INIA	Instituto
	Nacional de
	Investigación
	Agropecuaria
URUGUAY —	

AVANCES EN FERTILIZACION Y RIEGO EN CITRICOS

FERTILIZACION NK EN ELLENDALE

Ing. Agr. Carmen Goñi Téc. Agr. Marcelo Richard

1. OBJETIVO:

- Establecer los requerimientos de N y K para lograr estabilizar producción y calidad de cosecha.
 - Establecer el hivel foliar óptimo de N y K.

2. MATERIALES Y METODOS:

Monte comercial del Sr. Pablo Narbondo. Ellendale / P. trifoliata 9 años de edad (408 pl/ha).

Suelo: Argisol Districo Ocrico.

Nivel inicial:	0 - 20 cm	20 - 40 cm
pH _{H2O}	4.8	5.8
pH _{KCI}	3.9	4.0
% C org.	0.94	0.84
P ppm	9.5	6.9
K meq/100g	0.24	0.16

Manejo de suelo: Herbicida en fila, encespedado en entrefila.

Nivel foliar inicial: (muestreo de hoja fructífera de mayo 1995)

% N % P	% K	% Ca	% Mg	
2 10	0.10	0.46	2 79	0.38

Riego por goteo aún no efectivo.

Tratamientos:

Dosis de N 250, 450, 650 y 850 g N/pl.

Dosis de K 240, 480, 720 y 960 g K₂O/pl.

Fuentes: 46-0-0 y 0-0-60.

Forma de aplicación: Voleo bajo copa y fraccionada.

Epoca de aplicación: 50 % al comienzo de brotación.

50 % en floración.

Diseño experimental: Factorial 2⁴ en bloques al azar.

Unidad experimental: 3 árboles con bordes comunes.

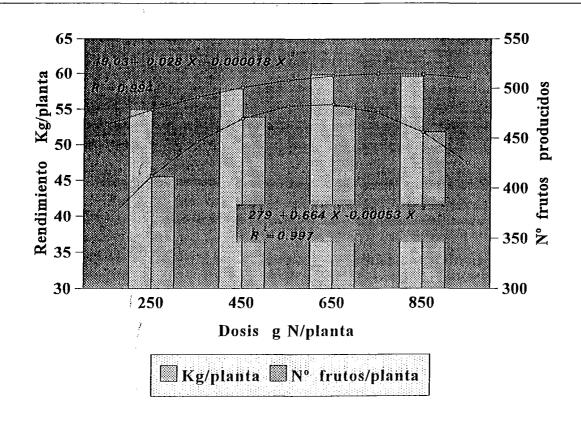
3. RESULTADOS:

Ellendale 1995-96

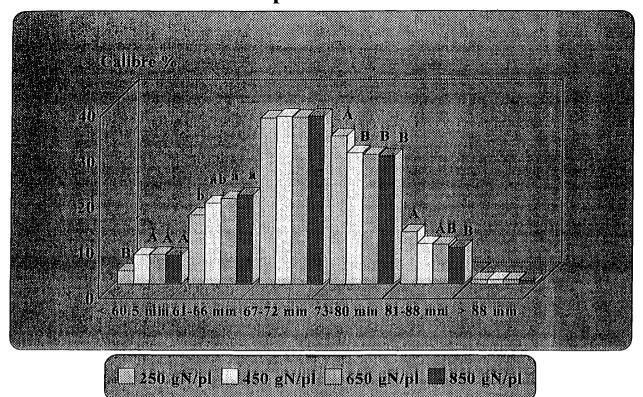
	eremir Kejil	mercen (Succession) Scosechi Succession (Succession)	Nº frutos caídos	intales
1944 (1944) 1944 (1944)	M55 13	360 B	51 AB	= 411 ×B
69 (2000) 1848 (1960) 1860 (1960)	57 85 142 mag	405 AB	66 A	171 A
(1995年) (65月 ^{2年)} (48	() () ()	412 AB	70 4	-182 A-2
850	50.58	415 A	41 13	456 AB

