

FORMA Y TIEMPO DE APLICACION DE NITROGENO EN LA PRODUCCION DE LECHUGA

Bruno Añez y Henry Pino

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales,
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Apdo. 77 (La Hechicera), Mérida - Venezuela

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la forma y tiempo de la fertilización nitrogenada sobre la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L. var. Great Lakes 659-MT) tipo cabeza rizada. Se probaron 10 tratamientos fertilizantes (aplicación en bandas de 100 Kg de N. ha⁻¹ con el transplante y 15, 30, 45 y 60 días después del transplante -DDT-; fertilización en bandas de 50 Kg de N. ha⁻¹ + aplicación foliar de 50 Kg de N. ha⁻¹, 15, 30, 45 y 60 DDT y un testigo sin fertilización nitrogenada). Se usó un diseño de Bloques al azar con cuatro repeticiones en un suelo franco-arenoso (Humitropept típico) de la Estación Experimental «Santa Rosa», Mérida, Venezuela. Con ambas formas de aplicación, hubo diferencias significativas entre los tratamientos que completaron 100 Kg de N. ha⁻¹ hasta 45 DDT, al ser comparados con el testigo. Los tratamientos, a los cuales, se les completó la dosis de 100 Kg de N. ha⁻¹ después de 45 días del transplante, no mostraron diferencias significativas con el testigo sin fertilización nitrogenada.

Palabras Clave: *Lactuca sativa*, fertilización, tiempo, forma, nitrógeno.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the methods and timing for the application of nitrogen fertilizer in lettuce (*Lactuca sativa* L. CV. Great lakes 659-MT head salad). Ten nitrogen treatments (side-dressing of 100kg of N. ha⁻¹ at transplantation, or 15, 30, 45 and 60 days after transplanting (DAT); side dressing of 50kg of N. ha⁻¹ plus 50kg of N ha⁻¹ applied as foliar fertilizer applied at transplantation or 15, 30, 45 and 60 DAT; control without nitrogen fertiliser) were tested using a completely randomised blok design with four replications on a sandy-loam soil (Typic Humitropept) at Santa Rosa Exptal. Station, Mérida, Venezuela. Significant differences wer found between methods of application and the control when 100 kg N ha⁻¹ was applied by the 45 th DAT. No significant differences were observed between the treatments and the control when 100 kg nitrogen ha⁻¹ was applied after 45 DAT

Key words: *Lactuca sativa*, method, timing, nitrogen fertilization

INTRODUCCIÓN

La lechuga es una especie anual originaria probablemente de Europa y Asia, medra mejor bajo condiciones relativamente frías, con temperaturas medias mensuales entre 13 y 16 °C, es una planta apropiada para preparar ensaladas y generalmente se consume cruda, siendo muy apreciada por su valor dietético y su contenido vitamínico. Su calidad está muy relacionada con un crecimiento medianamente rápido y continuo. La planta de lechuga es de poco desarrollo de masa verde con un sistema radical pequeño (Thompson y Kelly, 1956).

La lechuga es uno de los cultivos mas populares para los consumidores venezolanos. En 1988 se cosecharon en el país 762 hectáreas, obteniéndose una producción de 12.652 toneladas con un rendimiento promedio de 16.604 Kg. ha⁻¹. Los Andes (Táchira, Mérida y Trujillo) produjeron 8.611 toneladas en 521

hectáreas 68,06% y 68,37% respectivamente de las cifras nacionales. El estado Mérida registró para ese mismo año, 1980 toneladas de producción en 190 hectáreas con un rendimiento medio de 10.421 Kg. ha⁻¹. (Venezuela, 1992).

La triple condición de producirse mejor en ambientes fríos con necesidad de un crecimiento moderadamente rápido y sostenido y poseer un sistema radical poco desarrollado, hace imperativo prodigar cuidados especiales a la lechuga para que sus requerimientos nutritivos le sean oportuna y adecuadamente satisfechos, y puedan obtenerse cosechas abundantes y de excelente calidad.

La lechuga absorbe alrededor del 70% de sus nutrimentos durante el último 30% de su ciclo y cerca del 80% del nitrógeno total en las cuatro semanas anteriores a la cosecha (Welch et al., 1979; Gardner y Pew, 1979).

