

| | | |
|---------------------|---|------|
| ISSN 0325 - 2809 | Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral, n° 11, p: 13 - 19 | 1980 |
|---------------------|---|------|

EFECTOS DEL EXCESO DE POTASIO SOBRE PLANTAS DE SOJA (*Glycine max*) *

Pilatti, R.A.; Vegetti, A.C.; Montú, N.; Bidal, G.; Tivano, J.C.

Cátedra de Botánica I y de Fisiología Vegetal
Facultad de Agronomía y Veterinaria (UNL)
R.P. Luis Kreder 2805, Esperanza 3080
Santa Fe, Argentina

RESUMEN

Se comprobaron los efectos del exceso de potasio sobre plantas de soja en comparación con otras plantas desarrolladas con concentración normal y con carencia total de ese elemento.

Se realizaron observaciones sobre número de hojas, área foliar y altura. Se estudió, además, las variaciones en la estructura anatómica de tallos y hojas.

El exceso de potasio fue perjudicial para el desarrollo de las plantas de soja lo que se hizo manifiesto en la reducción de altura, índice de crecimiento, número de hojas y área foliar. Los tallos y hojas presentaron un incremento de las áreas xilemáticas y mayor lignificación.

SUMMARY

*Effects of the potassium excess on soy-bean plants (*Glycine max*)*

Attempts were made to prove the effects of an excess of potassium in soy-bean plants in comparison with other ones grown under normal conditions and without this element.

* Trabajo presentado en la Reunión de Comunicaciones de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral, Abril 1978.

INTRODUCCION

Como se sabe, el potasio está en interacción con numerosos elementos esenciales (12 13); su exceso puede originar una acción antagónica respecto a la absorción de nitrógeno, calcio y magnesio (1, 2, 4, 6-8).

En la zona cerealera argentina existe una alta concentración de potasio (K) intercambiable, en comparación con otras regiones del mundo. Esta riqueza podría mantenerse como consecuencia de un material originario (loes pampeano) muy rico en K y con una liberación tal de este elemento que compensaría las extracciones realizadas por las cosechas (5). También podría actuar en forma antagónica sobre alguno de los elementos antes mencionados, determinando una disminución en la producción de granos por parte de la planta.

El objetivo de este trabajo fue comprobar los efectos que produce el exceso de K en plantas de soja, comparados con otras sometidas a una concentración normal y a la carencia total de este elemento. Se estudiaron además, las variaciones en la estructura anatómica de estas plantas, desarrolladas en tales condiciones.

MATERIAL Y METODOS

Se trabajó con tres variables:

- Exceso de K y concentración normal de los demás elementos esenciales (en adelante: "exceso de K").
- Concentración Normal de todos los elementos esenciales ("normal").
- Carencia total de K y concentración normal de los demás elementos esenciales ("carencia de K").

De cada variable se realizaron cinco repeticiones.

Se utilizó arena del Río Paraná, desmineralizada según la técnica aconsejada por L.J. Priano (com. pers. 1977). Con el fin de eliminar la materia orgánica existente, se utilizaron 200 ml de H_2O_2 (100 volúmenes) por cada Kg de arena, en un recipiente enlozado. Se cubrió la totalidad de la arena con agua destilada y se la dejó 10 hs a temperatura ambiente (15°C). Luego se hirvió durante una hora para eliminar todo resto que hubiere resistido al ataque en frío.

Para eliminar el hierro se utilizaron 50 ml HCl concentrado y agua destilada hasta cubrir. Se dejó 4 hs a 15°C, luego se hirvió durante una hora. Como el líquido sobrenadante resultó de color amarillo intenso se repitió el proceso con 25 ml de HCl concentrado más 12,5 ml de NO_3H concentrado. Así se obtuvo un sobrenadante de un color amarillo pálido, signo de una buena desmineralización férrica. La arena se consideró desmineralizada cuando al pasarle agua destilada, percolaba una solución incolora. Se procedió al secado de la arena y finalmente se la distribuyó en 15 bolsitas (1,35 Kg en c/u) de polietileno (dobles) y perforadas, para facilitar el drenaje.

Las macetas (sembradas con la variedad Halesoy 71) fueron colocadas en laboratorio, suministrando 16 horas de luz desde la siembra (3/9/77), hasta el 18/10/77 y 13 horas de luz a partir del 19/10/77. Se utilizó, como fuente lumínica, una lámpara a gas de mercurio de 400 Watt a una altura de un metro.