Medias separadas por el test de Duncan

Efecto de la aplicación de N en el rendimiento



distribución porcentual de cambres



Respuesta del K en producción Ellendale 1995-96

	-		
Dosis		kendi	III.
740		, , <u>, , , , , , , , , , , , , , , , , </u>	
$\langle 20/p \rangle$		(g/pl	
		-0.0	
240		58.9	
480		56.5	
•••			
720		57.9	
120		~ ~ / • /	
960		58.9	
700		20.7	

Efecto de la aplicación conjunta de N y K en producción

i pieDosiski 🤐	Rend.	Dosis	Rend.
EgN/pi-gK20/pi	«Kg/pl	gN/pl-gK20/pl -	Kg/pl
250 240 mag.	55.5 b	650 - 240	65 9 n s
3925 48 755 est	51.0 c	650 - 480m	54.4 (6.8)
A CONTRACTOR OF THE CONTRACTOR	353.6 b	650 - 720 1	58.4 b
250 - 96022 Francis	57.3 h	650 - 960 -	60.6 albe
240 mg 240 mg 240 mg 250 mg 250 mg 250 mg	#51.3 c	850 - 240	62.8 a
480 ± 480 ± 450 ±	56.5 b	850 - 480	63.4 a
450 - 720	60.3 ab	850 - 720	57.2 h
450 - 960	63.2 a	850 - 960	54.7 hc

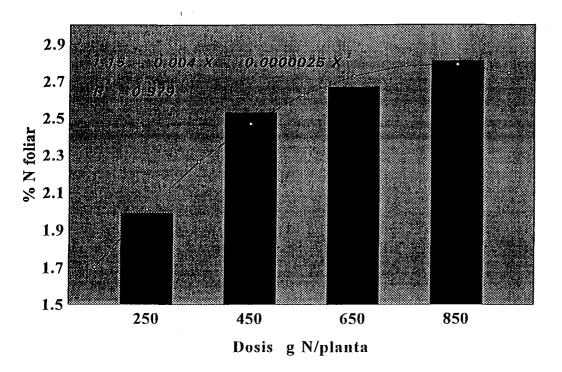
Medias separadas por el test de Duncan

Efecto de la fertilización con N en el nivel nutricional

Dosis ع وN/pi	0 6 N2.	_%P	%K	NK S
250	*1.99 C	0.11 A	0.59 A	3.66 BE
3 450	2,53 B	0.10 B	0.50 B	5.26 A
4650	2.67 AB	0.10 B	0.49 B	5.59 Å
850	2.81 A	0.10 B	0.50 B	5.77 A

Medias separadas por el test de Duncan

en el nivel foliar



Efecto de la fertilización K en el nivel nutricional

	$\sum_{k=0}^{n} \frac{N^n}{N^n} N^n = 0 \text{ or } P $	% K N/K
	2.51 0.10	0.50 5.28
1480 PM	2.42 0.10	0.52 4.95
4720 4.725 960	2.59 0.10 2.49 0.10	0.51 5.22 0.55 4.81

floración-brotación siguiente

FEDOSIS **	Floración	Brotación
SEN/FI	35 1 5 5 S	135300
	2.41 D	13.91大學學
4. 15 () emples	2.96-C	$+2.77\mathrm{AB}^{-1}$
150 Calendary	3122 B	2.46 B
850	3:50 A	2.50 B

Medias separadas por el test de Duncan

Efecto de la fertilización con N en los nutrientes del suelo

		P. ppm Bray I	med/100E
1,25U	5.24 A	35	0.57
1250 1250 1250	5.21 AB	40	0.56
7650 200	5:11 AB	42	0.50
850	5.08 B	40	0.59

Medias separadas por el test de Duncan

Efecto de la fertilización con K en los nutrientes del suelo

		reeppping Bravit	
	1500 B		
	And the process of the same	41)	menting or an Association
	a Salatan parata in	41	11.58 Paris (1997)
90	5.24 A 4	39	0.77 A

