

RESPUESTA DEL NOGAL PECANERO (*Carya illinoensis* K. Koch) A LAS APLICACIONES FOLIARES DE NUTRIMENTOS

PECAN TREE RESPONSE (*Carya illinoensis* K. Koch) TO FOLIAR NUTRIENTS APPLICATIONS

G. Vargas Piedra y J. G. Arreola Ávila

Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. C.P. 35230. Bermejillo, Dgo. E-mail: jgarreola@chapingo.uruza.edu.mx

RESUMEN. En el norte de México las huertas de nogal pecanero se han establecido en suelos de tipo calcáreo. Bajo estas condiciones los árboles presentan deficiencias nutrimentales de elementos menores (zinc, manganeso, hierro y cobre). El Zn es un micronutriente que se aplica foliarmente con mayor frecuencia en las huertas nogaleras para evitar su deficiencia ya sea moderada a severa. El objetivo fue evaluar y comparar el efecto de aspersiones foliares de micronutrientes en árboles de 25 años. Los tratamientos consistieron, en dar cuatro aplicaciones de micronut a razón de 3.5 kg/1000 litros agua cada una; seis aplicaciones de NZN en dosis 2.0 l/1000 litros de agua y tres aplicaciones de NZN a razón 4.5 l/1000 litros de agua, usándose este último como testigo en el 2006. La producción de nuez, porcentaje de almendra y tamaño de nuez no fue afectada significativamente por los tratamientos. El contenido de N y Zn foliar fue incrementado por los tratamientos de NZN. Se encontró un efecto significativo en Mn foliar por efecto de la frecuencia de aplicación.

Palabras Clave: Fertilización, Micronutrientes, Zinc.

SUMMARY. In northern México, pecan orchards are grown on calcareous soils. Under these circumstances, trees generally have nutrimental deficiencies regarding minor elements such as zinc, manganese, copper and iron. Zinc is the element most frequently used as foliar application in order to avoid middle or severe deficiencies. This study was carried out in order to evaluate and compare the effect that micro-nutrients foliar spreads have on 25 year-old trees. The three treatments included: four applications of Micronut at a rate of 3.5 kg/1000 L of water each; six applications of NZN at a rate of 2 l/1000 l of water each and the control, including three applications of NZN at a rate of 4.5 l/1000 liters of water each. The content of foliar N and Zn was increased by treatments with NZN. Also it was found a significant effect in foliar Mn by effect of the frequency of application. It is probable that Micronut covered the needs of the major elements because of applications that are given to the soil and the reservoirs of the tree.

Key Words: Micro-nutrients, Zinc, Fertilization.

INTRODUCCIÓN

La nuez pecanera es originaria del Norte de México y sureste de los Estados Unidos de América. Los colonizadores españoles llamaron "Nogal" al árbol pecanero y a su fruto la "pecana" la nombraron nuez. Por miles de años, la nuez fue una de las principales fuentes de alimento para los indios americanos (Tait, 1996). Por su clasificación botánica pertenece a la familia *Juglandaceae* y su nombre científico es *Carya illinoensis* Koch (Herrera, 2000). Actualmente existen

varios países productores de nuez, de los cuales Estados Unidos de América ocupa el primer lugar con una producción de 113 mil toneladas, que representan al 78.6% de la producción mundial. México ocupa el segundo lugar con 28,274 toneladas que equivalen al 19.6%; Australia, Israel y Sudáfrica producen 1.8%. En México los estados principales que producen nuez son: Chihuahua, Coahuila, Sonora, Nuevo León y Durango (Ojeda y Velo, 1999). En la Región Lagunera que comprende parte los estados de Coahuila y Durango, la superficie de nogal se ha triplicado ya que aumentó

de 1640 a 4903 hectáreas (1982 - 1999), aunque la producción por hectárea ha sido de 0.95 toneladas (Anónimo, 2000).

La nutrición es uno de los factores que influye en el crecimiento y en la producción irregular del nogal pecanero cada año. En años de alta producción se observa una tendencia hacia la disminución de N, P y K (Anónimo, 2000). Sin embargo e independientemente de la producción del árbol durante la estación, la deficiencia de zinc se manifiesta en forma general en los suelos del norte de México donde se desarrollan las huertas de nogal que tienen pH superiores a 7. Esta situación propicia además la deficiencia de Fe, Cu, Mn y Mo en un número considerable de huertas, independientemente de las variedades cultivadas (Medina y Lagarda, 1992). Por ser el Zn, uno de los principales nutrimentos cuya deficiencia está presente en la mayoría de las huertas, los productores realizan anualmente aspersiones foliares en forma de NZN o sulfato de zinc, para mantener el nivel foliar adecuado, o corregir deficiencias de este nutrimento. Sin embargo, otros productores incorporan otros nutrimentos menores como Fe, Mo, Mn y Cu en forma rutinaria sin partir de análisis foliares. La incorporación de otros nutrimentos diferentes del Zn, puede incrementar los costos de producción, aunque puede existir un efecto benéfico sobre el crecimiento y la producción.

