

INFLUENCIA DE LA FERTILIZACION EN LA PRODUCCION Y CALIDAD DEL TABACO (*Nicotiana tabacum*, L) (*)

Por:

M. Giraldo Zuluaga, G. López Arbeláez y M. Blasco Lamenca

I.— INTRODUCCION

La investigación sobre los efectos de los fertilizantes en las áreas tabacaleras colombianas no está muy desarrollada, no obstante que posiblemente sea el tabaco, la planta donde una aplicación incorrecta de los fertilizantes se traduzca más rápidamente en una merma de calidad, independientemente de su incidencia en la producción.

El tabaco debería ser objeto de una mayor atención investigativa en Colombia porque en la economía del país constituye uno de los más firmes renglones de las denominadas exportaciones menores, aproximándose su valor a los 10 millones de dólares por año. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en producción y calidad, mediante aplicación de diversas dosis de nitrógeno, fósforo y potasio en la Variedad Nacional Colombiana 37.

II.— REVISION DE LITERATURA

El nitrógeno afecta directamente el rendimiento de las cosechas tabacaleras por incidir específicamente en el crecimiento foliar (Anónimo, 1). Pero cuando a la vez se persigue una diferenciación de calidades, es necesario orientar la fertilidad de manera que, si se pretende elaborar cigarrillos de buena calidad, la concentración de nitrógeno en las hojas no llegue al 3%. Por el contrario, si el destino de la cosecha es la elaboración de cigarrros ("tabacos"), el porcentaje deben estar comprendido entre 3 y 5% (van Dierendonck, 7).

Un exceso de nitrógeno produce un contenido elevado e indeseable de nicotina, formándose hojas gruesas de colores oscuros y aceitosos, retardándose la maduración con el consiguiente perjuicio para la coloración, aroma y sabor, disminuyendo la combustibilidad y produciendo olores un tanto desagradables (Gilmore, 10; Ortiz, 14).

(*) Parcial de la tesis presentada por los dos primeros autores bajo la Presidencia del último. Fac. Agron. Palmira, U.N.

Investigación auspiciada por la Compañía Colombiana de Tabaco.

Por otro lado son necesarias concentraciones altas de nitrógeno en las hojas para las variedades destinadas a cigarros, puesto que necesitan tener cierto sabor alcalino ocasionado precisamente por la acumulación de nitrógeno (van Dierendonck, 7).

Por lo que respecta al fósforo el contenido de las hojas oscila entre 0,3 y 0,4% (P_2O_5), en términos de disponibilidades limitadas de fósforo, y 1% en condiciones favorables (Anónimo, 1). Cantidades adecuadas de fósforo favorecen y aceleran la maduración, lo cual implica una acumulación de azúcares reductores, necesarios para una mejor calidad. Un exceso de fósforo disminuye la combustibilidad del tabaco, produciendo cenizas oscuras poco deseables comercialmente (Ferro, 8; van Dierendonck, 7).

El potasio es el elemento fertilizador característico del tabaco, influyendo directamente en la combustión, acumulación de aceites esenciales y coloración (Grimaldi, 11). Por lo general el tabaco arde mal si el contenido de potasio en las hojas es inferior a 4% (K_2O en las hojas debe superar el 3,9% (Bowling y Brown, 4). Es bien conocido (Hauck, 12) que la fertilización potásica debe ser a partir del sulfato de potasio y no del cloruro de potasio, porque la combustión es muy deficiente si el cloro foliar sobrepasa al 0,6%.

Dentro de las investigaciones llevadas a cabo en Colombia, las más importantes se han realizado en la Estación Experimental de "El Cucharo" (Santander). Dentro de fertilidad la recomendación más concreta es el uso de la fórmula 10-15-15, en cantidad mínima de 500 Kg/ha y máxima de 750 Kg/ha, en las regiones tabacaleras de San Gil, Socorro y Pinchote (Santander) (Anónimo, 2).

