

INFLUENCIA DE LA FERTILIZACION NITROGENADA, SISTEMA DE RIEGO, TIPO DE PLANTACION Y VARIEDAD EN LA PRODUCTIVIDAD, CALIDAD Y COMPOSICION NUTRITIVA DE LAS HOJAS DE FRESON

F. Pomares, F. Tarazona, M. Estela, R. Piñón, S. Martínez y J.L. Mira
Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (I.V.I.A.), Generalidad Valenciana, Moncada (Valencia)

Abstract

Two field experiments were conducted with strawberries to evaluate the effect of 3 N levels supplied as fertigation on yield, fruit quality and nutrient content of plants grown on two different plantations (summer and fall) under drip and furrow irrigation systems. The data of Douglas and Chandler varieties indicated that the yield did not increase at N doses higher than 150 and 75 Kg N/ha on summer and fall plantations, respectively. The fruit yield was much higher under drip than with the furrow method. The size of the fruit and the resistance to deformation under pressure decreased with the two highest N rates. The content of NO_3 in petioles and N in leaves showed a slight trend to increase with the increasing N levels. And leaves from Chandler gave N contents about 0,20% lower than that Douglas.

Resumen

En 2 ensayos de campo realizados con fresón se estudió la influencia de 3 niveles de fertigación nitrogenada en la productividad, calidad de los frutos y contenido nutritivo en plantas frigo y frescas bajo dos sistemas: goteo e inundación. Los datos de producción obtenidos con las variedades Douglas y Chandler indican ausencia de respuesta a la fertilización nitrogenada a dosis superiores a 150 y 75 Kg N/ha en plantación de verano y otoño, respectivamente. Las plantas frigo resultaron mucho más productivas que las frescas, y el riego por goteo produjo, con respecto al de inundación, considerables aumentos de rendimiento. Las dosis más altas de N provocaron una disminución en el tamaño y en la resistencia a la deformación por compresión. Los contenidos de NO_3 en pecíolos y de N en hojas presentaron una ligera tendencia a aumentar con las sucesivas dosis de fertilización nitrogenada; y la variedad Chandler produjo niveles de N alrededor de 0,20% más bajos que la Douglas.

1. Introducción

En la actualidad la mayor parte de las plantaciones de fresón de la Comunidad Valenciana se riegan por inundación (surcos), no obstante, el número de plantaciones de fresón dotadas de riego localizado va aumentando progresivamente.

De las prácticas de cultivo del fresón, la fertilización constituye una de las prácticas más relevantes, pudiendo representar un factor limitante en la consecución de producciones óptimas.

Estudios conducentes a determinar las necesidades nutritivas del fresón bajo el sistema tradicional de inundación han sido realizados por diferentes autores (Albregts y Sutton, 1972; Casado y Hernando, 1976; Locascio y Saxena, 1967; Marchal et al., 1982; Voth et al., 1968). Sin embargo, existe escasa información experimental para el establecimiento de las pautas de fertilización del fresón en riego localizado en las condiciones de suelo, clima y cultivo de la Comunidad

Actas del III Congreso, S.E.C.H. 1988.

Valenciana.

La finalidad de este estudio era comparar la respuesta del fresón a la fertirrigación nitrogenada bajo riego por goteo e inundación, en plantaciones de verano y de otoño.

2. Material y métodos

2.1. Diseño experimental

En la finca experimental del IVIA en Moncada se efectuó durante la campaña 1986-1987 un primer ensayo de fertirrigación en plantación de otoño (planta fresca de Douglas), con 3 dosis de N (N_1 : 150; N_2 : 225; y N_3 : 300 KgN/ha) bajo dos sistemas de riego (goteo e inundación). Las parcelas elementales eran de 4,8 x 12 m y los tratamientos de N se dispusieron en bloques al azar con 6 repeticiones, ubicándose los dos sectores de riego en parcelas contiguas. La plantación se efectuó en la 1ª quincena de noviembre en caballones separados 1,20 m, en 2 filas/caballón, y 0,20 m de separación entre plantas (densidad de plantación 83 300 plantas/ha).

