

## FERTILIZACION NITROGENADA DEL TABACO (*Nicotiana tabacum* L.) ESTUFADO EN PEREZ ZELEDON.<sup>1</sup>

Róger López\*

### ABSTRACT

**Nitrogen fertilization of flue-cured tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) in Pérez Zeledón.** The response of flue-cured tobacco to five nitrogen rates (39.4, 46.0, 52.6, 59.2 and 65.8 kg N/ha, as ammonium nitrate) was studied on five alluvial soils of Pérez Zeledón, Costa Rica, with organic matter contents ranging from 2 to 6%, and sandy loam, loam and clay loam textures. In the sandy loam and loam textured soils, the higher yield and gross income was obtained with 59.2 kg N/ha, and the best quality with 46.0 kg N/ha, whereas in the clay loam soils, 52.6 Kg N/ha gave the best results in yield and gross income; quality results in this type of soil were variable.

### INTRODUCCION

El nitrógeno ejerce un efecto más pronunciado que cualquiera de los otros elementos esenciales sobre el desarrollo y el rendimiento del tabaco estufado, así como la calidad de la hoja curada (1,3,4,5), por lo que se le considera el factor clave en un programa de fertilización para este cultivo. La forma, la época de aplicación y la dosis utilizada, son aspectos que deben estudiarse con el fin de obtener los mayores beneficios (4). Se considera que la textura del suelo y el contenido de materia orgánica son dos de los principales factores que determinan la dosis más adecuada para obtener una buena cosecha de este cultivo (4).

En Costa Rica, y a principios de la década de los años 70, la principal zona productora de este tipo de tabaco estaba localizada en el cantón de Pérez

Zeledón, en suelos de origen aluvial, con texturas franco-arcilloso, franco y franco-arenoso y con contenidos de materia orgánica que variaban dentro de estos grupos texturales. Hasta ese momento, no se había hecho estudio alguno sobre el efecto del nitrógeno en el tabaco que se plantaba en estos suelos, en ninguno de los aspectos citados previamente. En años recientes se han efectuado algunos estudios sobre este tema (6,7).

El presente trabajo tuvo como objetivo el evaluar el efecto de cinco dosis de nitrógeno sobre el rendimiento, la calidad y el ingreso bruto producido por el tabaco estufado, en cinco suelos de Pérez Zeledón.

### MATERIALES Y METODOS

Durante la cosecha 70-71 se plantaron cinco ensayos en fincas dedicadas al cultivo del tabaco estufado en el cantón de Pérez Zeledón. Esta zona tiene una altitud de 703 m s n m, una precipitación promedio anual de 2961 mm, y una temperatura promedio de 24 C. Dos de los ensayos se sembraron en Peñas Blancas (suelos A y B), y uno en las áreas de Repunta (suelo C), Rosario de Pacuar (suelo D) y

1 Recibido para su publicación el 12 de setiembre de 1978.

\* Investigador, Departamento de Agricultura, Republic Tobacco Co. San José, Costa Rica. Dirección actual: Laboratorio de Nematología, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. San José.

la Palma (suelo E). La descripción de algunas características de los suelos utilizados se presenta en el Cuadro 1.

La dosis de nitrógeno evaluadas fueron 39,5, 46,0, 52,6, 59,2 y 65,8 kg N/ha, las que fueron suplidas con nitrato de amonio. El fósforo, el potasio, el calcio y el azufre fueron aplicados en todos los suelos, excepto en el A, en dosis equivalentes a 102, 159, 44 y 63, 8 kg de  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , CaO, S/ha, respectivamente.

En el suelo A se aplicaron 102 kg  $P_2O_5$ /ha, 204,5 kg  $K_2O$ /ha, 44 kg CaO/ha y 69,5 kg S/ha; además, se hizo una aplicación extra de triple superfosfato al voleo, la que suplió 212, 112 y 9,2 kg/ha de  $P_2O_5$ , CaO y S, respectivamente.

El nitrógeno y el potasio se aplicaron por mitades, la primera al momento del trasplante y la segunda 20 días después, mientras que el fósforo se aplicó todo a la siembra; el fertilizante se puso en

bandas de 4 cm de ancho colocadas a 10 cm de las plantas y a 3 cm de profundidad. La distancia de siembra utilizada fue de 1,32 m entre lomillos y 0,5 m entre plantas, lo que equivale a una densidad de 14903 plantas/ha. Cada parcela estuvo formada por 20 plantas colocadas en una sola hilera; se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones.