Las macetas se regaron cada tres días con soluciones nutritivas. Las correspondientes a los tratamientos "normal" y "carencia de K" fueron preparadas según Müller (9). La solución para la variable "exceso de K" se preparó del mismo modo que la completa, pero aumentando cinco veces la concentración de KNO_3 y de KH_2PO_4 y 10 veces la concentración de SO_4K_2 .

Para compensar el mayor requerimiento de nutrientes durante el desarrollo de las plantas, el total de ml utilizados para el riego fue variando de 30 ml/día (desde la siembra hasta que las plantas tenían 28 días) 40 ml/día (a partir de ese momento) y 60 ml/día (a los 49 días de la siembra).

Cada tres días se hicieron observaciones sobre el estado en que se encontraban los diferentes órganos vegetales.

La altura de las plantas y el número de hojas se midieron a los 10, 20, 30, 40 y 50 días. Cuando las plantas tenían 45 días se determinó la superficie del folíolo central de la tercer hoja verdadera.

A los 38 días se recogieron muestras del penúltimo entrenudo y de la porción media del folíolo central de la 3a. hoja verdadera para realizar el estudio anatómico de hojas y tallos. Estos se incluyeron en parafina y los cortes se realizaron con micrótomo de deslizamiento tipo Minot y se colorearon con la doble coloración "Safranina-fast green" (3).

Los datos fueron analizados estadísticamente por el método de la varianza y las medias comparadas por el "test" de Student.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro N° 1 puede observarse que hasta los 40 días, las plantas no mostraron diferencias estadísticamente significativas, si bien con anterioridad se manifestó una mayor altura en las regadas con solución nutritiva normal. A los 50 días se comprobó un retraso en el crecimiento de las plantas regadas con exceso de K.

| Tiempo Variables | 20 días | | | 30 días | | | 40 días | | | 50 días | | | | | | |
|---------------------|---------|------|-----|---------|------|------|---------|-----|------|---------|-----|-----|------|------|-----|-----|
| | A | IC | o/o | NH | A | IC | o/o | NH | A | IC | o/o | NH | | | | |
| Exceso de K | 27 | 1,35 | 102 | 1,6 | 36,6 | 0,84 | 60 | 2,8 | 48,4 | 1,18 | 46 | 4 | 57,2 | 0,88 | 41 | 4 |
| Normal | 26,4 | 1,32 | 100 | 1,6 | 40,4 | 1,40 | 100 | 3 | 66 | 2,54 | 100 | 4,4 | 87,4 | 2,14 | 100 | 6,4 |
| Carencia de K | 24,5 | 1,23 | 93 | 1,6 | 35,6 | 1,17 | 78 | 2,4 | 47 | 1,70 | 66 | 3,8 | 66,4 | 1,86 | 86 | 5,4 |
| | | | | | | | | | | xxx | | xx | xxx | | | x |

Cuadro N° 1: Incidencias de los diferentes tratamientos (Normal, Exceso y Carencia de K) sobre el crecimiento de la soja, en función del tiempo.
 Abreviaturas: A: Altura en cm; IC: Índice de crecimiento; o/o: Porcentaje del IC, tomando la variable normal como 100 o/o; NH: Número de hojas; XXX: Significativo al 1 o/o; XX: al 5 o/o; X: al 10 o/o.

En el mismo cuadro puede comprobarse la acción retardante que tiene la carencia y el exceso de K sobre el crecimiento de las plantas. También se muestran los efectos sobre el número de hojas, acción que se hace estadísticamente significativa a los 50 días, cuando comienzan a caer, con los síntomas típicos (10) de deficiencia de Ca y Mg.

La carencia y el exceso ocasionaron una disminución, estadísticamente significativa, de la superficie del folíolo central de la tercer hoja. A esta reducción (en el tratamiento con exceso de K debe agregarse un menor número de hojas, la presencia de áreas amarillas y necróticas y su caída a los pocos días.

Las hojas comenzaron a caer primero en las plantas que tenían exceso de K y luego en las carentes de este elemento; en las plantas normales no se produjo (dentro de los 50 días de vida).

La caída de los cotiledones y de la primer hoja unifoliolada, aconteció en una secuencia similar. En las plantas "testigo" esta caída se produjo 12-14 días después que en las plantas con exceso de K y 8-10 días después que en las carentes.

La observación microscópica de cortes de hoja y tallo de plantas de soja carentes y con exceso de K, puede observarse en la lámina 1.