El nogal necesita de nutrimentos que obtiene del suelo agua y atmósfera de manera natural, otros se complementan por medio de aplicaciones de fertilizantes vía foliar, al suelo o al agua de riego. Estos nutrimentos son indispensables para el desarrollo del nogal y se clasifican en función de la cantidad en que son requeridos (Anónimo, 1985). El objetivo fue evaluar el efecto de dos fuentes comerciales de nutrimentos aplicados en forma foliar en diferentes ocasiones sobre el contenido foliar, la producción y la calidad de nuez en nogal pecanero Cv. Western.

Fierro (Fe)

Elemento que se encuentra en grandes cantidades en la corteza terrestre. Sin embargo, la forma aprovechable por la planta es baja; debiéndose la deficiencia a la indisponibilidad de este elemento para la planta o las condiciones que impiden su absorción y translocación (Sparks, 1976). Storey (1995) señala que el rango aceptable de fierro en las hojas es de 100 a 300 ppm siendo 200 ppm el rango óptimo. El fierro es un elemento de transición caracterizado por una relativa facilidad para llevarse a cabo el cambio de estado de oxidación, además es parte de muchas reacciones enzimáticas, así como su intervención en la respiración y en la fotosíntesis. Las deficiencias de fierro pueden ser inducidas por excesos de zinc o cobre, o por una

primavera húmeda y fría. En el último caso los árboles crecen normalmente a mediados de verano cuando inicia el clima calido y seco (Lucas y Knezek, 1972).

Cobre (Cu)

Está presente en la plastocianina de los cloroplastos, un componente importante del sistema transportador de electrones de la fotosíntesis y puede estar involucrado en la reducción de nitritos (Bidwell, 1979). El Cobre es necesario en cantidades extremadamente pequeñas. En suelos con pH mayores de 7, la disponibilidad de cobre es limitada (O´Barr, 1977). Lam (1974-1979) señala que en nogal las aplicaciones de cobre al follaje podrían obtener una mayor y rápida respuesta que las aplicaciones al suelo. Los intervalos de suficiencia en Cu son de 10 a 30 ppm en Georgia EUA (University of Georgia, 1974), Texas (Stockton, 1985) y Arizona (Kilby y Mielke, 1982) y de 8 a 7 ppm en Louisiana (O´Barr y Mc Bride, 1980).

Medina *et al.* (1999), menciona que para corregir la deficiencia de cobre en nogal pecanero en el norte de Coahuila y tener una concentración foliar arriba del límite de deficiencia, es necesario realizar dos aspersiones foliares para árboles en producción con 50 mg L⁻¹ de cobre en cada una, el 17 de abril y 30 de mayo.

Zinc (Zn)

El zinc no es absorbido por las raíces del nogal en suelos alcalinos con alto contenido de calcio (como existen de manera predominante en el norte de México donde se cultiva el nogal). En estos suelos el zinc presente, forma parte de los compuestos poco solubles (Storey *et al.*, 1973). Por lo tanto el abastecimiento de zinc por vía foliar es indispensable en suelos calcáreos, teniéndose que realizar aspersiones foliares cada año (O´Barr, 1977). Los intervalos de suficiencia reportados para Zn en nogal son: 1) Arizona de 60 a 300 ppm (Kilby y Mielke, 1982); 2) en Georgia de 50 a 100 ppm (University of Georgia, 1974); 3) en Louisiana de 50 a 150 ppm (O´Barr y McBridge, 1980) y 4) en Texas de 58 a 300 ppm (Stockton, 1985). En general, se considera como nivel de deficiencia una concentración menor de 60 ppm (Storey y Anderson, 1969).

Medina y Chávez (1999) al aplicar producto químico en forma comercial de "NZN" (que contiene 15 % de N y 5 % de Zn), el cual está compuesto por "urán" y nitrato de Zn (1:1); siendo el urán una mezcla de urea, nitrato de amonio y nitrato de Zn. Encontraron que es posible abastecer de Zn al nogal, con un mínimo de dos aspersiones para el cv. 'Western' y tres para el cv. 'Wichita', aplicadas en abril, durante el período de requerimiento. Esto permite mantener en el follaje una concentración de Zn arriba de 50 a 60 ppm (que es el límite de deficiencia).