Las prácticas culturales de aporca, combate de insectos y patógenos, capa y deshija fueron las usuales de la zona. En los suelos D y E el tabaco creció bajo irrigación por aspersión, no así en los suelos A, B y C, ya que en este caso las lluvias fueron abundantes. En los suelos C y E se sembró el cultivar "NC-2512"; en el suelo A el "Hicks Broadleaf", mientras que en el B se sembró el "Coker 258" y en el D el "NC-95". Algunos datos referentes a las prácticas culturales se presentan en el Cuadro 2.

En cada parcela se hicieron tres conteos de plantas con el fin de determinar la época y el número

**Cuadro 1. Algunas características físicas y químicas de cinco suelos aluviales del cantón de Pérez Zeledón donde se estudió el efecto del nitrógeno sobre el rendimiento y la calidad del tabaco estufado.**

Característica	Suelo				
	A Peñas Blancas	B Peñas Blancas	C Repunta	D Rosario Pacuar	E La Palma
Arena (%)	54,6	43,4	56,8	36,8	40,0
Limo (%)	27,6	43,8	32,0	28,0	32,6
Arcilla (%)	17,8	12,3	11,2	35,2	27,4
Materia orgánica (%)	5,8	6,0	2,8	3,8	2,2
Textura	Franco arenoso	Franco	Franco arenoso	Franco arcilloso	Franco arcilloso
pH	5,8	5,6	5,7	5,7	5,6
P (ppm)	6	19	85	29	18
K (ppm)	225	130	80	320	230
Ca (ppm)	800	640	680	1320	2320
Mg (ppm)	120	72	96	216	336
Al (ppm)	T*	14	3	T*	3
Fe (ppm)	0	17	22	18	40

\* T = Trasas.

**Cuadro 2. Cronología de algunas prácticas culturales hechas en la evaluación de dosis de nitrógeno en tabaco estufado.**

Práctica	Días después del trasplante				
	Suelo				
	A	B	C	D	E
Primer abonamiento	0*	0	0	0	0
Segundo abonamiento	20	21	22	22	21
Capa	64	59	69	58	53
Primera cosecha de hoja	70	65	73	70	53
Ultima cosecha de hoja	110	100	121	108	96

\* En todos los casos se hizo inmediatamente antes del trasplante.

ro de plantas perdidas; estos datos sirvieron posteriormente para corregir los resultados de rendimiento, siguiendo el sistema propuesto por Crews y Jones (2).

El tabaco de cada parcela fue colectado, identificado y puesto a curar en la estufa. Una vez finalizada su cura se procedió a la clasificación y al peso de las hojas. Con estos datos se determinó el rendimiento y la calidad de cada parcela; estos datos se sometieron a los análisis estadísticos correspondientes. Con base en los valores promedios del peso y la calidad se calculó el ingreso bruto promedio obtenido con cada dosis de nitrógeno.

## RESULTADOS

En el Cuadro 3 se presentan los valores promedios del rendimiento obtenido con las cinco dosis de nitrógeno en los cinco suelos; en los suelos B, C y E no hubo diferencias significativas entre la dosis; en el suelo A la dosis de 59,2 kg N/ha promovió un rendimiento significativamente mayor que el de la de 39,4 kg N/ha, mientras que en el suelo D la dosis de 39,4 kg produjo un rendimiento significativamente menor que el obtenido con 59,2 kg N/ha. En los suelos A, B y C el mayor rendimiento se obtuvo con la dosis de 59,2 kg N/ha, mientras que en los suelos D y E éste fue obtenido con la dosis de 52,6 kg N/ha.

Los promedios de la calidad (¢/kg) obtenida se presentan en el Cuadro 4. En los suelos A, B, y D no hubo diferencias significativas entre las dosis en la calidad del tabaco; en el suelo E la dosis de 65,8 kg N/ha dió una calidad significativamente mayor que la de 59,2 kg, mientras que en el C la dosis de 65,8 kg N/ha dió una calidad significativamente menor que las otras.

El mayor precio/kg, en los suelos A, B y C, se obtuvo con la dosis de 46 kg N/ha, mientras que en el D fue con la de 39,5 kg N/ha, y en el E con la de 65,8 kg N/ha.

El ingreso bruto obtenido con los diversos tratamientos en los cinco suelos se presenta en el Cuadro 5. La dosis de 59,2 kg N/ha fue la que promovió los mayores ingresos en los suelos A, B y C; en el suelo D fue la de 52,6 kg, y en el E fue la de 65,8 kg N/ha.