Medias separadas por el test de Duncan

Efecto del N en calidad de fruta prom/parcela

The state of the s	**************************************	N2 460 gN/pl	**************************************	seVaral
timano de Trato (g)	156 A	149.8	149.8	148 B 255243
	77.48te	7.48 e	7.41.ab	7 GAL Buegraphia
Espesoralis cascará (nim Espesoralis cascará (nim	2.41 B	2.58 AB	2.84 A	2 54 AB 41.7
	9.93 B	10.11 AB	10.09.48	10/23 A S
Apidealesia	1.46	1.41	1.44	1.45
Andrews (1997)	6.9	7.2	7.0	71
Words Jugo	51.6	54.8	63.4	54.9
-Witte Cascera	26.9 B	27.6 AB	28.4 A	28.0 AB

prom/parceia

PHANTAL SOME SERVE	428/127/6	mano akao m	Mary Nangara	en Siren
e planie rozole, finto (cm) le Per Praes de la Repagnagación	Algebra and a subsection	7.44 ab	7.391	7.30
Capendr die charaie inin Mandre 1996 de 1996 au 1997	2.43 Straw 2.55	ar a few and the	agasegges at the	and the second
	20 A	10.02.8	10.02.6	100(01:12:
Allidea are	1,43	1.44	1.46	4.00
RETERMENT OF THE PROPERTY OF	elic (Maccionic	sa / "O strengeredt:	en a superior de la	u/ilega(kiji)
Participal	27.4	27.75	28.4 28.2	
ge de Jugo	51.9	54.2	54.8	51 74 34 2

I .

]

.

. .

4. CONCLUSIONES:

- * Las dosis crecientes de N no afectaron los rendimientos en Kg/pl, sin embargo afectaron significativamente el número de frutos totales producidos, observándose al 1er año una ligera tendencia depresiva de las dosis 850 gN/pl.
 - * Las dosis crecientes de N afectaron la floración y la brotación del año siguiente.
- * Las dosis de K no causaron efectos significativos en producción, aunque se encontró efecto significativo de la interacción NK al 5 %.
- * Las dosis crecientes de N afectaron significativamente los calibres cosechados, consecuencia del efecto producido en el número total de frutos producidos.
 - * Sin embargo no se detectaron efectos con la aplicación de K.
- * La aplicación creciente de N afectó significativamente varios parámetros de calidad de fruta:
 - disminuyó el tamaño promedio de fruto y su diámetro.
 - aumentó el espesor y el % de cáscara.
 - aumentó la cantidad de sólidos solubles.
- * Sin embargo la aplicación creciente de K no afectó el diámetro de fruto, ni el espesor de cáscara, tampoco el % de jugo y la acidez; aunque afectó en forma altamente significativa los sólidos solubles.
- * La fertilización nitrogenada afectó significativamente los niveles foliares al 1er año de N, P, K y la relación N/K, no así el K.
- * La aplicación de N afecto el pH del suelo, con una ligera tendencia a su disminución al aumentar las dosis.
 - * La fertilización potásica aumentó significativamente los niveles de K en suelo.
 - * Se requieren más años de evaluación.

FERTILIZACION NK EN SATSUMA

Ing. Agr. Carmen Goñi Ing. Agr. Keiichi Ishikawa

1. OBJETIVO:

- Establecer los requerimientos de N y K para lograr estabilizar producción y calidad de cosecha.
 - Establecer el nivel foliar óptimo de N y K.

2. MATERIALES Y METODOS:

Monte comercial de la firma Caputto. Okitsu Wase / P. trifoliata 5 años de edad (833 pl/ha).

Suelo: Argisol Ocrico Districo.