Manganeso (Mn)

El manganeso está ampliamente involucrado en procesos catalíticos, siendo el nutrimento activador en algunas enzimas de la respiración, del metabolismo del nitrógeno y fotosíntesis. El Mn es absorbido por las plantas en forma de Mn^{+2} , en combinación molecular con ciertos complejos orgánicos y directamente a través de las hojas; es comúnmente aplicado foliarmente para corregir deficiencias (Tisdale y Nelson, 1970). Los intervalos de suficiencia para Mn en nogal pecanero son de 100 a 1000 ppm en Georgia, EUA (University of Georgia, 1974), Louisiana (O'Barr y McBride, 1980) y Texas (Stockton, 1985), y de 80 a 300 ppm en Arizona (Kilby y Mielke, 1982).

Medina *et al.* (1999), mencionan que, para corregir la deficiencia de Mn en nogal pecanero, en la región norte de Coahuila y tener una concentración foliar arriba del límite de deficiencia, es necesario realizar las siguientes aspersiones foliares: para árboles en desarrollo se requiere una aspersión de Mn con 2000 mg l⁻¹ el 18 de abril; para árboles en producción existen dos opciones: una aspersión de Mn con 4000 mg l⁻¹, el 18 de abril o dos aspersiones de Mn con 2000 mg l⁻¹ cada una, el 18 de abril y 9 de mayo.

MATERIALES Y METODOS

Localización del experimento

El estudio se realizó en una huerta de la pequeña propiedad El Rosetal que esta ubicada al Suroeste del municipio de Lerdo Durango.

Manejo y Diseño Experimental

Los árboles de nogal tienen 25 años de edad Cv Western, plantados bajo un sistema de marco real de 10 por 10 metros, con diámetro de 90 cm por árbol. Los árboles fueron seleccionados al azar y sometidos al mismo manejo que tienen los que conforman el total de la huerta, el cual consiste en poda realizada en enero, riego por aspersión el cual se efectúa en base a la evapotranspiración del árbol, aplicándose un total de 140 cm anuales. Se incorpora con el riego fertilización nitrogenada usándose urea. Se realiza aplicación foliar de micronutrientes de Zn, Mn, Fe, Mo y Cu para mantener los niveles normales, particularmente de Zn. Los análisis realizados al agua de riego de la huerta en septiembre del 2005, arrojaron la siguiente información: pH de 7.42, 59.32 ppm de Calcio, 2.92 ppm de Magnesio, 37.95 ppm de Sodio, 0.39 ppm de Potasio, 20.24 ppm de Cloruros y 86.93 ppm de Sulfatos. El agua fue clasificada como C2 S1, considerada como agua de salinidad ligera a media.

Tratamientos y diseño experimental

El producto comercial micronut contiene B 0.875 ppm, Cu 0.437 ppm, Fe 10.5 ppm, Mn 3.5 ppm, Mo 0.087 ppm, Zn 2.265 ppm. Se realizaron cuatro aplicaciones en intervalos de 12 días, la primera se realizó cuando el brote tenía cinco cm de longitud. La dosis que se utilizó fue de 3.5 kg de micronut por 1000 l de agua.

El nitrazinc (NZN) producto comercial utilizado compuesto por urán (mezcla de urea y nitrato de amonio) y nitrato de zinc (1:1); el porcentaje de cada elemento dentro del NZN es de 15 % de N y 5 % de Zn. Se dieron 6 aplicaciones a intervalos de 12 días, iniciando la primera aspersión en el estado fenológico similar a la aplicación efectuada con micronut. La dosis que se maneja fue de 2.0 l NZN por 1000 l de agua. Correspondiendo a 100 ppm para zinc y 300 ppm de nitrógeno.

Las aplicaciones de NZN en el testigo fueron de tres aspersiones, iniciando en la tercera semana de marzo del 2006 (5 cm de longitud del brote), la segunda se realizó una semana después de la primera y la última se efectuó dos semanas después de la segunda. La dosis fue de 4.5 L de NZN/ 1000 L de agua. Donde la concentración final para zinc fue de 225 ppm y para nitrógeno de 675 ppm.

Se utilizó un diseño completamente al azar, con tres tratamientos y cinco repeticiones, la unidad experimental en este caso fue un árbol de nogal y en total se utilizaron 15 árboles con circunferencia de tronco de 90 cm. Medidos a una altura de 50 cm del suelo. La comparación de medias entre tratamientos se realizó mediante la prueba de Tukey con $\alpha = 0.05$.

