EFECTO DE DIFERENTES FRACCIONAMIENTOS DEL FERTILIZANTE NITROGENADO SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE ARBOLES JOVENES DE NARANJO VALENCIA

MIRTHA CASTELLANOS Y N. PERAZA

INSTITUTO DE CIENCIA AGRICOLA
GAVETA POSTAL Nº 1,
SAN JOSE DE LAS LAJAS, LA HABANA

En la Estación Experimental de Tapaste, Provincia La Habana, se realizó un estudio con árboles jóvenes de Naranjo Valencia, injertados sobre Agrio y plantados sobre un suelo ferralítico rojo, para conocer el efecto de distintos fraccionamientos del fertilizante nitrogenado sobre el comportamiento de los árboles, durante los primeros 4 años de su desarrollo. Los tratamientos empleados comprendían de 2 a 4 aplicaciones anuales, siendo la fecha de aplicación para 4 fraccionamientos: mayo, julio, octubre, febrero; para 3 fraccionamientos: mayo, octubre, febrero, y para 2 fraccionamientos: mayo, octubre. El diseño utilizado fue de bloque al azar. Se observó que los distintos tratamientos no ejercieron in--

fluencia significativa sobre el desarrollo de las plantas, así como sobre los rendimientos y calidad de los frutos en ninguno de los años estudiados. En las condiciones del experimento, con la aplicación del nitrógeno dos veces al año (mayo, octubre), se obtienen resultados satisfactorios.

Las investigaciones sobre fertilización en cítricos se han desarrollado generalmente sobre plantas ya establecidas, siendo poca la información referente a trabajos experimentales en campo para plantaciones en fase de fomento.

Dentro de los programas de fertilización con NPK, el nitrógeno es uno de los elementos más importantes, pues después de su introducción en el suelo, se ve sometido a transformaciones más profundas y diversas que los otros elementos nutritivos (Dinchev y col., 1974).

Tradicionalmente, el fertilizante nitrogenado se aplica de forma fraccionada, a pesar de que múltiples investigaciones no reportan efecto positivo del fraccionamiento en plantas adultas.

En el país se ha demostrado experimentalmente la ausencia de respuesta al fraccionamiento para árboles adultos de Naranja Valencia en suelos ferralíticos rojos, sin embargo, no existen datos experimentales sobre la forma más adecuada de aplicar el nitrógeno en plantaciones jóvenes. Esta práctica se realiza según programas adaptados de experiencias en otros países, realizándose generalmente 2 aportaciones anuales para los suelos ferralíticos rojos.

En este trabajo se reflejan los primeros resultados obtenidos a través del estudio de las veces que es necesario fraccionar el nitrógeno de acuerdo con la edad de las plantas en la primera etapa de su desarrollo en los suelos de la Estación Experimental de Tapaste, durante un período de 4 años.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se desarrolló a partir de 1974 en la Estación Experimental Agrícola de Tapaste (INCA), con árboles jóvenes de Naranja Valencia injertados sobre patrón Agrio, los cuales fueron plantados a raíz desnuda sobre suelo ferralítico rojo compactado. (A. Hernández, 1975), y a una distancia de 8 x 4 m.

En la Tabla 1 se da la caracterización agroquímica del suelo. La Tabla 2 muestra las condiciones climáticas del período en estudio.

Después de un año de sembradas, las plantas fueron seleccionadas por su uniformidad antes de comenzar el experimento en 1974.

Los tratamientos empleados fueron 6, correspondiendo cada uno de ellos a un fraccionamiento distinto del fertilizante nitrogenado. En la Tabla 3 se reflejan los tratamientos. Las dosis de NPK aplicadas por año se dan en la Tabla 4, siendo la dosis anual uniforme para todos los árboles, pero la misma fue aumentando de un año a otro, para compensar el incremento de las necesidades de nutrientes de las plantas. El P y el K se aplicaron de una sola vez en mayo, anualmente.

El método de cultivo fue de suelo cubierto, controlándose las malas hierbas con chapeadora mecánica en las calles y herbicidas en el ruedo; el resto de las labores se realizaron de acuerdo a lo recomendado para el cultivo (Normas Técnicas, 1972).

Dos veces al año, (abril y noviembre) se realizaron las mediciones de los parámetros de crecimiento: altura del árbol y circunferencia del tronco.