III.— MATERIALES Y METODOS

La experimentación se realizó en un lote de la Compañía Colombiana de Tabaco ubicado en el Municipio de Candelaria, Valle del Cauca. Los suelos corresponden a la formación aluvial del Valle, terraza media, estando los materiales arenas finas y limos en mayor abundancia que las arcillas, de tipo predominantemente illítico.

Texturalmente los suelos son francos en la superficie y franco-arenosos en el subsuelo. La reacción dá neutra a básica, y con bajos contenidos de nitrógeno (0,12%), fósforo aprovechable (2 ppm) y potasio (0,13 me/100 g.), debido al uso intensivo del lote. En la región los promedios anuales de temperatura y precipitación son de 24°C y 1.000 mm. respectivamente. La finca está situada a 1.000 m. de altitud.

Para el análisis foliar se utilizaron muestras correspondientes a las siguientes recolecciones:

- a) Hojas bajas: promedio de las dos primeras recolecciones.
- b) Hojas medias: promedio de las siguientes tres recolecciones.
- c) Hojas altas: promedio de las siguientes tres recolecciones.
- d) Hojas corona: promedio de la última recolección.

Las hojas se lavaron y se llevaron a peso constante mediante secamiento a 70°C, digiriéndose el material a continuación con la mezcla de ácido nítrico-perclórico, según la técnica descrita por Cornfield (6). El potasio se determinó con espectrofotómetro de llama, y el fósforo colorimétricamente (color azul cloroestannoso molibdofosfórico) (Jackson, 13). El nitrógeno se determinó por el procedimiento de Kjeldahl modificado (Bremner, 5).

Los fertilizantes (entre paréntesis porcentajes encontrados) usados fueron úrea (41,8% N), nitrato de amonio (26,4% N), sulfato de amonio (21,0% N), superfosfato triple (38,75% P_2O_5), y sulfato de potasio (47,98% K_2O), que se analizaron según la metodología de la A.O.A.C. (3). Para el nitrógeno se utilizaron las tres fuentes mezcladas en las proporciones: 35% urea, 5% sulfato de amonio, 60% nitrato de amonio.

Para la obtención de azúcares reductores totales, alcaloides totales (nicotina) y bases volátiles totales, se siguieron los métodos de análisis propuestos por la A.O.A.C. (3).

IV.— RESULTADOS Y DISCUSION

Los rendimientos obtenidos se muestran en la Tabla II. En la Figura No. 1 aparece la comparación de todos los tratamientos entre sí, según la prueba de Duncan. Los tratamientos que produjeron los mejores resultados correspondieron a las fórmulas 125-180-250 (IV) y 200-100-170 (I), pero el análisis de variancia para bloques completos al azar indicó que la fertilización no produjo resultados significativos. Ello significa que las dosis comerciales son insuficientes. Por tanto se debería volver a experimentar teniendo como base los niveles más altos empleados en el presente trabajo.

De acuerdo a los datos que aparecen en la Tabla III el porcentaje de nitrógeno en las hojas tendió a aumentar a medida que se sucedieron las cosechas. La mayor extracción total de nitrógeno correspondió a la cosecha de hojas altas, obtenida a los 83 días del trasplante, con una oscilación entre 82,60 Kg/ha de N (tratamientos I II y III) y 43,37 Kg/ha de N (testigo). Se observó tendencia al aumento de extracción de nitrógeno a medida que se incrementó su aplicación al suelo.

La relación más concreta se encontró entre el nitrógeno y potasio. A medida que disminuyeron las dosis de potasio aplicadas al suelo, disminuyó la absorción de nitrógeno. Las hojas provenientes

de parcelas que recibieron menos dosis de potasio fueron más pequeñas, y es bien conocida la relación tamaño-nitrógeno.

Según puede observarse en la Tabla IV la absorción del fósforo presenta la misma tendencia que el nitrógeno, aumentando generalmente a medida que se suceden las cosechas. Al igual que sucedió con el nitrógeno, la máxima extracción de fósforo se obtuvo en la recalección de las hojas altas. La mayor extracción con 15,98 Kg/ha de P, provino del tratamiento IV (aplicación de 180 Kg/ha de P_2O_5), y la mínima extracción, da 11,45 Kg/ha de P, se consiguió en el tratamiento testigo.