Variables que se midieron:

- Contenido nutrimental foliar: se realizó un análisis foliar por árbol, tomado brotes fructíferos de 15 cm de longitud ubicados en la periferia de la copa del árbol
- Producción por árbol: se vibraron los árboles en dos ocasiones con un vibrador pequeño conectado a la toma de fuerza del tractor y operándolo a 1600 revoluciones por 10 segundos en dos ocasiones, se evaluó la producción acumulada en kg de nuez por árbol.
- Largo de nuez: esta variable se determinó en una muestra de 15 nueces por árbol y se midió el largo utilizando un vernier.
- Ancho de nuez: en la muestra de 15 nueces por árbol se evaluó el ancho de la nuez, colocando el vernier en la parte central y transversal al eje longitudinal de la nuez.
- Porcentaje de almendra: en una muestra de 15 nueces se separó la cáscara de la almendra y se obtuvo el peso de la almendra. El porcentaje de este resultado de

la relación entre peso de la almendra sobre el peso total de la nuez, multiplicado por cien.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fierro

No se observaron diferencias significativas entre tratamientos para el contenido foliar de fierro. El comportamiento de este nutrimento en las hojas resulto satisfactorio en los tres tratamientos, donde los niveles se mantuvieron dentro del intervalo de suficiencia (Figura 1). Con lo que respecta al tratamiento 1 a base de micronutrientes fue el único con cierta concentración de Fe (10.5 ppm), no presentó mayor concentración en el follaje a pesar de que en los tratamientos 2 y 3 solo contienen N y Zn. Se observó una tendencia hacia una mayor concentración de Fe en el follaje, para el tratamiento NZN a razón de 2.0 l/1000 l de agua aplicados en 6 ocasiones.

Cobre

El tratamiento 1, que pertenece a micronut mostró tendencia hacia mayor concentración de Cu en las hojas (Figura 2). Se encontró que los tres tratamientos estuvieron muy por arriba del intervalo de suficiencia.

Esto pudo deberse a que las cantidades de cobre que se necesitan en nogal son extremadamente pequeñas (O' Barr, 1977). Para los tratamientos 2 y 3 a base N y Zn, es importante mencionar que la concentración de Zinc en cada tratamiento y número de aplicaciones afecte la disponibilidad de Cu. Como mencionan Medina y Chávez (1999) al realizar más de 3 aspersiones de NZN que pueden conducir hacia efectos negativos debido posiblemente a un desbalance de Cu.

Zinc

Las aspersiones foliares de NZN en seis y tres ocasiones a razón de 2.0 y 4.5 l/1000 l de agua respectivamente (tratamiento 2 y 3), incrementaron significativamente el contenido de Zn en las hojas en comparación con las aplicaciones del compuesto micronut (Figura 3).

La elevada concentración de Zn en el follaje por efecto de los tratamientos con NZN se debió principalmente a la concentración alta de zinc contenida en este producto comercial (5%) en comparación con un 0.75% ó 2.265 ppm contenida en el producto de micronut. Aunque el costo del producto por hectárea en el caso de NZN fue de 197.1 pesos y 221.7 pesos, para las aplicaciones