Las características del suelo eran textura franco arenosa, pH 8,5, materia orgánica 1,30%, carbonato cálcico 5%, P (método Olsen) 57 ppm, K extraíble con acetato amónico 475 ppm. El agua de riego era de pozo con CE 1,54 mmhos/cm, NO_3 N 30 ppm.

En los tratamientos de fertilización diferencial el N se aportó en el agua de riego, a dosis semanales constantes, fraccionándose alrededor del 70% hasta el comienzo de la fructificación, en forma de NH_4NO_3 , y el 30% restante durante el período de fructificación en forma de KNO_3 y NH_4NO_3 . Asimismo todos los tratamientos de N recibieron la misma dosis de P, K, Mg y microelementos.

Las necesidades hídricas se estimaron en base a las lecturas de los tensiómetros instalados a 15 y 30 cm de profundidad y a los registros del tanque evaporimétrico. El riego por goteo seleccionado fue el tipo azud, con emisores a 30 cm de separación.

Durante la campaña 1987 1988 se realizó en la misma parcela del ensayo anterior un segundo ensayo, en el que los 6 bloques se dividieron en dos grupos, destinando cada uno de ellos a plantación de verano (planta frigo) y de otoño (planta fresca), respectivamente. Las variedades, implantadas fueron Douglas y Chandler, realizándose la plantación de verano en la 2ª quincena de agosto con una densidad de 55 500 plantas/ha y la de otoño en la 1ª quincena de noviembre con una densidad de 83 300 plantas/ha.

Los tratamientos diferenciales consistieron en 3 dosis de N (N_1 : 150, N_2 : 225 y N_3 : 300 kgN/ha en la plantación de verano y N_1 : 75, N_2 : 150 y N_3 : 225 KgN/ha en la plantación de otoño). Al igual que en el 1º ensayo, en este ensayo todas las parcelas elementales recibieron los mismos aportes de K, P, Mg y microelementos.

2.2. Caracterización de calidad de los frutos

Para evaluar la calidad de los frutos se procedió a coger quincenalmente muestras de 10 frutos en cada una de las parcelas elementales, determinándose los parámetros: longitud, anchura máxima, tamaño medio, resistencia a la deformación por compresión, acidez, contenido en sólidos solubles e índice de madurez.

2.3. Análisis foliar

Para la caracterización del estado nutritivo se seleccionaron hojas adultas recién desarrolladas, realizándose en las plantaciones de verano 3 muestreos (floración, comienzo fructificación y mediados recolección) y en la de otoño 2 muestreos (comienzo fructificación

y mediados recolección). Tras los adecuados tratamientos de lavado, desecación y trituración del material vegetal, se determinaron NO_3 en pecíolos y N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu y Zn siguiendo los métodos o modificaciones de los métodos oficiales (A.O.A.C., 1980).

3. Resultados

3.1. Producción

En la tabla 1 se presentan los datos de productividad de frutos en g/planta obtenidos a lo largo de los diferentes períodos productivos en cada uno de los tratamientos estudiados. Estos resultados indican que los rendimientos logrados con las diferentes dosis de N fueron muy similares, no registrándose aumentos de producción con fertilización nitrogenada superior a 150 y 75 KgN/ha en plantación de verano y otoño, respectivamente. En cuanto al efecto varietal la Chandler resultó ligeramente más productiva que la Douglas, tanto las plantas frigo (3-5%) como las plantas frescas (11-13%). Asimismo, la Chandler evidenció una menor precocidad que la Douglas.

Respecto al tipo de plantación, como era previsible, las plantas frigo produjeron rendimientos mucho más altos que los logrados con las plantas frescas, así mientras que en la plantación de verano se alcanzaron producciones de hasta 1100 g/planta, en la plantación de otoño no se superaron 400 g/planta.