Los resultados para el potasio se presentan en la Tabla V. La concentración de potasio en las hojas tiene un comportamiento inverso al conseguido para nitrógeno y fósforo. A medida que los porcentajes de nitrógeno y fósforo aumentan en las hojas disminuye el porcentaje de potasio. Por tanto la mejor combustibilidad del tabaco estará en la cosecha de hojas bajas (mayor % de K), disminuyendo progresivamente hasta las hojas de la corona (menor % de K). En cuanto a extracción total de la planta hubo concordancia con las correspondientes al nitrógeno y fósforo, y a que el máximo se presentó en las cosechas de hojas altas. Teniendo en cuenta los tratamientos, las mayores extracciones fueron con aplicaciones de 250 Kg/ K_2O /ha (tratamientos III y IV), y la menor fue en las parcelas testigo.

De acuerdo con los resultados de la Tabla IV los mejores tabacos, en cuanto a calidad para la fabricación de cigarrros, son los provenientes de los tratamientos I y II, debido a que produjeron los más altos contenidos de nicotina y los más bajos de glucosa (azúcares reductores). Los tabacos resultantes de los tratamientos V y VI son los de mejor calidad para la fabricación de cigarrillos, por sus altos contenidos de glucosa. Según Garner (9), los tabacos de mejor calidad en la fabricación de cigarrillos deben tener un alto porcentaje de glucosa, y el porcentaje de nicotina no pasar de 3%, mientras que para cigarros el contenido de glucosa debe ser bajo y la nicotina pasar del 3%.

La anterior demuestra la influencia de la fertilización en la calidad del tabaco. Las cosechas producidas con los niveles más bajos (tratamientos V y IV) produjeron la mejor calidad para cigarrillos, mientras que los tratamientos con las dosis más altas (tratamientos I y II), produjeron la mejor calidad para cigarros.

En la Tabla VII se presenta el análisis económico, referente a los ingresos adicionales que produce el uso de fertilizantes. Los mayores ingresos provinieron de los tratamientos III y IV. Se demostró que, en todos los casos, la adición de fertilizantes al suelo es remunerativa.

V.— CONCLUSIONES

1. El mayor y el menor rendimiento se obtuvo respectivamente con los tratamientos:

IV. 125-180-250 : 4.809,74 Kgs/ha

VI. 0 - 0 - 0 : 2.861,14 Kgs/ha

2. Las mayores extracciones de N-P-K se produjeron a los 83 días del teransplante, coincidiendo con la tercera cosecha correspondiente a las hojas altas.
3. Hubo relación entre la aplicación de nitrógeno, la extracción y producción. Para el fósforo y potasio los datos fueron más irregulares. Las menores cantidades extraídas de fósforo correspondieron a los tratamientos con menores cantidades de potasio.
4. Económicamente el tratamiento IV : 125-180- 250, es el más favorable.

VI.— RESUMEN

Este trabajo se realizó en Candelaria (en la hacienda de la Compañía Colombiana de Tabaco), Valle del Cauca (suelos aluviales, 1.000 m. de altitud, con un promedio anual de precipitación y temperatura de 1.000 mm. y 24°C respectivamente). Se investigaron los efectos de diferentes tratamientos fertilizadores sobre la producción y calidad del tabaco (var. Colombiana 37). La más alta producción correspondió al tratamiento 125-180-250. La calidad del tabaco para cigarros aumentó con la dosis de los fertilizantes, mientras que para los cigarrillos ocurrió a la inversa.

SUMMARY

This work was carried out in Candelaria (at the Colombian Tobacco Co. farm), Cauca Valley (alluvial soils, 3,000 feet over sea level, with an average rainfall and temperature of 1,000 mm. and 24°C respectively). The effects of different fertilizer treatments on the production and quality of tobacco (Colombian variety 37) were investigated. The highest production corresponded to the treatment: 125-180-250. The tobacco quality for cigars increased with the fertilizer dose while the inverse was true for cigarettes.