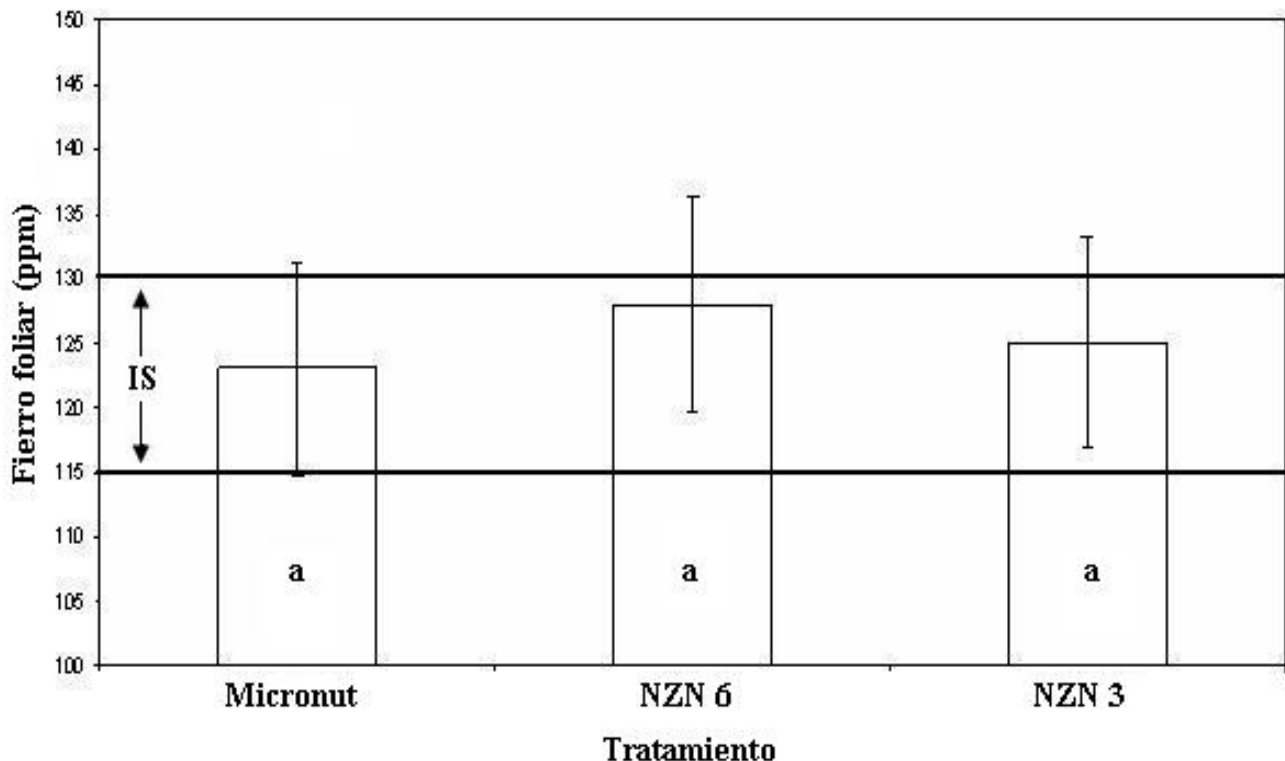


Figura 1. Contenido foliar de Fierro en nogales en producción bajo tres tratamientos con diferentes productos y concentraciones. Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, (Tukey con $\alpha=0.05$), IS = Intervalo de Suficiencia.

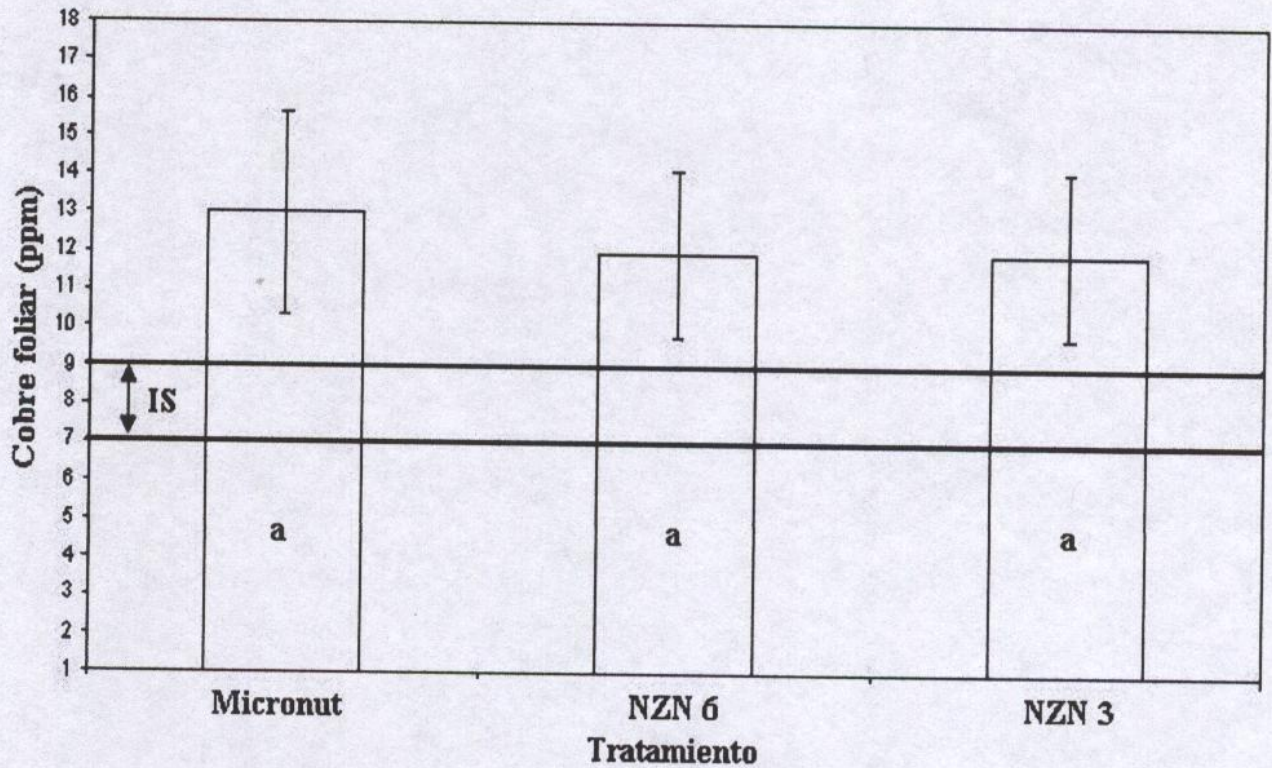


Figura 2. Contenido foliar de Cobre en nogales en producción bajo tres tratamientos con diferentes productos y concentraciones. Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, (Tukey con $\alpha=0.05$), IS = Intervalo de Suficiencia.