Α	В
5.8	5.9
4.8	5.0
1.37	1.46
31	27
0.31	0.34
	5.8 4.8 1.37 31

Manejo de suelo: Herbicida en fila, encespedado de T. blanco en entrefila.

Nivel foliar inicial: (muestreo de hoja fructífera de junio 1995)

% N	% P	% K	
2.48	0.14	0.75	

Riego: Filas dobles de goteros de 2l/hr distanciados a metro.

Tratamientos:

Nitrógeno 175 - 250 - 325 Kg/ha (Dosis de N 210, 300, 390 g N/pl).

Potasio 150 - 200 - 250 Kg K₂O/ha. (Dosis de K 180, 240 y 300 g K₂O/pl).

Fuentes: 46-0-0 y 0-0-60.

Forma de aplicación: Voleo bajo copa y fraccionada.

Epoca de aplicación:

- 1/4 de dosis 20-30 días previo al hinchamiento de yemas.

- 1/2 de dosis floración.

- 1/4 de dosis enseguida de cosecha.

Diseño experimental: Factorial 2³ en parcelas al azar.

Unidad experimental: 3 árboles con bordes comunes.

Parámetros evaluados:

Producción (Kg y número de frutos producidos) por planta.

Distribución de calibres por planta.

Vigor.

Nivel nutricional.

Calidad interna de fruta.

Variación de nutrientes en suelo.

3. RESULTADOS:

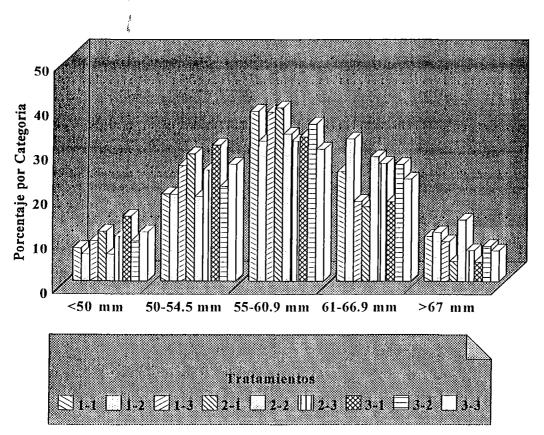
P#1	
Tratamientos	
and the transmission of	g N/pl
CONTRACTOR SERVICE STREET, CONTRACTOR OF	and the second s
250	- 300-1
	390
K20/ha	g K2O/pl
150	180
200	240
250	300

Efecto en vigor

Market in the second se	Mary Hura	Ancho copa (m)	Diametro; Lioneo (cm)
345 FL75 L50	1.9	2.13	15.8
175.2	17	2.07	75.2
100 E	1.9	2.10	16.2
250.150	1.8	2.22	16.2
250-200	2.0	2.14	16.2
250-250	1.8	2.13	15.4
325-150	1.8	0.35	15,6
325-200	1.9	2.05	15.8
325-250	1.8	2.03	15.4
Sig	N9	NS.	NS NS

Section 19 and 1	197	
: Tratamiento	Rendimiento	Número de
ANha K20/ha	(Kg/pl)	frutos
Service of Control of	Maria 18.4	And State of the S
er de la companya de	17.2	184
Report Park Barrier	er garage	See 2 7 See See
1997 - 151 51 15 15 15 15 15 1	Parket IN 2	22(1)
250-200	17.6	187
1967 1966 1967 19	16.4	100
325-150	17.5	212
325-200	17.0	206
325-250	17.3	205
se se Sig	NS.	NS.

Distribución de calibres en Satsuma



Efecto de la fertilización en calidad

PARTITION OF THE PROPERTY OF THE PARTITION OF THE PARTITI	Tratamiento KZO/II	AcideZi
A STATE OF THE STATE OF T		1150.4
Edge 2.2 Bares	200	135 13
37 B	250	1.31 (2)

Cosecha 1995-96

4. CONCLUSIONES:

- * En el primer año de fertilización diferencial con N y K solamente se encontró respuesta significativa de estos nutrientes en calidad de fruta.
- * El aumento de las dosis de N disminuyó el % de cáscara en fruto y el aumento de las dosis de K disminuyó la acidez.
- * No se encontraron diferencias significativas en vigor, rendimiento y distribución de calibres.
- * No se dispone aún de los resultados analíticos del nivel nutricional; aunque no se detectaron desbalances nutricionales.