Fernandes et al. (1971), puntualizaron que la lechuga creció lentamente los primeros 40 días después del transplante, acelerando luego su crecimiento hasta la cosecha, realizada a los 65 días DDT. La cosecha de 95.000 plantas. ha⁻¹ extrajo del suelo: 50,9 Kg de K, 23,2 Kg de N, 13,3 Kg de Ca, 4,4 Kg de P, 3,2 Kg de Mg y 3,0 Kg de S.

Jackson y Stivers (1993), señalaron que la respuesta de la distribución de las raíces de la lechuga, a la disponibilidad del nitrógeno en los primeros 50 cm del suelo, sugiere que el cultivo puede aumentar potencialmente su capacidad de absorción de nitrógeno, en áreas de suelo enriquecidas con nitratos. Sin embargo, por debajo de esa profundidad, las raíces no siguen la distribución del nitrógeno nítrico en el perfil del suelo. Por otra parte, Pew et al. (1983) indicaron que los fertilizantes, a los cuales, se les puede controlar la liberación de nitrógeno, variaron ampliamente en su efectividad. Aquellos que dejaron libre el nitrógeno mas rápidamente, dieron los peores resultados cuando se aplicaron antes de la siembra de la lechuga. El NO₃ NH₄ y la úrea no fueron buenas fuentes de nitrógeno al ser aplicados antes de la siembra, pero fueron efectivas en tres aplicaciones iguales de 56 Kg de N. ha⁻¹ cada una, durante el ciclo del cultivo. La úrea-metileno fue mas efectiva cuando fue aplicada 30 días después de la siembra. La úrea peletizada con azufre, produjo las plántulas más vigorosas y plantas con mayor uniformidad, cabezas cosechables mas temprano, mejor color y mayor tamaño de las cabezas de lechuga.

Los efectos de restringir la suplencia de nitratos, fosfatos o potasio, por cortos períodos, a plántulas de lechuga, mostraron que las reducciones en la rata de crecimiento relativo, producidas por la interrupción en la suplencia de nitratos y fosfatos, ocurrió cuando las concentraciones de nitrógeno y de fósforo coincidieron estrechamente con los niveles críticos de esos nutrimentos en las plantas. La restricción del potasio por el contrario, redujo el crecimiento de la lechuga, incluso cuando la concentración interna del elemento en la planta era todavía alta. La rata de crecimiento de todas las plantas deficientes, se recobró rápidamente cuando cada uno de los nutrimentos fue suplido de nuevo; pero, no pudieron

compensar las pérdidas ocurridas previamente (Burns, 1987).

Walworth et al. (1992), determinaron en la var. Salinas que el sistema de transplante, generalmente produjo cabezas de lechuga, mas pesadas que las obtenidas por siembra directa. El peso de las cabezas, fue máximo con alrededor de 112 Kg de N. ha⁻¹ y que la fuente de nitrógeno, tuvo poco efecto. En la misma zona del presente estudio Añez y Tavira (1984), consiguieron que los rendimientos de lechuga var. Great Lakes aumentaron con las dosis de nitrógeno, no hubo sin embargo, diferencias significativas entre las dosis de 100 y 200 Kg de N.ha⁻¹. El fraccionamiento del nitrógeno, no tuvo efecto sobre los rendimientos ni sobre el porcentaje de cabezas abiertas o mal conformadas.

Se ha generado información local que nos permite dar recomendaciones sobre la cantidad total de fertilizantes nitrogenados para la lechuga; sin embargo, existen discrepancias en cuanto al modo de hacer la aplicación. Por tanto, nuestro objetivo fue: determinar las mejores épocas y formas de aplicación del nitrógeno, para obtener lechugas con plantas y/o cabezas bien conformadas y comercialmente apreciadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo se realizó en la Estación Experimental del IIAP-ULA, Santa Rosa, Mérida, Venezuela (08° 35' 30" N, 71° 08' 30" W), altitud 1920 msnm la precipitación y evaporación totales y la temperatura media durante el ciclo (siembra-cosecha) del cultivo (16-5 al 5-9-94 fueron 519,3 mm, 430,08 mm y 17,70 °C respectivamente. El suelo utilizado para el ensayo, presenta una textura franco-arenosa. Fue clasificado según el Soil Taxonomy, 1975 como