VII.— BIBLIOGRAFIA

1. ANONIMO.— Nutrición mineral del tabaco. Instituto Nacional de Fomento Tabacalero, Bogotá. Bol. Tec. No. 7. 1966.
2. ———.— Granja Experimental "El Cucharo". Instituto Nacional de Fomento Tabacalero, San Gil (Colombia). sin pág. 1963.
3. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS.— Official methods of analysis. 3th. ed. A OAC, Washington. 1960. 832 p.
4. BOWLING, J. D. y BROWN, D.E.— Role of potash in growth and nutrition of Maryland tobacco. USDA, Washington. Bull. Tech. No. 933. 1947.
5. BREMNER, J. M.— Determination of nitrogen in soil by the Kjeldahl method. Jour. Agric. Sci. 55:11-33. 1960.
6. CORNFIELD, A. H.— Laboratory manual of agricultural chemistry. Imperial College, University of London, 1966. 75 p.
7. DIERENDONCK, F.J.E. van.— The manuring of coffee, cocoa and tobacco. Ccentre d'etude de l'azote, Genove. 1959. 205 p.
8. FERRO, B.— El cultivo del tabaco habano. Colombia Económica (Bogotá). 7 (93): 15-16. 1950.
9. GARNER, W. W.— The production of tobacco. Blackiston, New York. 1951. pp. 438-445.
10. GILMORE, L. E.— Abonos para el tabaco. Revista de la Potasa. Sección 1215. 1955.
11. GRIMALDI, A.— Disponibilita potassica del terreno e qualita dei tabachi. Potassium Symposium, Roma. 1955. pp. 439-453.
12. HAUC., F. W.— Conocimientos y experiencias con potasa en el cultivo del tabaco. Boletín Verde de la Potasa No. 7. 1958.
13. JACKSON, M. L.— Soil chemical analysis. 2nd. ed. Prentice Hall, Englewood Cluff, N. J. 1969. 489 p.
14. ORTIZ, G.— Conferencias sobre el cultivo de tabaco. Instituto Nacional de Fomento Tabacalero, Bogotá. 1960. 93 p.

— T A B L A I —

Datos del Experimento

	N	Tratamientos Kg/ha (*)	
		P ₂ O ₅	K ₂ O
I	200	100	170
II	200	100	85
III	125	55	250
IV	125	180	250
V	70	100	85
VI	0	0	0

Diseño Experimental: Bloques al azar 6 tratamiento por 3 replicaciones

Distancia siembra: 0,50 x 1,00 metros

Local. fertiliz.: 10 cms. lado planta y 15 cms. prof.

Parcelas: 6 surcos por 15 plantas c/u.

Colinos: Var. Nal. Colombiana 37.

(*) Para la escogencia de niveles se tuvieron en cuenta las apreciaciones de la Compañía Colombiana de Tabacos.

— T A B L A II —

Producción total y por calidades de los distintos tratamientos.
Resultados en Kg/ha.

Trat.	Producción promedia	C a l i d a d		
		1a.	2a.	3a.
I	4.301,70	2.911,08	825.16	565,46
II	3.365,84	2.291,96	904,56	469,31
III	4.292,37	2.897,41	865,20	529,76
IV	4.809,74	3.133,48	997,80	678,46
V	3.621,85	2.378,77	801,33	531,73
VI	2.861,14	1.948,18	540,41	372,54

— T A B L A III —

Porcentaje de nitrógeno en las hojas y extracción del nitrógeno del suelo
por las hojas de las distintas recolecciones