## DISCUSION

De acuerdo con los resultados obtenidos, en los suelos más livianos (franco, franco-arenoso) se requiere una dosis de nitrógeno mayor que en los suelos más pesados (franco-arcilloso) para obtener el mayor rendimiento e ingreso bruto, lo que concuerda con observaciones previas (3,4). Es posible que

en los suelos más livianos el nitrógeno pueda ser lixiado con mayor facilidad, lo que, aunado al hecho de que en estos suelos el tabaco creció bajo un régimen de lluvias abundantes, podría explicar esta diferencia.

También se observó que el valor más alto en rendimiento varió de suelo a suelo, lo que podría atribuirse a que se sembraron diferentes cultivares y a posibles diferencias en algunas prácticas de cultivo y en el manejo de la cosecha al momento de la cura.

Por otra parte, el contenido de materia orgánica aparentemente no afectó la respuesta del tabaco a las diferentes dosis, por lo menos dentro del ámbito del 2 al 6%; es posible que el nitrógeno contenido en esta materia orgánica no estuviera disponible para ser asimilado por las plantas, por lo que no tuvo efecto determinante alguno sobre los rendimientos obtenidos. De acuerdo a Hawks (4), el contenido de materia orgánica apenas da una idea general de la productividad del suelo, pero no una medida exacta del nitrógeno disponible en el mismo. Este mismo autor ha señalado que con aumentos sucesivos en la cantidad de nitrógeno aplicado, el rendimiento del tabaco aumenta; pequeñas cantidades adicionales a aquella necesaria para obtener una máxima producción tendrán poco efecto sobre el rendimiento, pero cantidades excesivas reducirán el peso de la hoja curada; estas observaciones concuerdan con lo encontrado en esta investigación.

La siembra de cultivares diferentes aparentemente tuvo un efecto directo sobre la magnitud del rendimiento obtenido en cada uno de los cinco suelos, pero no sobre el tipo de respuesta a las dosis de nitrógeno, ya que en los suelos más livianos, una misma dosis fue la que promovió los mejores rendimientos, independientemente del cultivar sembrado, y algo similar sucedió en los suelos de textura franco-arcillosa; en apariencia, la textura es el principal factor que determina este patrón de respuesta.

En referencia a la calidad, las dosis que promovieron los mejores resultados fueron más bajas que en el caso del rendimiento, lo que concuerda con observaciones previas hechas en el campo (R. López, datos sin publicar).

El ingreso bruto prácticamente tuvo un comportamiento igual al rendimiento, tanto en lo referente al patrón de respuesta como a la dosis que promovió los ingresos más bajos, aunque en el suelo E esto no fue así; en este último caso, la dosis de 65,8 kg N/ha fue la que promovió la mejor calidad e ingreso bruto, pero no el mayor rendimiento; sin embargo, un estimado del costo del nitrógeno adicional, y de la mano de obra involucrada en su aplicación, indujo a considerar que la diferencia en ingreso con respecto a la dosis de 52,6 kg N/ha no justificaría, desde el punto de vista económico, su aplicación.

**Cuadro 3.** Rendimiento promedio del tabaco estufado en respuesta a cinco dosis de nitrógeno aplicadas en cinco suelos del cantón de Pérez Zeledón.

Dosis (kg N/ha)	Rendimiento (kg/ha)				
	A	B	Suelo C	D	E
39,4	1259,4 a*	1908,0 a	1986,9 a	1787,9 a	1894,2 a
46,0	1506,5 ab	1945,7 a	2100,1 a	2004,0 ab	1976,6 a
52,6	1509,9 ab	2120,7 a	2103,6 a	2137,9 b	2148,2 a
59,2	1698,6 b	2285,4 a	2271,7 a	2038,4 ab	2110,4 a
65,8	1489,3 ab	1914,8 a	2110,4 a	2062,4 ab	2127,6 a

\* Promedio de cuatro repeticiones. Promedios en una misma columna, seguidos por una misma letra, no difieren significativamente entre sí, de acuerdo con los resultados de la prueba de amplitud múltiple de Duncan ( $P=0,05$ ).