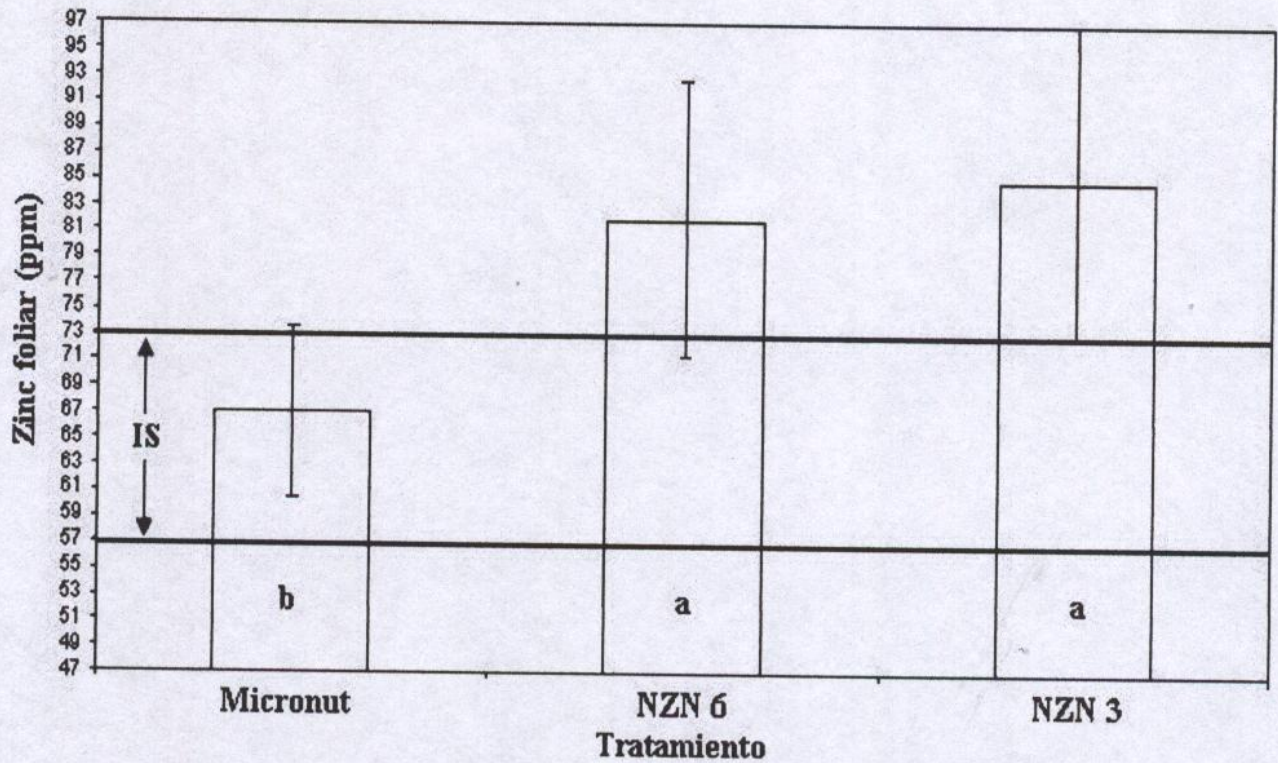


Figura 3. Contenido foliar de Zinc en nogales en producción bajo tres tratamientos con diferentes productos y concentraciones. Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, (Tukey con $\alpha=0.05$), IS = Intervalo de Suficiencia.

en los tratamientos 2 y 3 (NZN a razón de 2.0 y 4.5 l/1000 l de agua) respectivamente, mientras que para micronut fue de 1,232 pesos, las medias de los rendimientos obtenidos para la variable producción, indican que existe mayor valor de la producción para micronut, pese a que no hubo diferencia significativa entre tratamientos.

El contenido foliar de 80 ppm de NZN en las hojas, para los tratamientos con NZN, considerado normal dentro del rango de suficiencia, es superior a las 60 ppm, recomendado para la zona norte de México. El tratamiento con micronut, mantuvo el nivel de Zn foliar en el valor mínimo (65 ppm) del intervalo de suficiencia, por lo que es necesario realizar evaluaciones con dosis y número de aplicaciones, para mantener la concentración de Zn en niveles mayores, dentro del rango de suficiencia. Dado que el pH del suelo es moderadamente elevado, la consideración especial del abastecimiento vía foliar de este nutrimento, dentro del manejo de la huerta es necesario año con año, ya que la concentración de zinc en el follaje esta determinada por la dosis y el numero de aplicaciones, pero sobre todo por su oportunidad como señala Smith y Storey (1979).