El sistema de riego presentó un considerable efecto beneficioso para mejorar la productividad del fresón. A pesar de que la disposición de los sectores de riego en parcelas contiguas no permite un análisis estadístico preciso, los aumentos de productividad obtenidos con el riego localizado (44-46% en las plantas frigo y 5-7% en las plantas frescas) avalan la idoneidad del riego localizado para el cultivo del fresón.

3.2. Calidad de los frutos

Los valores medios de algunos de los parámetros cualitativos determinados (peso medio, resistencia a la deformación por compresión y $^{\circ}\text{Brix}$) aparecen en la Tabla 2. De tales resultados se deduce que la fertilización nitrogenada dió lugar a una progresiva disminución en el tamaño de los frutos, alcanzando significación estadística sólo en la plantación de otoño del ensayo 2. La resistencia a la deformación por compresión en la Chandler no resultó afectada por la dosis de N; sin embargo, en la Douglas, planta fresca, con ambos sistemas de riego, los niveles más altos de fertilización nitrogenada provocaron una disminución significativa en la resistencia a la deformación por compresión. En cuanto al contenido de sólidos solubles ($^{\circ}\text{Brix}$) se registró una sistemática disminución con los sucesivos niveles de N, no obstante, las diferencias no resultaron significativas.

En cuanto a la influencia de los restantes factores de variación sobre los parámetros cualitativos analizados cabe destacar las diferencias de tamaño y resistencia a la deformación por compresión entre la Douglas y Chandler, resultando la primera más grande pero con menor resistencia a la deformación por compresión.

3.3. Contenido en nutrientes

Los resultados de NO_3 en pecíolos y de N en limbos de hojas se presentan en la Tabla 3. Estos datos indican que la aplicación de las progresivas dosis de fertilización nitrogenada sólo afectó ligeramente a los niveles foliares de estos nutrientes, no resultando diferencias significativas en ninguno de los muestreos efectuados. Asimismo, tampoco resultó significativa la influencia del sistema de riego y tipo de

plantación en los contenidos de NO_3 y N en hojas de fresón. En cambio, sí se obtuvo un efecto significativo de la variedad en el nivel de N, registrándose sistemáticamente en la Douglas contenidos de N alrededor de 0,2% superiores a los resultantes en la Chandler, dato que deberá tenerse en cuenta en el establecimiento de los umbrales críticos para la interpretación de los análisis foliares del fresón.

Referencias

- Albregts, E.E., and Sutton, P., 1972. Response of strawberry to N and K fertilization on sandy soil. Soil Crop Sci. Soc. Florida Proc. 31: 114-116.
- A.O.A.C., 1980. Official Methods of Analysis of the A.O.A.C., Washington. D.C.
- Casado, M., and Hernando, V., 1976. Estudio de la fertilización del fresón: I. Nitrógeno en plantación de verano. Anal. Edafol. Agrobiol. 35: 733-739.
- Locascio, S.J., and Saxena, G.K., 1967. Effect of potassium source and rate and nitrogen rate on strawberry tissue composition and fruit yield. Proc. Fla. State Hort. Soc. 80: 173-176.
- Marchal, J., Fournier, P., and Munsch, D., 1982. Fertilisation du fraisier à la Reunion. Fruits. vol. 37: 773-783.
- McNiesh, C. M., and Welch, N. C., 1985. Trickle irrigation requirements for strawberries in Coastal California. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110: 714-718.
- Papadopoulos, I., 1987. Nitrogen fertigation of greenhousegrown strawberries. Fertilizer Research 13: 269-276.
- Voth, V., Uriu, K., and Bringhurst, 1968. Effect of high nitrogen application on yield earliness, fruit quality and leaf composition of California strawberries. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 91: 249-256.

Tabla 1 Efecto de la dosis de N, variedad, tipo de plantación y sistema de riego en la productividad del fresón.