EFECTO DEL RIEGO Y SECANO EN TRES DENSIDADES DE PLANTACION EN VALENCIA

Ing. Agr. Carmen Goñi Téc. Agr. Marcelo Richard

1. OBJETIVO:

Evaluar el efecto del riego y secano en tres marcos de plantación 7 x 5.25 m, 7 x 3.5 m y 7 x 1.75 m.

2. MATERIALES Y METODO:

Suelo: Argisol Districo Ocrico Abruptico

Variedad: Valencia (CV 27)

Portainjerto: P. trifoliata (Davies A, CT 4, CT 35, CT 43)

Diseño experimental: Parcela subdividida en bloques al azar con 4 repeticiones.

Parcela grande: Riego - Secano

Parcela chica: 272 - 408 - 816 pl/ha

Manejo del riego: Turnos de 6 horas de riego, tensiómetros a 30 cm indican 20 cbar de succión.

(riego efectivo a partir de 1992)

Manejo de suelo: Herbicida (fila) - encespedado (entrefila).

Manejo sanitario: Convencional

Parámetros evaluados:

Productivos: (Kg, número de frutos producidos y distribución de calibres por planta).

Fisiológicos: (conductividad estomática, crecimiento del fruto, nivel nutricional y variaciones del área foliar).

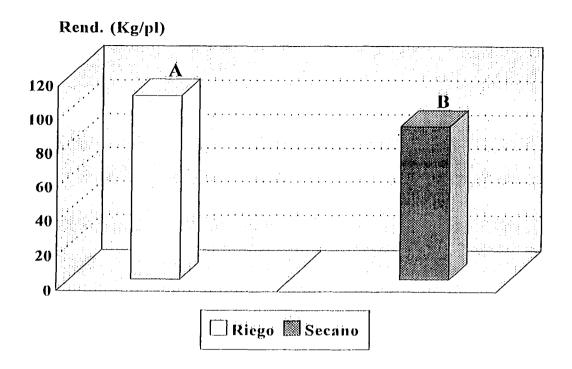
Hídricos: (deplección del agua del suelo, eficiencia de uso del agua).

Económicos: (rentabilidad de los sistemas propuestos).

Fecha de instalación: Agosto - Setiembre 1986.

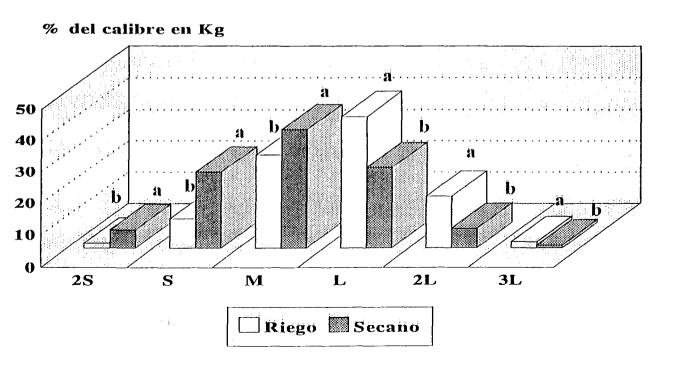
3. RESULTADOS:

Efecto del riego y secano en los rendimientos Valencia (1996)

