.* 28: 457.
- Millikan C.R., 1949 - Effects on flax of a toxic concentration of boron, iron, molybdenum aluminum, copper, zinc, manganese, cobalt or nickel in the nutrient solution. *Proc. Roy. Soc. Victoria (N.S.Wales)*, LXI: 25-47.
- Salisbury F. ., Ross C.W. 1991 - *Plant Physiology*. Belmont, California.
- Sălăgeanu N., 1962 - Opredelenie manometriceskim metodom v polevâh usloviah intensivnosti fotosinteza i dâhania listev nazemnâh rastenii. *Rev. de biol.*, VII, 2: 181.
- Shelp B.J., 1993 - Physiology and biochemistry of boron in plants. In: *Boron and Its Role in Crop Production*, U. C. Gupta, ed., CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 53-85.
- Taiz L., Zeiger E., 1998 - *Plant physiology* (second edition, pp. 103-122).. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts.

## Abstract

### The Influence of the Microelements Manganese and Boron upon the Physiological Processes in Corn

Microelements manganese and boron influence germination, growth and photosynthesis processes in corn.

The best results concerning the intensity of photosynthesis in corn were obtained for the variants with 0,1 ppm Mn and 0,1 ppm B.

**Keywords:** manganese, boron, corn, germination, growth, photosynthesis.

---

Prof. dr. Stancu Radu,  
Facultatea de Biologie  
Pitești

---

Asistent Monica Fleancu,  
Facultatea de Biologie  
Pitești

---

Valentina Rugu,  
Facultatea de Biologie  
Pitești