

**SINTOMAS VISUALES DE DEFICIENCIAS NUTRICIONALES EN *Dracaena deremensis* "WARNECKII" MEDIANTE LA TECNICA DE CULTIVO EN SOLUCION NUTRITIVA<sup>1</sup>**

Rafael Salas \*  
Hernán Soto \*\*  
Eloy Molina \*

**ABSTRACT**

**Visual nutrient deficiency symptoms in *Dracaena deremensis* "Warneckii" using the nutrient solution technique.** Visual symptoms of N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, Zn, Fe and B deficiency, as well as the simultaneous Ca-Mg, Ca-K, Mg-K, Ca-Mg-K absence were induced in *Dracaena deremensis*.

Characteristic symptoms were photographed and described and a key summarizing these symptoms follows:

- I. Chlorosis and/or necrosis expressed
  - A. Chlorosis primary symptom
    - 1. Interveinal and veinal chlorosis
      - i. Chlorosis evident as leaves unfurl .....S
      - ii. Interveinal chlorosis .....Mn
    - 2. Interveinal chlorosis and white ribbon disappears .....Mg
      - i. Interveinal chlorosis and white ribbon disappears .....Mg
      - ii. Interveinal chlorosis, white ribbon disappears in unfurled leaves, older leaf blades developing chlorotic specks .. Ca, Ca-Mg, Ca-K, Ca/Mg/K
  - B. Both, chlorosis and necrosis expressed
    - 1. Marginal chlorosis developing into necrotic spots.....K
    - 2. Interveinal and veinal chlorosis in whole plant, older leaf turns necrotic .....N
    - 3. Chlorosis evident as leaves unfurl, developing into necrotic specks .....Fe
- II. Chlorosis or necrosis not expressed
  - A. Plants grow slowly, leaf margin becomes sawed .....Zn
  - B. Retarded and abnormal development of growing points, callus formation .....B
  - C. Plants grow slowly, rosette formation .....P

The concentration of the nutrients in the leaves was also studied and levels of sufficiency and deficiency were compared. For the preliminary adequate and deficient concentration in the leaves, respectively, the following values are suggested: N 2.97 and 1.74%, P 0.25 and 0.15%, K 2.94 and 1.88%, Mg 0.45 and 0.30%, Ca 1.77 and 0.39%, S 0.38 and 0.23%, Fe 137 and 75 mg/kg, Zn 48 and 13 mg/kg, Mn 72 and 18 mg/kg, B 19 and 10 mg/kg.

**INTRODUCCION**

El cultivo de plantas ornamentales de follaje ha adquirido mucha importancia en Costa Rica debido a sus grandes posibilidades de mercado a nivel internacional. Una de las plantas ornamentales que tiene gran demanda en la actualidad es la

1/ Recibido para publicación el 20 de julio de 1991.  
\* Centro de Investigaciones Agronómicas, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.  
\*\* Instituto Nacional de Aprendizaje. San José, Costa Rica.

*Dracaena deremensis* "Warneckii" corriente, la cual pertenece a la familia de las liliáceas. Es una planta de porte intermedio y su follaje es de color verde grisáceo con bandas blancas cerca del borde. El tamaño promedio de las hojas es de 30 a 50 cm de largo y de 4 a 6 cm de ancho (Gamboa, 1988).

Estas plantas se adaptan bien desde el nivel del mar hasta los 1200 m de altitud. En Costa Rica se cultiva en la zona Atlántica (Siquirres, Guácimo, Guápiles), en la zona central (Palmares, La Garita, San Ramón) y en algunos lugares de la zona de San Carlos (Ramírez, 1990).

Los suelos recomendados para el cultivo, deben ser sueltos y con buen drenaje, con pH entre 5,8 a 6,5. Las temperaturas adecuadas para la producción están entre los 18 a 30°C con un 73 a 80% de sombra (Gamboa, 1988).

En la actualidad los aspectos de nutrición mineral y fertilización de plantas ornamentales han sido atendidos siguiendo criterios prácticos y no recomendaciones resultantes de investigación. En plantaciones existentes se han podido encontrar problemas de coloración en las hojas, clorosis, aserramientos y otros síntomas, sin que se haya establecido la verdadera causa de cada uno de ellos.

Rodríguez y Cibes (1977) encontraron que plantas deficientes en N mostraron una severa reducción en el crecimiento, llegando a tornarse cloróticas. Además, señalaron que plantas deficientes en P mostraron poco crecimiento con formación de puntos necróticos a lo largo de la banda blanca de las hojas.