CUADRO 1. Análisis de suelo del sitio del ensayo

Clase textural	pH 1:2	C.O %	N.Total %	C/N -	P.Olsen (ppm)	K.Aprov. (Meq/100g)	Mg.Aprov. (Meq/100g)
Fa	5,67	4,25	0,31	13,71	4	0,46	0,38

Humitropept tipico. En el Cuadro 1 se señalan las principales características determinadas a partir de una muestra compuesta del horizonte superficial (0-0,2 m)

Semilla de lechuga var. Great Lakes 659-MT, tipo cabeza rizada, se sembró el 16-05-94 en dos semilleros de 10 m² cada uno, previamente desinfectados con Basamid (Dazomet 98%) a razón de 40 g/m². La emergencia de las plántulas ocurrió a los siete días después de la siembra.

En el estudio usamos una población de 83.333 plantas. ha⁻¹ (0,4 m entre hileras x 0,3 m dentro de las hileras). La preparación del suelo se hizo con tractor, las parcelas se emparejaron y se terminaron de acondicionar con escardilla. El transplante se efectuó el 29-06-94, sobre parcelas individuales de 1,44 m², donde colocamos tres hileras de 1,2 m de largo, con un total de 12 plantas de lechuga por tratamiento.

El diseño experimental usado fue el de Bloques al azar con cuatro repeticiones y los tratamientos siguientes:

1. Aplicación en bandas de 100 kg de N.ha⁻¹ al momento del transplante.
2. Aplicación en bandas de 100 kg de N. ha⁻¹, 15 días después del transplante (DDT).
3. Aplicación en bandas de 100 Kg de N.ha⁻¹, 30 DDT.
4. Aplicación en bandas de 100 Kg de N.ha⁻¹, 45 DDT.
5. Aplicación en bandas de 100 Kg de N.ha⁻¹, 60 DDT.
6. Aplicación en bandas de 50 Kg de N.ha⁻¹, al transplantar + aplicación foliar de 50 Kg de N.ha⁻¹, 15 DDT.
7. Aplicación en bandas de 50 Kg de N.ha⁻¹, al transplantar + aplicación foliar de 50 Kg de N.ha⁻¹, 30 DDT.
8. Aplicación en bandas de 50 Kg de N.ha⁻¹, al transplantar + aplicación foliar de 50 Kg de N.ha⁻¹, 45 DDT.
9. Aplicación en bandas de 50 Kg de N.ha⁻¹, al transplantar + aplicación foliar de 50 Kg de N.ha⁻¹, 60 DDT.
10. Sin aplicación de fertilizantes nitrogenados.

Todas las parcelas fueron fertilizadas con 50 Kg de P₂O + 100 Kg de K₂O. ha⁻¹, al momento del transplante.

Las fuentes de los fertilizantes fueron: Urea con 46% de N, Superfosfato triple con 46% de P₂O y Cloruro de potasio con 60% de K₂O.

Durante el ciclo del cultivo, se hizo control de malezas con escardilla, se usó riego por aspersión para complementar el aporte de las precipitaciones y suplir los requerimientos hídricos de la lechuga. Además, se mantuvo su protección mediante fumigaciones con fungicidas y la aplicación de insecticidas cuando se observó la presencia de algún insecto plaga.

La cosecha se efectuó el 5-09-94 sobre un área de 0,24 m² (dos plantas de la hilera central de cada tratamiento), se tomaron los datos siguientes: rendimiento en Kg. 0,24 m⁻² y peso promedio de las plantas, solo los datos del último parámetro se analizan en el presente trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de variancia del peso promedio por planta, mostró diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 2).

CUADRO 2. Análisis de varianza del peso promedio en Kg de plantas de lechuga sometidas a diferentes formas y épocas de la fertilización nitrogenada.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calc.
Repeticiones	3	0,2635	0,0878	3,4163*
Tratamientos	9	0,5876	0,0653	2,5409*
Error	27	0,6932	0,0257	-
Total	39	1.5443	-	-

* Diferencia significativa ($p \geq 0,05$)

Y = 0,7556 Kg

C.V.= 21,2165%

En el Cuadro 3, se aprecia que los mejores tratamientos fueron aquellos que mantuvieron un suministro regular y sostenido de nitrógeno, al menos durante los dos primeros tercios del ciclo del cultivo, coincidiendo con Thompson y Kelly (1966).