TRATAMIENTO	PRODUCCIÓN (G/PLANTA)									
	DOUGLAS					CHANDLER				
	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
ENSAYO 1										
GOTEO - PLANTA FRESCA										
N ₁		51	194	172	397 A					
N ₂		47	188	177	387 A					
N ₃		50	188	166	384 A					
INUNDACIÓN PLANTA FRESCA										
N ₁		67	149	138	354 A					
N ₂		66	151	153	370 A					
N ₃		69	149	141	359 A					
ENSAYO 2										
GOTEO - PLANTA FRIGO										
N ₁	27 (x)	364	424	198	1013 A	11 (y)	383	459	235	1088 A
N ₂	24	353	409	199	985 A	13	375	488	235	1111 A
N ₃	19	360	398	198	975 A	9	397	475	229	1110 A
INUNDACIÓN - PLANTA FRIGO										
N ₁	24 (x)	306	235	86	651 A	14 (y)	324	287	80	705 A
N ₂	36	367	253	86	742 A	14	341	330	92	777 A
N ₃	41	303	233	82	659 A	23	336	326	94	779 A
GOTEO - PLANTA FRESCA										
N ₁	7 (x)	64	205	62	338 A	3 (y)	64	195	82	344 A
N ₂	6	61	192	58	317 A	4	57	189	88	388 A
N ₃	6	58	184	52	300 A	4	63	184	76	327 A
INUNDACIÓN-PLANTA FRESCA										
N ₁	7 (x)	52	182	39	280 A	2 (y)	81	150	64	297 A
N ₂	9	64	198	48	319 A	4	83	172	67	326 A
N ₃	9	64	196	42	311 A	2	75	166	74	317 A

(A). LAS DIFERENCIAS DE PRODUCCIÓN TOTAL ENTRE TRATAMIENTOS DE N NO RESULTARON SIGNIFICATIVAS AL NIVEL DEL 5%.

(x)(y). LAS DIFERENCIAS DE PRODUCCIÓN DURANTE MARZO ENTRE VARIEDADES RESULTARON SIGNIFICATIVAS AL NIVEL DEL 5%.

Tabla 2 Efecto de la dosis de N, variedad, tipo de plantación y sistema de riego en la calidad del fresón.

TRATAMIENTO	PESO MEDIO FRUTOS (g)		RESISTENCIA DEFORMACIÓN (g)		°Brix	
	DOUGLAS	CHANDLER	DOUGLAS	CHANDLER	DOUGLAS	CHANDLER
ENSAYO 1						
GOTEO PLANTA FRESCA						
N ₁	20.7 a		164 a		7.50 a	
N ₂	20.5 a		167 a		7.41 a	
N ₃	20.1 a		171 a		7.33 a	
INUNDACIÓN PLANTA FRESCA						
N ₁	19.3 a		150 a		7.77 a	
N ₂	19.1 a		152 a		7.62 a	
N ₃	19.0 a		154 a		7.32 a	
ENSAYO 2						
GOTEO - PLANTA FRIGO						
N ₁	18.9 a(x)	17.7 a(y)	198 a(x)	214 a(y)	7.46 a(z)	7.26 a(z)
N ₂	18.5 a	17.7 a	200 a	216 a	7.21 a	7.21 a
N ₃	18.4 a	17.8 a	205 a	214 a	7.06 a	7.01 a
INUNDACIÓN - PLANTA FRIGO						
N ₁	18.3 a(x)	17.6 a(y)	209 a(x)	227 a(y)	7.90 a(z)	7.66 a(z)
N ₂	18.1 a	17.2 a	198 a	239 a	7.76 a	7.59 a
N ₃	17.4 a	16.8 a	193 a	230 a	7.68 a	7.35 a
GOTEO - PLANTA FRESCA						
N ₁	17.5 a(x)	16.9 a(y)	200 a(y)	227 a(y)	8.72 a(z)	9.02 a(z)
N ₂	17.1 ab	16.4 ab	196 ab	224 a	8.50 a	8.85 a
N ₃	16.4 b	15.6 b	187 b	215 a	8.30 a	8.60 a
INUNDACIÓN - PLANTA FRESCA						
N ₁	17.3 a(x)	16.6 a(y)	210 a(x)	222 a(y)	8.96 a(z)	9.36 a(z)
N ₂	17.0 ab	16.2 ab	203 ab	228 a	8.71 a	8.91 a
N ₃	16.0 b	15.4 b	188 b	214 a	8.50 a	8.86 a