Trat.	N% de las hojas				N extraído en Kg/ha				
	Bajeras	Medias	Altas	Corona	Bajeras	Medias	Altas	Corona	Total
I	4,18	4,15	4,87	5,71	18,26	36,36	79,60	57,59	198,81
II	4,32	4,57	5,12	5,75	18,92	37,18	82,60	39,22	177,92
III	4,29	4,43	5,01	5,12	22,30	39,82	82,68	43,93	188,73
IV	4,22	4,85	4,71	5,33	21,08	41,97	79,77	44,57	187,39
V	4,60	4,43	4,53	5,01	20,18	34,32	59,93	31,34	145,77
VI	3,63	4,01	4,04	4,28	14,24	23,05	43,37	26,08	106,75

— T A B L A IV —

Porcentaje de fósforo en las hojas y extracción de fósforo del suelo
por las hojas de las distintas recolecciones

Trat.	P % en las hojas				P extrañable en Kg/ha				
	Bajeras	Medias	Altas	Corona	Bajeras	Medias	Altas	Corona	Total
I	0,245	0,415	0,365	0,485	1,07	3,64	5,97	4,89	15,57
II	0,185	0,415	0,340	0,497	0,81	3,38	5,49	3,99	13,07
III	0,345	0,360	0,420	0,440	1,27	3,81	6,93	2,46	14,42
IV	0,255	0,440	0,420	0,453	1,27	3,81	7,11	3,79	15,98
V	0,240	0,400	0,400	0,447	1,05	3,10	5,29	2,80	12,24
VI	0,310	0,395	0,470	0,497	1,23	2,25	4,94	3,03	11,45

— T A B L A V —

Porcentaje de potasio en las hojas y extracción del suelo por
las hojas de las distintas recolecciones

Trat.	K % de las hojas				K extraído en Kg/ha				Total
	Bajeras	Medias	Altas	Corona	Bajeras	Medias	Altas	Corona	
I	3,92	3,39	2,53	2,26	17,14	29,73	41,44	22,82	111,13
II	3,92	3,66	2,37	2,10	17,19	29,83	38,38	14,37	99,77
III	4,68	3,74	2,97	3,04	24,33	33,65	65,65	26,10	149,73
IV	3,97	4,52	3,34	2,96	19,87	39,15	58,13	24,79	141,94
V	4,21	3,97	3,43	2,26	18,48	30,83	45,41	14,16	108,88
VI	4,21	3,77	3,51	2,96	16,82	21,55	37,69	18,07	94,13

— T A B L A VI —

Análisis de la calidad del tabaco

Trat.	Azúcares reductores totales - % de glucosa	Alcaloides totales % de nicotina	Bases volátiles totales % de NH_3	pH suspensión en agua
I	150	3,04	0,78	5,86
II	1,64	3,16	0,86	5,75
III	1,68	2,75	0,75	5,87
IV	1,50	2,56	0,82	5,80
V	2,60	2,61	0,79	5,70
VI	2,56	2,10	0,69	5,86

— T A B L A VII —

Análisis económico (*). Ingresos adicionales de los tratamientos sobre el testigo (**). Kg/ha/Col. pesos

Trat.	Producción adiiional Kg/ha			Costo del fert. usado \$	Valor producción adicional \$ según calidades			Ingreso adicional \$
	1a.	2a.	3a.		1a.	2a.	3a.	
I	963	285	193	865,00	4333,50	1197,00	694,80	3360,30
II	343	364	97	712,00	1548,50	1528,80	349,20	2709,50
III	949	325	157	784,00	4270,50	1365,00	565,20	5416,70
IV	1185	457	306	1034,00	5332,50	1919,40	1101,60	7319,10
V	430	261	159	4778,65	1935,00	1906,20	572,40	3124,95

(*) Precios para las calidades en 1968, en pesos col.: 1a.: 4,50/Kg.; 2a.: 4,20/Kg.; 3a.: 3,60/Kg.

(**) Ingreso total del testigo: 12.373,20 pesos/ha, con valores de 8.766,00; 2.268,00 y 1.339,20 pesos/ha para las calidades 1a. 2a. y 3a.

0 - 0 - 0
70 - 100 - 85
200 - 100 - 85
125 - 55 - 250
200 - 100 - 170
125 - 180 - 250

Figura 1. Prueba de Duncan. Comparación entre tratamientos.