La fertilización 100 Kg de N. ha⁻¹ parece suficiente para obtener buena producción de lechuga de transplante, en condiciones ambientales y de manejo similar a las del presente experimento, concordando con los resultados de Añez y Tavira (1984) y con los de Walworth et al. (1992).

CUADRO 3. Pesos promedios en Kg de plantas de lechuga bajo diferentes formas y tiempos de aplicación de nitrógeno.

Tratamientos	7	1	2	6	3	4	8	5	9	10
Medias	0,90a	0,85ab	0,85ab	0,85ab	0,78ab	0,77ab	0,71abc	0,70abc	0,67abc	0,46c

Las medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel del 5% de acuerdo con la Nueva Prueba de Rangos Múltiples de Duncan.

El tratamiento N° 7, encabeza el grupo sobresaliente, conformado además, con aquellos identificados con los números 1, 2, 6, 3 y 4, en ese orden. En todos los componentes de este grupo, la aplicación de los 100 kg de N.ha⁻¹ se completó a mas tardar, a los 45 DDT, y todos, mostraron diferencias significativas con el testigo sin fertilización nitrogenada.

El grupo intermedio, constituido por los tratamientos 8, 5 y 9, completó la aplicación de los 100 kg de N.ha⁻¹, después de los 45 días del transplante. Sus componentes, no mostraron diferencias significativas con el testigo sin nitrógeno ni con los tratamientos del grupo sobresaliente. Estos resultados, en general, difieren un tanto de los señalados por Gardner y Pew (1979).

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos bajo las condiciones del estudio, se puede concluir lo siguiente:

1. La fertilización de 100 Kg de N. ha⁻¹ fue suficiente para lograr una buena producción de lechuga
2. Los tratamientos que completaron los 100 Kg de N. ha⁻¹ a más tardar a los 45 días después del transplante tuvieron efectos positivos sobre los rendimientos
3. La forma de aplicación del nitrógeno no influyó en los rendimientos
4. El fraccionamiento del nitrógeno no produjo efectos sobre los rendimientos ni sobre la conformación de las cabezas de la lechuga

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AÑEZ, B. y E. TAVIRA. 1984. Aplicación de N y de estiércol en la lechuga (*Lactuca sativa* L.). Turrialba, 34(4):527-530.
- BURNS, I.G. 1987. Effects of interruptions in N, P or K supply on the growth and development of lettuce. J. Plant. Nutr., 10(9-16): 1571-1578.
- FERNANDES, P.D., G.D. DE OLIVEIRA, y H. P. HAAG. 1971. Mineral nutrition of vegetable crops. XIV. Major nutrient absorption by a lettuce crop. O Solo, 63(2):7-10. Hort. Abstr., 43(a)5911. 1973.
- GARDNER, B.R., y W.D.PEW. 1979. Comparison of various nitrogen sources for the fertilization of winter-grown-head lettuce. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 103(4):534-536. Hort Abstr. 50(1)286. 1980.
- JACKSON, L.E., y L.J. STIVERS. 1993. Root distribution of lettuce under commercial production: Implications for crop uptake of nitrogen. Biological Agr. Hort., 9:273-293.
- PEW, W.D., B.R. GARDNER, y P.M. BESSEY 1983. Comparison of controlled-release nitrogen fertilizers, urea, and ammonium nitrate on yield and nitrogen uptake by fall-grown head lettuce. J.Amer. Hort.Sci., 108(3):448-453.
- THOMPSON, H.C., y W.C. KELLY. 1957. Vegetable crops 5th edition. Mc Graw-Hill, CO., New York.
- VENEZUELA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA (MAC). 1992. Anuario Estadístico Agropecuario 1987-1988. Dirección de Planificación y Estadística. Caracas.
- WALWORTH, J.L., D.E. CARLING, y G.J. MICHAELSON. 1992. Nitrogen sources and rates for direct-seeded and transplanted head lettuce. HortScience, 27(3): 228-230.
- WELCH, N.C., K.B. TYLER, y D. RIRIE. 1979. Nitrogen stabilization in the Pájaro Valley in lettuce, celery and strawberries. California Agriculture 33(9): 12-13.