Manganeso

La concentración de Mn foliar fue estadísticamente similar para los tratamientos de NZN en sus diferentes dosis y número de aplicaciones (Figura 4). El contenido de Mn en el follaje; para el tratamiento de micronut no obstante estar dentro del intervalo de suficiencia fue significativamente inferior al tratamiento 2 (NZN, en dosis de 2.0 l/1000 l de agua aplicado en 6 ocasiones); el cual a pesar de superar el intervalo de suficiencia no cae en exceso, ya que se señala que el rango va de 100 hasta 1000 ppm (Figuroa, 2005).

La concentración de Mn para NZN 6 o tratamiento número 2, puede estar relacionada principalmente con la concentración y el número de aplicaciones de N y Zn, dado que el área foliar aprovecha mejor en tiempo y concentración el nutrimento de manera mas oportuna.

Rendimientos y Calidad

Con lo que respecta a las variables kilogramos de nuez por árbol, porcentaje de almendra, largo y ancho de nuez no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 1).

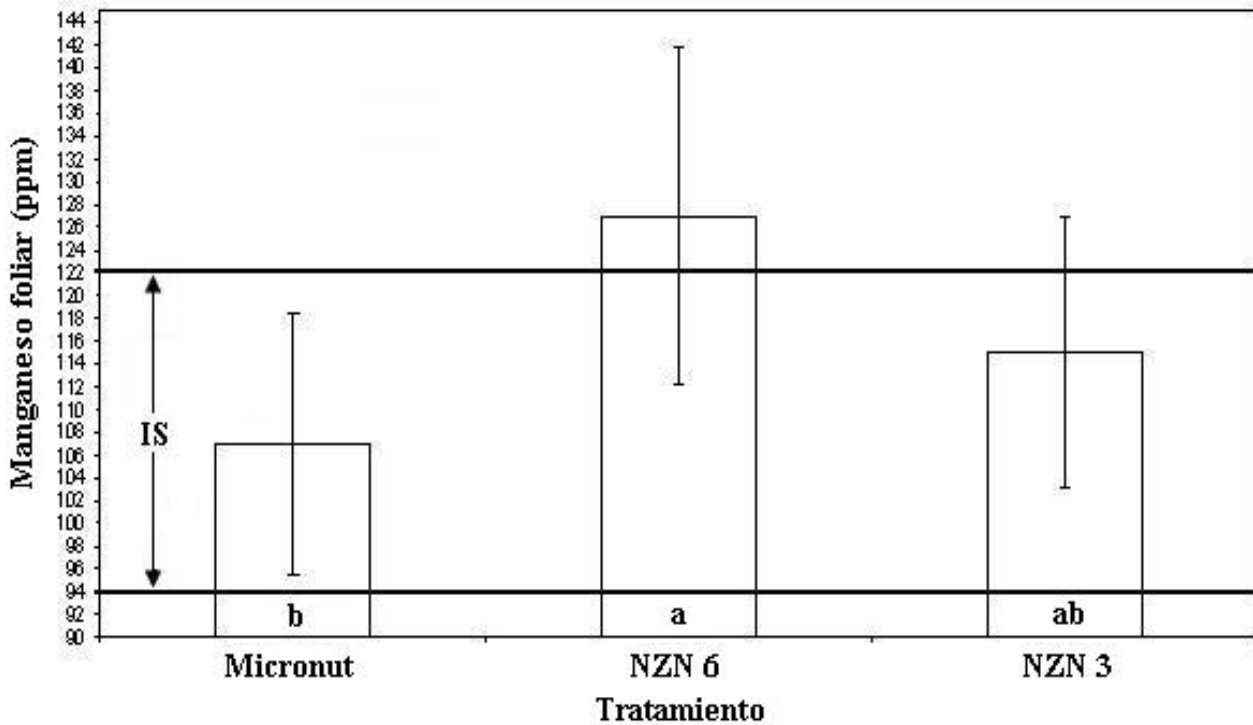


Figura 4. Contenido foliar de Manganeso en nogales en producción bajo tres tratamientos con diferentes productos y concentraciones. Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, (Tukey con $\alpha=0.05$), IS = Intervalo de Suficiencia.

Cuadro 1. Medias de las variables referentes a rendimiento y calidad de la nuez.

Tratamiento	Kg de nuez por árbol	Datos para 15 nueces			
		Porcentaje de Almendra	Largo de nuez (mm)	Ancho de Nuez (mm)	
Micronut	46.02	56.44	40.90	20.52	
NZN 6	40.08	56.06	40.76	20.65	
NZN 3	41.70	55.27	41.19	20.59	
	N.S	N.S	N.S	N.S	

*P<0.05

N.S. No significativo

CONCLUSIONES

El análisis para árboles tratados con NZN indicó mayor contenido de Nitrógeno y Zinc; encontrándose mayor impacto en las frecuencias de aplicación para la concentración de Mn en las hojas.