**Cuadro 4. Efecto de cinco dosis de nitrógeno aplicadas en cinco suelos del cantón de Pérez Zeledón, sobre la calidad del tabaco estufado.**

Dosis (kg N/ha)	Calidad (¢/ kg)				
	Suelo				
	A	B	C	D	E
39,4	8,76 a*	6,02 a	8,91 a	8,74 a	8,74 ab
46,0	9,08 a	6,50 a	9,06 a	8,20 a	9,02 ab
52,6	8,80 a	6,11 a	8,98 a	8,37 a	9,11 ab
59,2	8,87 a	5,87 a	8,83 a	8,65 a	8,65 b
65,8	8,65 a	5,93 a	8,33 b	8,54 a	9,26 a

\* Promedio de cuatro repeticiones. Promedios en una misma columna, seguidos por una misma letra, no difieren significativamente entre sí, de acuerdo con los resultados de la prueba de amplitud múltiple de Duncan ( $P = 0,05$ ).

En apariencia, el ingreso bruto que es posible obtener con una cosecha está más ligado al rendimiento que a la calidad. Esto se deduce del hecho de que los mayores ingresos se produjeron con las dosis de nitrógeno que causaron los mayores rendimientos (Cuadro 5) pero no con la mejor calidad (Cuadro 4).

Finalmente, observaciones de campo, en los suelos D y E, indica que el tabaco que creció bajo irrigación, tenía mayor cantidad de aceites en las hojas que en los otros suelos, en los que el tabaco creció con lluvia; es posible que la menor precipitación, la mayor temperatura y la textura de los suelos en esta zona hayan promovido un mayor contenido de estos aceites en las hojas.

## RESUMEN

Se estudió la respuesta del tabaco estufado a cinco dosis de nitrógeno (39, 46, 0, 52, 6, 59, 2 y 65,8 kg N/ha en forma de nitrato de amonio) en cinco suelos aluviales, con contenidos de materia orgánica del 2 al 6%, y texturas franco-arenoso, franco y franco-arcilloso, localizados en el cantón de Pérez Zeledón, Costa Rica. En los suelos de textura franco-arenoso y franco, el mayor rendimiento e ingreso bruto fue obtenido con 59,2 kg N/ha, y la mejor calidad con 46,0 kg N/ha, mientras que en los suelos de textura franco-arcilloso, la dosis de 52,6 kg N/ha dió el mayor rendimiento e ingreso bruto; los resultados de calidad fueron variables en este tipo de suelo.

**Cuadro 5. Ingreso bruto obtenido con cinco dosis de nitrógeno, en cinco suelos de Pérez Zeledón, en tabaco estufado.**

Dosis (kg N/ha)	Ingreso Bruto (¢/ha)				
	A	B	C	D	E
39,4	11032	11486	17703	15626	16555
46,0	13679	12647	19026	16432	17828
52,6	13287	12957	18890	17894	19570
59,2	15066	13415	20059	17632	18254
65,8	12882	11354	17579	17612	19701

## AGRADECIMIENTO

El autor desea agradecer la valiosa colaboración del Sr. Enrique Cordero en el trabajo de campo, y la gentileza de los Sres. Santos Carranza, Ramón Castillo, Mario Hidalgo, Bolívar Molina e Hillan Rojas, al facilitar los terrenos donde se plantaron los ensayos.

## LITERATURA CITADA

1. AKEHURST, B. C. Tobacco. London, Longmans, Green and Co. Ltd., 1968. 551 p.
2. CREWS, J.W. y JONES, G. L. Procedure for adjusting yield on the basis of stand in flue-cured tobacco experiments. Tobacco Science 6: 116-120. 1962.
3. GARNER, W. W. The production of tobacco. New York, Blakiston Co., 1951. 520 p.
4. HAWKS, S. N., Jr. Principles of flue-cured tobacco production. Editado y publicado por S. N. Hawks, Jr., Raleigh, North Carolina, 1970. 239 p.
5. McCANTS, C. B. Y WOLTZ, W. G. Growth and mineral nutrition of tobacco. Advances in Agronomy 19: 211-265. 1967.
6. MUÑOZ, A. G. Efecto del nitrógeno, fósforo y potasio en el rendimiento, calidad y otras características agronómicas del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) tipo estufado. Tesis Ing. Agr., Facultad de Agronomía, Universidad. San José, Costa Rica. 1974. 40 p.
7. ST. CLAIR, F. Nivel crítico de nitrógeno en tabaco (*Nicotiana tabacum*) tipo estufado. Tesis Ing., Facultad de Agronomía, Universidad. San José, Costa Rica. 1976. 62 p.