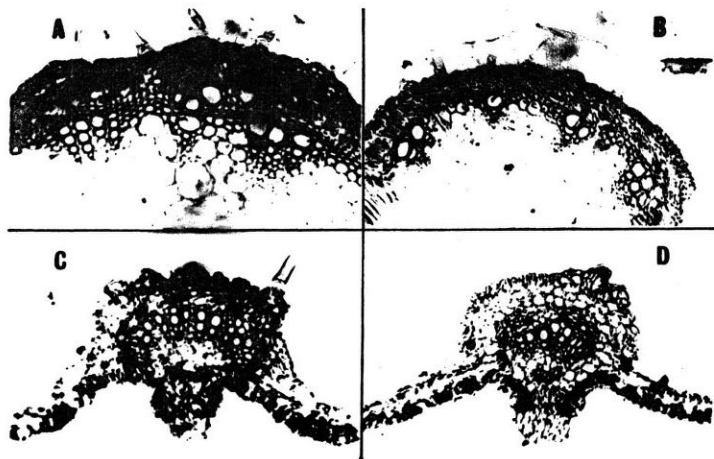


Lámina 1- Corte transversal de tallo (A, B) y de hoja (C, D) de *Glycine max* regadas con soluciones nutritivas con exceso de K (A, C) y carentes de este elemento (B, D); (100 x)

Para la variable "exceso de K" en relación a la "normal" y a la "carencia de K" se observó un aumento del espesor de la corteza y del diámetro del cilindro central del tallo. Los tallos presentaron un incremento de las áreas xilemáticas, mayor número de vasos y más grandes, y mayor extensión radial de los ejes proto-metaxilemáticos (exceso de K).

Además, en los elementos conductores del xilema y en el parénquima xilemático se observa (Lámina 1, A y B) una mayor lignificación de las paredes en los tallos cultivados en un medio con exceso de K en comparación con los desarrollados en carencia de K. Estas observaciones coinciden con las de Pissarek (11), quien señaló, como síntomas de carencia potásica (en colza), la presencia de paredes delgadas y ligeramente lignificadas en el cilindro central.

A nivel de hojas se observa (Lámina 1, C y D), al igual que en los tallos, una mayor diferenciación del tejido xilemático cuando la planta tiene exceso de K. En estas condiciones resulta, también, de mayor tamaño la nervadura central y el espesor del mesófilo en general.

Los resultados obtenidos nos permiten concluir que, en condiciones de laboratorio, el exceso de K es perjudicial. Estos resultados nos inducen a pensar que las altas concentraciones de K intercambiable de los suelos del área cerealera argentina también podrían ser nocivos para las plantas de soja. Es probable que no manifiesten toda su toxicidad por factores que desconocemos.

BIBLIOGRAFIA

1. Bear, F.E. 1950. Cation and anion relationships in plant and their bearing on crop quality. *Agron J.*, 42: 176-178.
2. Bear, F.E. 1963. *Soils and Fertilizers*. John Wiley, Londres (420 p.).
3. Berlyn, F.P. y J. Miksche. 1976. *Botanical microtechnique and cytochemistry*. Iowa St. Univ. Press, Ames, Iowa (326p.).
4. Bingham, F.T., Colloch R.C. y D.G. Aldrich. 1956. Interrelation of soil Potassium and Magnesium. *Citrus Leaves*, 36 (1): 67-70.
5. Cerana, L.A. y J.L. Panigatti. 1966. Fertilidad del suelo y funciones de los elementos que utilizan las plantas. Boletín interno de divulgación N° 8 INTA, Rafaela (22p.).
6. Chapman, H. 1953. Some soil and Plant Nutrition Research With special reference to Citrus. *Citrus Leaves*, 33 (5): 8-33.
7. Foy, C.D., R.L. Chaney y MC. White. 1978. The Physiology of metal toxicity in plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 29: 511-566.
8. Fagal, S.M. 1979. Effect of Potassium uptake and concentration in Oat Shoots. *J. Agric. Sci.*, 92 (3): 537-544.

9. Müller, L.E. 1964. Manual de Laboratorio de Fisiología Vegetal. *Ins. Interamericano de Cienc. Agríc. de la OEA*, Turrialba,(158p.).
10. Nelson, W.L. y F.E. Bear. 1951. Plant Nutrient Deficiency Symptoms in Legumes. pp 269-296. En *Hunger Signs in Crops* (Simposio). *Am. Soc. of Agronomy and Nat. Fertilizer Association*, Washington (390p.).
11. Pissarek, H.P. 1974. Estudio sobre el desarrollo de los síntomas de carencia potásica en la colza de verano. *Rev. de la Potasa* (11). Secc 23, 4500: 1-18.
12. Reitmeir, R.F. 1951. Soil Potassium. *Advances in Agronomy*, 3: 113-164.
13. Sulkla, V.C. y A.K. Mukhi. 1979. Sodium, Potassium and Zinc Relationship in corn. *Agron. J.*, 71 (2): 235-237.