La cosecha se realizó a partir del año 1975, tomándose cada año una muestra por parcela constituida por 25 frutos para el análisis de calidad, realizándose las siguientes determinaciones: vit. C por valoración con 2,6 diclorofenolindofenol, % acidez titrable por valoración con NaOH 0,1N. Brix por refractometría. Se determinaron el % de jugo, así como el peso promedio, diámetro del fruto y grosor de la corteza.

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con 4 repeticiones, formando un total de 24 parcelas experimentales, constituidas cada una por 6 árboles en una misma - bilera, siendo los 4 del centro los de cálculo.

Los datos se analizaron como un modelo de clasificación doble.

RESULTADOS Y DISCUSION

Resultados

En la Tabla 5 (a, b, c) se expresan los resultados ob-- tenidos para el análisis de calidad de los frutos.

En ninguno de los años estudiados (75,76 y 77) se pre-- sentaron diferencias significativas para el brix, acidez, -- relación brix/acidez, vit. C, % de jugo, diámetro y peso - - promedio del fruto. El grosor de la corteza presentó dife-- rencia significativa en el 3er. año para los tratamientos -- B y C respecto al F ($P < 0,05$). De forma general, algunos -- índices de la calidad del fruto tienden a variar con -- los años.

En cuanto al peso promedio y diámetro del fruto se re-- fiere, podemos observar que durante la primera cosecha los - frutos fueron relativamente grandes en comparación con lo -- reportado para esta variedad. Durante la 2da. y 3er. cose-- cha este parámetro disminuyó, siendo los frutos más pequeños.

Circunferencia del tronco y altura del árbol

Los datos que se exponen en las Tablas 6 y 7 muestran - que los distintos tipos de fraccionamiento no ejercieron in- fluencia significativa sobre el crecimiento de la planta en cuanto a altura y circunferencia del tronco se refiere.

Rendimientos

La Tabla 8 muestra los datos de cosecha para los años - 75,76 y 77. No se observaron diferencias significativas en- tre los tratamientos en ninguno de los años, así como para -

el acumulado de los 3 años. La producción obtenida en la -- 3ra. cosecha representa aproximadamente 10 TM/ha, lo cual es considerable para esta variedad a los 5 años.

Discusión

El presente estudio puso de manifiesto la falta de respuesta al fraccionamiento del fertilizante nitrogenado de - las plantas en estudio. La calidad del fruto no se vio - -- afectada de forma importante cuando se fraccionó el nitrógeno más de 2 veces al año. Walter, Smith et al. (1957) no -- encontraron influencia consistente sobre la calidad de la -- Naranja Valencia al fraccionar el nitrógeno.

En Cuba los trabajos de fraccionamiento sobre plantas adultas no reportan efecto significativo sobre las variables consideradas (Hernández, J., 1976). La variación de algunos índices de la calidad del fruto con los años ha sido reportada como una interacción de éstos con la estación.

En cuanto al peso promedio y diámetro del fruto se refiere, éstos sufrieron una disminución paulatina de la 1ra.- cosecha a la 3ra. González Sicilia (1968) plantea como ca- - racterísticas para la N. Valencia un peso promedio de 175 g y un diámetro medio de 69,8. En nuestro país, frutos de árboles adultos de esta variedad (Est. Exp. de Cítricos, Güira de Melena) presentaron un peso promedio de alrededor de - -- 195 g (Hernández, J. 1976). La disminución observada com- - prueba que los frutos procedentes de plantas en su fase juvenil presentan propiedades variables, y que a medida que -- las plantaciones se van estableciendo los frutos alcanzan -- las características propias de la variedad.

La altura del árbol y la circunferencia del tronco no - fueron afectadas por los tratamientos; las plantas presentaron un aspecto bastante homogénico. Reuther y Smith (1957) reportaron que las diferencias encontradas por efecto del -- fraccionamiento del nitrógeno no eran lo suficientemente - - grandes como para que se reflejaran en la capacidad productiva del árbol. Calvent (1971) reporta efectos similares, - considerando, en general, el fraccionamiento como aspecto de 2do. orden. Estos autores trabajaron con plantas relativamente jóvenes.

Los tratamientos no ejercieron efecto a considerar sobre la producción de los árboles. Estos presentaron variabilidad en los rendimientos, lo que es propio de plantas jóvenes en sus primeras cosechas. Los autores antes mencionados no reportaron efecto práctico de la frecuencia de aplicación del fertilizando nitrogenado sobre los rendimientos. La producción obtenida se considera alta para plantas jóvenes de 5 años. Gras Guerra (1977) en Cuba reportó rendimientos de aproximadamente 8 TM/ha para esta variedad a los 4 años. De los resultados expuestos se observa que se obtiene buen comportamiento de la planta en general, con la menor frecuencia de aplicación del fertilizante nitrogenado estudiada y bajo las condiciones de suelo del área experimental.