Cibes y Samuels (1960) encontraron que la ausencia de P en *Dracaena sanderiana* produjo un incremento en el contenido de Fe y reducción en el de K, Mg, Mn y B. Rodríguez *et al.* (1977) reportaron que en ausencia de Ca se produce una ligera reducción en el nivel de K y se incrementó 2 veces el contenido de Mg; las plantas presentan disminución en crecimiento, con áreas necróticas en la porción basal de las hojas afectadas y manchas necróticas en la parte media, a lo largo de la lámina de la hoja. Los mismos autores indican además, como síntomas característicos de la deficiencia de Fe, hojas descoloridas con áreas necróticas a partir de la base, y un moteado color herrumbre en las hojas viejas asociado con bajos niveles de B, especialmente en hojas jóvenes de plantas con deficiencia de P y Ca. Cibes y Samuels (1960) en *D. godseffiana*, señalan que en

plantas deficientes en Mn no fueron afectados el crecimiento ni el rendimiento y los contenidos de Mn variaron mucho para los diferentes tratamientos, llegando a ser mayores que el tratamiento completo en muchos casos. El tratamiento deficiente en Mn produjo una reducción en el contenido de K y B y un incremento en el de Ca y Fe.

El objetivo de este estudio fue obtener los síntomas visuales de deficiencia de los principales nutrimentos en el ornamental *Dracaena deremensis* Warneckii mediante cultivo hidropónico, y determinar los niveles deficientes y suficientes de dichos elementos en el tejido foliar.

## MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en el invernadero del Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica, cuyo techo se cubrió con malla negra (Zarán) de 75%.

Se utilizaron plantas de *D. deremensis*, enraizadas y de 25 a 30 cm de altura, las cuales se colocaron en recipientes plásticos de 9 L de capacidad durante 4 semanas en una solución de Nitrato de Calcio 1M para su adaptación. El diseño experimental fue un irrestricto al azar con 15 tratamientos y 4 repeticiones.

Los tratamientos consistieron en la aplicación de todos los nutrimentos menos uno (elemento faltante) usando como base la solución Hoagland y Arnon N<sup>o</sup>2 (Hoagland y Arnon, 1950). El tratamiento con la solución nutritiva completa fue el patrón de comparación. En todos los tratamientos las soluciones se cambiaron cada mes. Con la aparición de los síntomas visuales de deficiencia en cada uno de los tratamientos se realizaron muestreos de hojas fisiológicamente maduras y se procedió al análisis foliar siguiendo los métodos de rutina del Centro de Investigaciones Agronómicas (Briceño y Pacheco, 1985); además, se fotografiaron a color los síntomas de deficiencia.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Nitrógeno

El síntoma más visible de la deficiencia de este elemento fue la reducción severa del crecimiento de las plantas desde un inicio. Se presentó acortamiento de entrenudos y reducción en el

tamaño y cantidad de hojas. También, una clorosis general, con mayor énfasis en las hojas adultas. Paulatinamente y hasta los 6 meses la clorosis afectó las hojas más jóvenes produciendo además hojas más angostas. Las hojas adultas en estados avanzados de deficiencia se tornaron completamente amarillas con áreas necróticas y luego se secaron por completo (Figura 1).

#### **Fósforo**

La deficiencia de este elemento causó una disminución en el crecimiento, acortamiento de los entrenudos y reducción en el largo y ancho de las hojas. Las franjas blancas de las hojas más viejas presentaron un cambio de tonalidad, volviéndose más oscuras, de un color beige o crema. A los 8 meses las hojas jóvenes comenzaron a mostrar un crecimiento deforme y una distribución desordenada llegando a formar una especie de roseta al avanzar más la deficiencia. Las hojas mostraron un color más verde y tenían consistencia coriácea y en el ápice de las hojas más viejas se presentó una necrosis. No se observó la pigmentación antociánica ni la caída prematura de las hojas como describe Devlin (1980) los síntomas de deficiencia de este elemento (Figura 1).

#### **Potasio**

Al igual que en otras plantas, la deficiencia de K produjo clorosis y necrosis en el borde de las hojas adultas, con mayor énfasis en las puntas. A los 8 meses, en las hojas intermedias, se presentó una serie de puntas necróticas sobre una franja clorótica en la parte basal de las hojas. Cabe agregar que el desarrollo de estas puntas necróticas es señalado por Epstein (1972) (Figura 1).