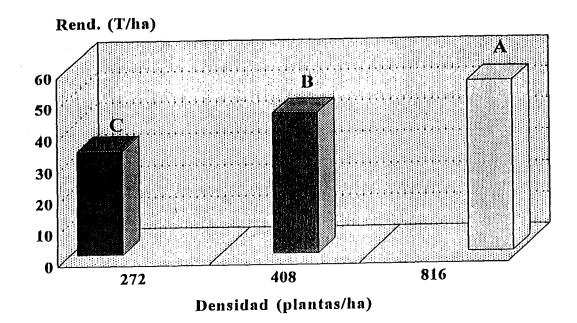


Efecto del riego y secano en la distribución porcentual de calibres

Cosecha 1996



Efecto de la densidad de plantación Cosecha (1996)

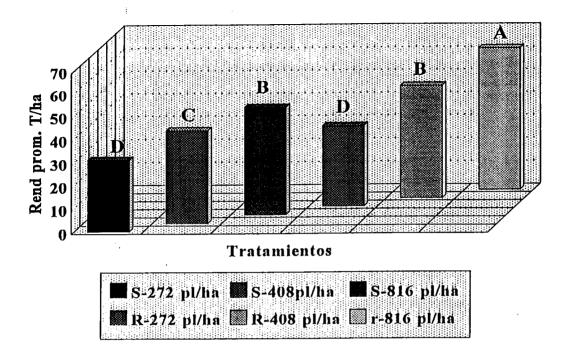


Efecto de la densidad de plantación en la distribución % de calibres en (Kg) Cosecha 1996

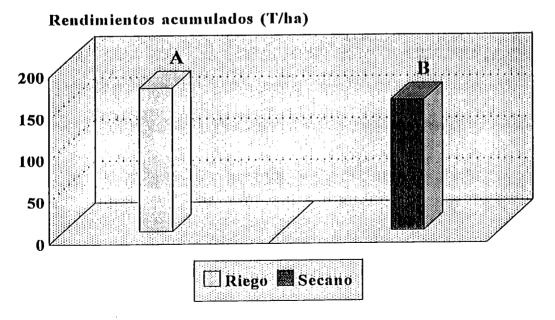
% de Fruta en el calibre	272 pl/lia	408 pl/ha	816 pl/lia	Prob.
28	3.9	4.6	2.2	NS
S	17.4	17.6	14.8	RЯ
M	31.6	32.1	37	NS
L	32.2	33	35.7	ВM
2L	12.7	11.4	9.5	NS
3L	2.1	1,4	0.7	NS

Medias separadas por el test de Duncan

Rendimiento efecto interacción Cosecha (1996)

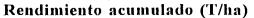


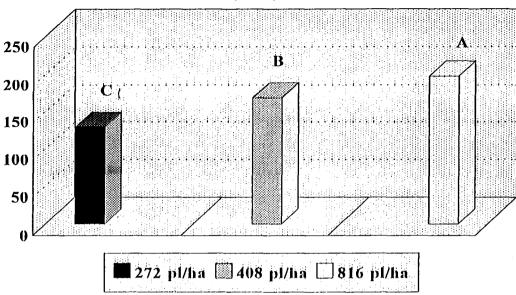
Efecto del riego y secano en los rendimientos acumulados (T/ha)



Periodo (1990-1996) Riego efectivo a partir de 1992

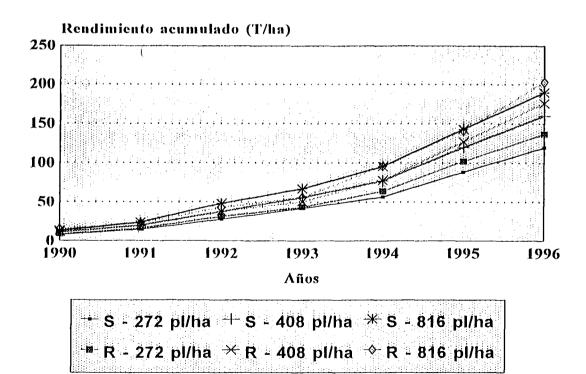
rendimientos acumulados (T/ha)





Periodo (1990-1996)