a. LAS CIFRAS SEGUIDAS DE LA MISMA LETRA EN UNA COLUMNA NO RESULTARON SIGNIFICATIVAS AL NIVEL DEL 5%.
(x), LAS CIFRAS SEGUIDAS DE LA MISMA LETRA INDICAN QUE LAS DIFERENCIAS ENTRE VARIEDADES NO RESULTARON SIGNIFICATIVAS AL NIVEL DEL 5%.

Tabla 3 Efecto de la dosis de N, variedad, tipo de plantación y sistema de riego en los contenidos de NO_3 en pecíolos y de N en hojas de fresón.

TRATAMIENTO	NO_3 N (PPM)						N (%)					
	DOUGLAS			CHANDLER			DOUGLAS			CHANDLER		
	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*
MUESTREO												
ENSAYO 1												
GOTEO PLANTA FRESCA												
N ₁		4120	2730						3.22	2.81		
N ₂		4240	2700						3.35	2.85		
N ₃		4290	2680						3.30	2.90		
INUNDACIÓN PLANTA FRESCA												
N ₁		2980	1810						3.13	2.61		
N ₂		3350	2290						3.32	2.69		
N ₃		3440	2440						3.34	2.71		
ENSAYO 2												
GOTEO PLANTA FRIGO												
N ₁	713	1390	629	697	1690	324	3.04	3.30	2.75	2.76	3.07	2.62
N ₂	855	1420	644	646	1770	330	3.05	3.33	2.76	2.75	3.06	2.65
N ₃	872	1460	663	733	1560	369	3.05	3.26	2.84	2.79	3.05	2.66
INUNDACIÓN PLANTA FRIGO												
N ₁	593	2300	555	555	2230	440	3.04	3.49	2.67	2.69	3.21	2.53
N ₂	614	2320	628	628	2270	401	3.10	3.51	2.74	2.74	3.28	2.55
N ₃	666	2520	649	649	2350	455	3.12	3.57	2.77	2.81	3.30	2.54
GOTEO PLANTA FRESCA												
N ₁	568	1850	767	525	2050	534	2.95	3.13	2.71	2.82	2.86	2.50
N ₂	654	2160	801	594	2130	609	2.98	3.16	2.75	2.86	2.85	2.52
N ₃	723	2140	877	618	2190	607	2.97	3.22	2.78	2.89	2.89	2.53
INUNDACIÓN PLANTA FRESCA												
N ₁	530	1660	782	528	1960	685	2.90	3.12	2.57	2.80	2.91	2.47
N ₂	585	2000	764	635	2140	629	2.94	3.16	2.61	2.83	2.97	2.48
N ₃	697	2090	890	620	2200	724	2.96	3.20	2.70	2.85	3.01	2.52

- (A). LAS DIFERENCIAS DE NO_3 Y N ENTRE TRATAMIENTOS DE N NO RESULTARON SIGNIFICATIVAS AL NIVEL DEL 5%.
- (B). LAS DIFERENCIAS DE NO_3 ENTRE VARIEDADES NO RESULTARON SIGNIFICATIVAS AL NIVEL DEL 5%.
- (C). LAS DIFERENCIAS DE N ENTRE VARIEDADES RESULTARON SIGNIFICATIVAS AL NIVEL DEL 5%.