#### **Calcio**

La deficiencia de Ca se caracterizó por una malformación del ápice de crecimiento, produciéndose un enroscamiento y una clorosis lateral de las hojas. En las hojas más jóvenes hubo una pérdida total de la franja blanca, y en las intermedias se presentó una clorosis en parches. Las hojas nuevas eran muy delgadas con una clorosis marginal que llegó a volverse necrótica en estados avanzados (Figura 1).

#### **Magnesio**

Los síntomas de deficiencia se empezaron a manifestar hasta los 10 meses de iniciado el tratamiento y se presentaron en las hojas bajas, a

manera de una clorosis intervenal, que disminuía en intensidad conforme se avanzaba hacia el ápice de la planta. El color verde de la hoja se mantuvo pero la franja blanca desapareció paulatinamente (Figura 1).

#### **Azufre**

La deficiencia de S se caracterizó, en primer lugar, por una reducción notable en el crecimiento de la planta y luego, por una descoloración muy fuerte en las hojas nuevas. Esta descoloración fue un poco similar pero inferior en intensidad a la que se presentó en las plantas deficientes en Fe.

#### **Manganeso**

La sintomatología de deficiencia de este micronutriente fue la última en manifestarse. Las plantas mostraron un buen desarrollo foliar, muy similar al de las plantas que crecieron en el tratamiento completo, y fue hasta los 10 meses que se comenzó a observar en las hojas más jóvenes una clorosis intervenal. Fue notorio el aumento en el largo y el ancho de las hojas nuevas, el cual era superior al de las hojas más viejas y además tenían una distribución muy abierta. Sin embargo, de acuerdo a Cibes y Samuels (1960) la deficiencia de Mn no afecta mucho el crecimiento y el rendimiento de la planta.

#### **Zinc**

La deficiencia de Zn indujo a la aparición de hojas jóvenes con márgenes aserrados, aunque, al igual que en los tratamientos deficientes en Mn y Mg, estas plantas no mostraron reducción en su tamaño hasta los 10 meses. Una característica de las plantas que crecieron en soluciones sin adición de Zn fue que las hojas tomaron una forma de punta de lanza con bordes marginales aserrados especialmente en las hojas jóvenes. Se observó también la nervadura central endurecida y agrandada (Figura 1).

#### **Hierro**

Las plantas que crecieron en ausencia de Fe fueron las primeras en manifestar los síntomas de deficiencia, la cual se caracterizó por una reducción muy marcada en el crecimiento. Las hojas nuevas eran muy pequeñas y presentaban una clorosis blanqueza muy marcada, en donde casi no se notaban las bandas blancas. El resto de la planta mostró un color verde pálido. En estados avanzados de la deficiencia, las hojas afectadas

por la clorosis llegaron a mostrar grandes áreas necróticas que luego cubrieron toda la hoja (Figura 1).

**Boro**

El síntoma característico de la deficiencia de B, fue la formación de una roseta en el ápice de crecimiento. Esta se caracterizó por la aglomeración de hojas de tamaño reducido, retorcidas entre sí, llegando a la formación de un "callo" con varios brotes. Como consecuencia de lo anterior, se produjo una reducción en el crecimiento de la planta. En la parte inferior del brote se presentó un engrosamiento del tallo, con malformaciones de las hojas (hojas retorcidas) (Figura 1).

**Ca-Mg, Ca-K, Ca-Mg-K**

La sintomatología más evidente que se presentó en las plantas que crecieron en soluciones con ausencia de 2 ó 3 de estos nutrimentos fue la descrita para la deficiencia de Ca.

**Mg-K**

Las plantas que crecieron en soluciones sin K y Mg mostraron una severa reducción en crecimiento y una palidez general en la planta con excepción de las hojas más jóvenes. Sin embargo, la deficiencia que predominó fue la de K.

**Niveles de suficiencia y deficiencia en**

***D. deremensis* Warneckii**

Con base en los análisis foliares efectuados a los diferentes tratamientos, se pudo establecer algunos niveles estimados de deficiencia y suficiencia nutricional para estas plantas. Los niveles de deficiencia son los correspondientes a las plantas que mostraron los síntomas de deficiencias, mientras que los de suficiencia son los obtenidos de las plantas que crecieron en el tratamiento completo.

En el Cuadro 1 se presentan los niveles de deficiencia y suficiencia obtenidos en la presente investigación y para efectos de comparación se han incluido los niveles dados por Wolf *et al.* (1990) como suficientes para las plantas de *Dracaena deremensis* Warneckii.