Se comprobó que para la 1ra. fase de desarrollo de las plantas y bajo las condiciones del experimento no es necesario fraccionar el nitrógeno más de 2 veces al año.

EFFECT OF DIFFERENT SPLIT APPLICATIONS OF THE NITROGENOUS FERTILIZATION UPON THE BEHAVIOUR OF YOUNG VALENCIA ORANGE TREES

A study with young Valencia orange trees, grafted on citrus and planted in a red ferralitic soil was carried out at the Experimental Station of Tapa te, in the Province of Havana, in order to know the effect of different split applications of the nitrogenous fertilization upon the tree behaviour within their first 4 years of development. The treatments used were from 2 to 4 annual applications, such dates being for 4 split applications: May, July, October, February; for 3: May, October and February; and for 2: May and October. A randomized block design was used. It was observed that the different treatments exerted no significant influence upon plant development nor upon fruit quality and yields in any of the year tested. Satisfactory results are obtained

under these experimental conditions and - applying nitrogen twice a year (May and - October).

TABLA 1. Caracterización agroquímica del suelo (Area experimental).

Profundidad (cm)	pH (en H_2O)	MO %	P	Na^+ p.p.m.	K^+	Ca^{++} meq/100 g	Mg^{++}	A.H. meq/100 g
0-20	7,0	2,42	55	15,2	0,67	11,4	1,76	2,6
20-40	6,7	2,35	58	16,9	0,61	10,9	1,65	2,3

Tabla 2. Condiciones climáticas del período comprendido entre los años 1974-1977.

Año	% Humedad Relativa	Temperatura °C	Lluvias (mm)
1974	73,7	25,3	101,1
1975	73,22	27,93	198,14
1976	75,40	24,53	159,17
1977	75,7	24,89	144,02

TABLA 3. Tipos de fraccionamientos empleados.

	Aplicaciones / años			
Tratamientos	1ro.	2do.	3ro.	4to.
A	4	4	3	2
B	4	4	2	2
C	4	4	3	3
D	3	3	2	2
E	3	3	3	3
F	2	2	2	2

Leyenda:

4 fraccionan (mayo-julio-octubre-febrero)

3 fraccionan (mayo-octubre-febrero)

2 fraccionan (mayo-octubre)

TABLA 4. Dosis de N, P_2O_5 y K_2O aplicadas en g/ - - planta por cada año du- - rante el período en estudio.

Años	N	P_2O_5	K_2O
1	80	40	80
2	140	80	140
3	200	120	200
4	280	150	280

TABLA 5. (a,b,c,). Efecto de los tratamientos sobre la calidad del fruto.

TRATAMIENTOS		Peso promedio fruto (g)	% Jugo	Grosor corteza (mm)	Diámetro fruto (cm)	Brix	Acidez %	Brix Acidez	Vit. C. mg/100 ml
a)				AÑO 1975					
	A	239,3	54,3	40	7,73	8,98	0,95	9,47	44,02
	B	249,0	51,6	37	7,55	8,73	0,94	9,38	44,10
	C	233,5	50,8	40	7,81	8,41	0,88	9,60	43,37
	D	245,5	53,8	36	7,54	8,25	0,86	9,64	46,30
	E	250,5	53,05	35	7,70	8,52	0,89	9,54	44,32
	F	249,5	52,73	40	7,57	8,63	0,86	10,05	45,90
ES	$\bar{x}$	7,2432	0,8721	0,0209	0,1746	0,2454	0,4509	0,3592	1,3119
b)				AÑO 1976					
	A	218,5	49,0	25	6,70	9,94	0,89	11,14	46,3
	B	212,3	50,6	26	6,60	9,02	0,84	10,95	43,4
	C	213,3	50,5	23	6,57	9,58	0,89	10,76	45,6
	D	221,0	48,6	25	6,62	9,63	0,89	10,82	43,5
	E	232,8	50,4	26	6,82	9,52	0,81	11,72	44,9
	F	223,8	49,4	24	6,75	9,55	0,87	10,95	43,8
ES	$\bar{x}$	7,1241	1,3681	0,01241	0,1131	0,2002	0,0372	0,4073	1,3539
c)				AÑO 1977					
	A	202,0	51,6	31 ab	6,99	8,87	0,87	10,20	41,87
	B	206,1	51,5	33 a	7,06	8,45	0,89	9,45	43,27
	C	198,4	50,7	33 a	7,06	9,57	0,88	10,93	45,15
	D	196,6	51,7	31.ab	6,92	9,20	0,89	10,33	43,90
	E	203,5	50,2	32 ab	6,93	9,92	0,88	10,21	42,34
	F	197	52,5	30 b	6,93	0,55	0,90	10,55	43,60
ES	$\bar{x}$	5,7442	0,5927	0,0061*	0,0792	0,3937	0,0423	0,3923	1,4208