Las aplicaciones foliares no tuvieron efecto significativo en la producción y calidad de la nuez.

Las dosis de fertilización como el número de aplicaciones para nogal pecanero y abastecer las necesidades nutrimentales foliares, deben estar enfocadas de acuerdo a la oportunidad con que se apliquen.

LITERATURA CITADA

- Anónimo, 1985. Guía Técnica del Nogalero. Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Matamoros, Coahuila, México. Publicación Especial 15.
- Anónimo. 2000. Resumen 1999 de actividades económicas en la Comarca Lagunera. 1° de Enero. El Siglo de Torreón. Periódico Regional. Torreón Coahuila. Edición Especial. p. 28, 29.
- Bidweil, R.G.S. 1979. Plant physiology. MacMillan Publishing. New York, USA.
- Figuroa, V., U. 2005. Manejo del Suelo y Fertilización en Nogal Pecanero. MEMORIA. Día demostrativo: Tecnología para la Producción de Nogal Nazas 2005. INIFAP, CIRNOC. Matamoros, Coah. México, pp. 45-60.
- Herrera, E. 1998. El control de nitrógeno en las huertas de nogal. Memorias evento NOGATEC. ÍTEMS-Campus Laguna. Torreón, Coahuila. México. p.38-42.
- Herrera, E. 2000. Historical background of pecan planning in the western region. Guide H-626, PH 1-110.

http://cahe.nmsu.edu/pubs_h/h-626.html. (Accesado Octubre, 2006)

- Kilby, M.W. y Mielke, E. 1982. Mineral nutrition of the pecan in the irrigated Southwest. Sixteenth Western Pecan Conference Proc. New Mexico State University, Coop. Ext. Serv., EUA.
- Lam, H.V. 1974-1979. Copper requirement for pecans. The best of Pecan South. pp. 114-115.
- Lucas, R.E., y Knezek, B.D. 1972. Climatic and soil conditions promoting micronutrient deficiencies in plants. In J. J. Mortvedt, P. M. Giordano, and W. L. Lindsay (Ed.) "Micronutrients in Agriculture". Soil Sci. Soc. Amer., Inc., Madison, Wis. pp. 265-289.
- Medina M., M. del C. y Lagarda M., A. 1992. Efecto de la variedad y alternancia en el Índice de Desbalance Nutricional (IDN) del nogal pecanero. Revista: Información Técnica Económica Agraria (ITEA). Vol. 88V. (3): 167-181.
- Medina M., M. del C. y Chávez G., J. F. J. 1999. Efecto del abastecimiento foliar de zinc sobre el balance nutrimental del nogal pecanero. TERRA, Revista de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. 17(4): 293-298.
- Medina M., M. del C.; Medina M., E.D.J.; Aguilar P., H. y García G., S.J. 1999. Aspersiones foliares de manganeso y cobre en nogal pecanero. Revista Terra 17:317-323.
- O'Barr, R.D. 1977. Nutrients: Their impact. The Pecan Quarterly 11(4): 4-10.
- O'Barr, R.D. y McBride, J.H. 1980. Pecan leaf sampling for commercial growers. Pecan South 7: 42-45.
- Ojeda B., D. L. y Velo D., L. C. 1999. Futuro de la nuez en el Estado de Chihuahua. Tercer Día del Nogalero. Memorias. Cd. Delicias, Chihuahua, México. p. 51-56.
- Smith, M.W. y Storey, J.B. 1979. Zinc concentration of pecan leaflets and yield as influenced by zinc source and adjuvants. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104(4): 474-477.
- Sparks, D. 1976. Some nutrient deficiency symptoms in pecans. The Best of Pecan South. 1974-1979. pp. 101-103.

- Stockton, A. 1985. Interpreting pecan tree nutritional levels through leaf analysis. pp. 99-100. *In: Proc. 19th Western Pecan Conference*. New Mexico State University. Coop. Ext. Serv. EU.
- Storey, J.B. 1995. Notas del Texas Pecan Short Course. Texas A&M University.
- Storey, J.B. y Anderson, W.B. 1969. Important ingredient in the pecans diet zinc. *The Pecan Quarterly* 3(2): 15-16.
- Storey, J.B.; Smith M.; Westfall P.W.; Hanna J.D.; Gass W. y Henderson, W.C. 1973. A new method to increase zinc absorption by pecan leaves. *The Pecan Quarterly* 13(2): 3-9.
- Tait, N. 1996. The pecan tree. Dohmann Pecan Farms. <http://www.ortech-engr.com/pecans/tree.html>. (Accesado Octubre 20, 2006).
- Tisdale, S.W. y Nelson W.L. 1970. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Ed. Montaner y simon. Barcelona, España.
- University of Georgia. 1974. Plant Testing Service. *The Best of Pecan South*. EUA.