**RESUMEN**

Se estudió, bajo condiciones de invernadero utilizando la técnica del cultivo en solución nutritiva, los síntomas visuales de deficiencia de N, P, K, Ca, Mg, Fe, S, Zn, Mn y B, y la ausencia

Cuadro 1. Niveles estimados de deficiencia y suficiencia nutricional encontrados en plantas de *Dracaena deremensis* Warneckii creciendo en solución nutritiva.

Nutrimento	Nivel de deficiencia	Nivel de suficiencia <sup>1</sup>	Nivel recomendado <sup>2</sup>
Nitrógeno (%)	1,74	2,97	2,50-4,00
Fósforo (%)	0,15	0,25	0,20-0,50
Potasio (%)	1,88	2,94	2,50-4,00
Magnesio (%)	0,30	0,45	0,25-0,60
Calcio (%)	0,39	1,77	0,90-1,20
Hierro (mg/kg)	75,00	136,50	50-300
Zinc (mg/kg)	13,00	48,25	20-250
Manganeso (mg/kg)	18,00	72,00	50-300
Boro (mg/kg)	9,50	18,75	18,50
Azufre (%)	0,23	0,38	0,20-0,40

Fuente: CIA, Resultados de los análisis foliares.

1/ Nivel de tratamiento completo.

2/ Wolf *et al.* (1990).

simultánea de Ca-K, Ca-Mg, Mg-K y Ca-Mg-K, en plantas de *Dracaena deremensis* Warneckii.

Los síntomas característicos fueron fotografiados y descritos a través de la siguiente clave:

- I. Presencia de clorosis y/o necrosis
  - A. Clorosis como síntoma primario
    - 1. Clorosis intervenal y venal
      - i. Clorosis evidente en hojas sin desplegar.....S
    - 2. Clorosis intervenal .....Mn
      - i. Clorosis intervenal y desaparición de la franja blanca.....Mg
      - ii. Clorosis intervenal; desaparición de la franja blanca en hojas sin desplegar; desarrollo de puntos necróticos en las láminas de hojas viejas .....Ca, Ca-Mg, Ca-K, Ca-Mg-K
  - B. Ambas, clorosis y necrosis presentes
    - 1. Clorosis marginal que se convierte en manchas necróticas .....K
    - 2. Clorosis venal e intervenal en toda la planta; las hojas viejas se tornan necróticas .....N
    - 3. Clorosis evidente en hojas sin desplegar, que se convierte en manchas necróticas .....Fe
- II. Sin presencia de clorosis y necrosis
  - A. Crecimiento lento; bordes de las hojas aserrados .....Zn
  - B. Desarrollo retardado y anormal de los puntos de crecimiento; formación de callo .....B
  - C. Crecimiento lento, formación de roseta..... P