TABLA 6. Efecto de los tratamientos sobre la altura del árbol (m).

	1974	1975		1976		1977	
TRATAMIENTOS	1ª obs.	2ª obs.	3ª obs.	4ª obs.	5ª obs.	6ª obs.	7ª obs.
A	1,65	1,77	1,87	2,15	2,27	2,39	2,70
B	1,62	1,73	1,82	2,05	2,18	2,40	2,69
C	1,65	1,79	1,87	2,13	2,21	2,36	2,58
D	1,65	1,75	1,84	2,04	2,09	2,34	2,73
E	1,64	1,81	1,83	2,03	2,10	2,38	2,73
F	1,65	1,80	1,91	2,08	2,25	2,41	2,67
ES $\bar{x}$	0,0548	0,0533	0,0534	0,0869	0,1621	0,0721	0,0616

TABLA 7. Efecto de los tratamientos sobre la circunferencia del tronco (cm).

	1974	1975		1976		1977	
TRATAMIENTOS	1ª obs.	2ª obs.	3ª obs.	4ª obs.	5ª obs.	6ª obs.	7ª obs.
A	13,79	15,5	19,5	21,7	23,9	25,5	29,8
B	12,23	14,6	18,6	20,6	23,3	24,8	29,3
C	13,88	15,9	20,3	22,4	24,5	25,6	29,8
D	13,08	14,8	18,1	20,7	23,0	24,6	29,1
E	13,80	15,4	19,0	21,1	23,3	25,1	29,3
F	13,53	15,1	19,6	21,8	24,6	26,3	31,2
ES $\bar{x}$	0,5466	0,5539	0,9320	0,6408	0,6706	0,7606	0,7147

TABLA 8. Efecto de los tratamientos sobre los rendimientos (kg/árbol).

TRATAMIENTOS	COSECHA			ACUMULADO
	1975	1976	1977	
A	5,2	24,9	30,5	60,7
B	6,8	27,1	27,9	61,7
C	5,2	28,8	31,1	65,1
D	6,1	27,2	29,8	63,2
E	7,1	22,9	35,2	65,3
F	5,9	20,0	35,9	61,9
ES $\bar{x}$	4,6561	2,5431	2,4022	4,6556

REFERENCIAS

CALVERT, D.: Effects of rate and frequency of fertilizer - - applications on growth yield and quality factors - of young Valencia orange trees. Citrus Industry, 52:1, 1971.

DINCHEV I. DINCHEV, J. HERRERA, YOLANDA ABAD, A. CUESTA y - - G. ECHERVARRIA: Investigaciones sobre la transformación del nitrógeno en el suelo y su asimilación por las plantas en condiciones tropicales. Ciencias Agropecuarias. Serie 1 Dic. #16, p. 6, 1974.

GONZALEZ SICILIA, E.: El cultivo de los agrios. La Habana, Ed. Rev., p. 211, 1968.

GRAS, G. y R. HURTADO: Dosis de fertilizantes en árboles jóvenes de Naranja Valencia Late, 1977 (sin publicar).

HERNANDEZ, A., J. PEREZ y O. ASCANIO: II Clasificación genética de los suelos de Cuba. Serie Suelos #23, - - Academia de Ciencias de Cuba, 1975.

HERNANDEZ, A.: Fraccionamiento y época de aplicación del nitrógeno en árboles adultos de Naranja Valencia Late 1977 (sin publicar).

Normas Técnicas. Cultivos de los Cítricos. 1973.

REUTHER, W., P. SMITH, G. SENDDES y G. HRNCIAR: Responses of Valencia orange trees to timing, rates and ratios- or nitrogen fertilization. Proc. of the American - Soc. Hort. Sc. V: 70, pp. 223-236, 1957.

REUTHER, W.: The citrus industry, Vol. III, 1973.