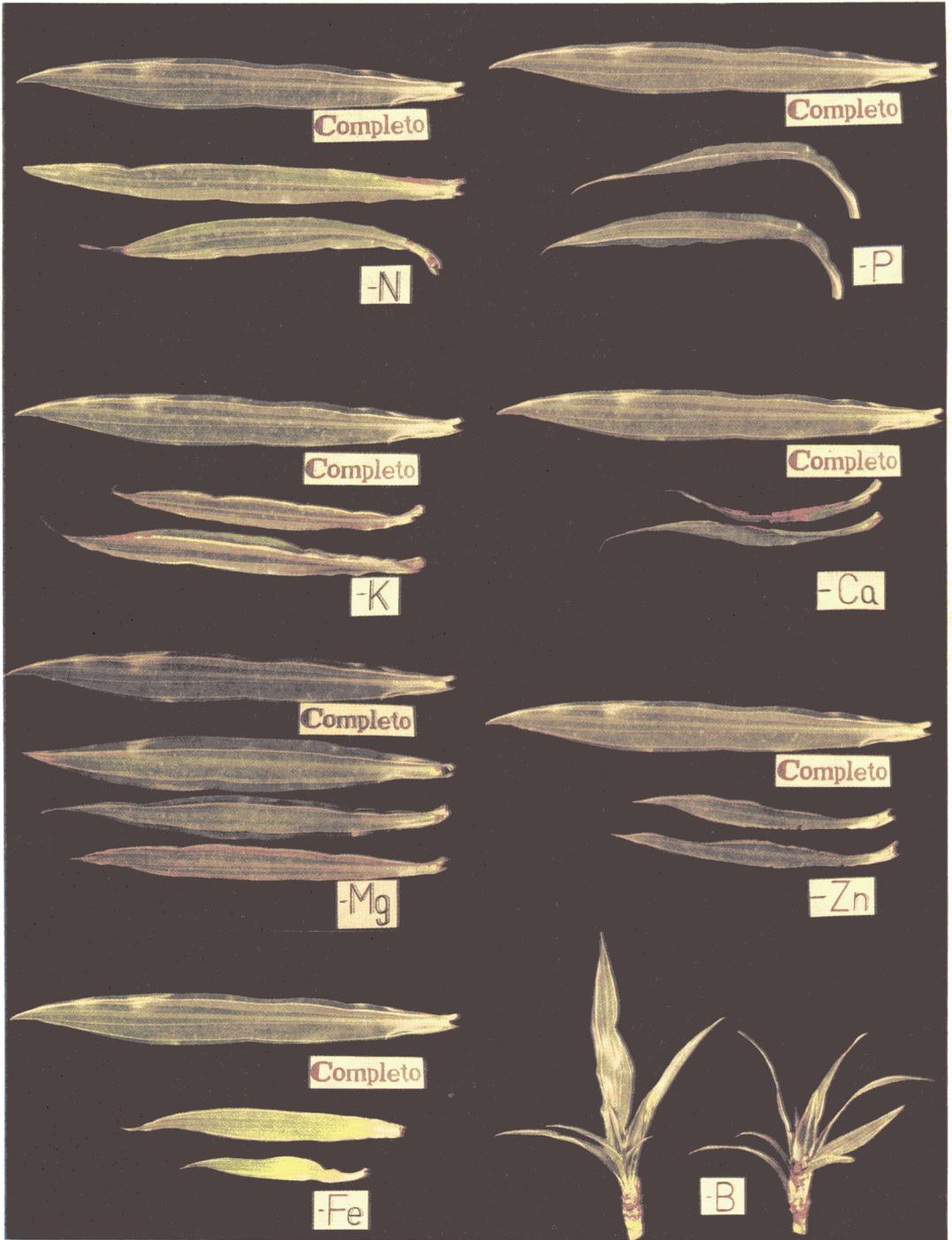


Fig. 1. Síntomas visuales de deficiencias nutricionales en *Dracaena deremensis* "Warneckii".

Se determinaron los niveles foliares de suficiencia y deficiencia de dichos nutrimentos y se compararon con niveles señalados como adecuados.

Los niveles tentativos de suficiencia y deficiencia, respectivamente, son para N: 2,97 y 1,74%; P: 0,25 y 0,15%; K: 2,94 y 1,88%; Mg: 0,45 y 0,30%; Ca: 1,77 y 0,39%; S: 0,38 y 0,23%; Fe: 137 y 75 mg/kg; Zn: 48 y 13 mg/kg; Mn: 72 y 18 mg/kg; B: 19 y 10 mg/kg.

#### LITERATURA CITADA

- BRICEÑO, J.; PACHECO, R. (eds). 1984. Métodos analíticos para el estudio de suelos y plantas. San José, Editorial Universidad de Costa Rica. 137 p.
- CIBES, H.; SAMUELS, . 1960. Mineral symptoms displayed by *D. golseffiana* and *D. sanderiana* grown under controlled conditions. University of Puerto Rico Agricultural Experiment Station. Tech. paper no. 29. 28 p.
- DEVLIN, R.M. 1980. Fisiología vegetal. Trad. por X. Llimona Pagés. Barcelona, Omega. p. 319-343.
- EPSTEIN, E. 1972. Mineral nutrition of plants; principles and perspectives. New York, Wiley and Sons. 412 p.
- GAMBOA, J. 1988. *Dracaena deremensis*: Técnicas de producción de variedades J. Craig corriente, J. Craig compacta, Wameckii. San José, Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. 30 p.
- HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. 1950. The water culture method for growing plants without soil. University of California. Agricultural Experimental Station. Circular no. 347. 32 p.
- RAMIREZ, J. 1990. Areas, zonas de cultivo y mercados para "Wameckii". San José, CAAP-CINDE. 23 de octubre. (Comunicación personal)
- RODRIGUEZ, S.J.; CIBES, H.R.; GONZALEZ-IBANEZ, J.S. 1977. Some nutrients deficiency symptoms displayed by *Dracaena deremensis* (Wameckii) under greenhouse conditions and their subsequent effects on leaf nutrient content. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 61(4):456-464.
- WOLF, B.; JONES, J.B.; MILLS, H.A. 1990. Tables of interpretative plant analysis data. California, A y L Agricultural Laboratories. 182 p.