Efecto de la interacción en los rendimientos acumulados (T/ha)



en la calidad de fruta Cosecha 1996

Parámetro	Riego	Secano	Prob.
Espesor de cáscara (mm)	5.28 a	4.78 b	0.05
% Daño de helada	4.92 b	7.75 a	0.05
Brix	9.95	10.1	NS
Acidez	1.40	1.52	NS
Ratio	7.11	6.65	NS
% de Jugo	42.6 a	42.0 b	0.05
% de Cáscara	40.4	41.0	NS

Medias separadas por el test de Duncan

Efecto de la densidad de plantación en la calidad de fruta Cosecha 1996

Parámetro	272 pi/ha	408 pl/ha	816 pl/ha
Espesor de cáscara (mm) Brix	5.01 10.0	5.11 10.0	5.00 10.1
Acidez	1.40 B	1.46 AB	1.54 A
Ratio	7.15 Å	6.91 AB	6.6 B
% de Jugo	43.2	42.3	41.6
% de Cáscara	40.1	42.6	39.4

Medias separadas por el test de Duncan

de Iruta cosecha 1996

Parámetro	R-272 pl/ha	R-408 pl/lia	R-816 pl/ha	S-272 pl/ha	S-408 pl/ha	8-816 pl/ha
Esp. cáscara (mm)	5.3 a	5.4 a	5.2 a	4.8 b	4.9 b	4.7 b
Brix	10.1 AB	10.1 AB	9.8 B	9.9 B	10.07 AB	10.5 A
Acldez	1.34	1,40	1.48	1.45	1.53	1.61
Ratio	7.5	7.2	6.7	6.8	6.6	6.5
% de Jugo	42.2	42.9	42.9	44.3	41.6	40.4
% de Cáscara	41	42.1	38.3	39.4	43.2	40.5

Medias separadas por el test de Duncan

Efecto riego y secano en los niveles foliares 1996

Parámetro	Riego	Secano	Prob.
N %	2.62 a	2.55 b	0.05
P%	0.11 a	0.10 в	0.05
K%	0.72 A	0.52 B	0.01
N/K	3.77 b	5.19 a	0.05

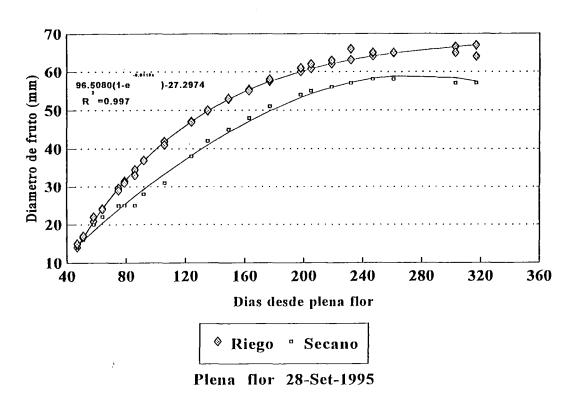
Muestreo de hoja fructifera (abril 1996) Medias separadas por el test de Duncan

niveles foliares de 1996

Parámetro	272 pl/ha	408 pl/lia	816 pl/ha	Prob.
N%	2.56 b	2.59 b	2.68 ล	0.05
P%	0.11	0.11	0.10	NS
к%	0.57 c	0.59 b	0.67 ล	0.05
N/K	4.73 b	4.52 ab	4.18 n	0.05

Muestreo de hoja fructífera (abril 1995) Medias separadas por el test de Duncan

Crecimiento de fruto en Valencia 1995/1996 (media de 100 frutos/planta)



Año	Precip. mm	ETPo mm	Rend. Kg/ha	N° frutos
1991-92	1456	1168	NS	NS
1992-93	1080	1244	NS	NS
1993-94	1293	1211	< 0.05	NS
1994-95	1048	1207	< 0.10	NS
1995-96	1081	1255	< 0.001	NS

Registros tomados de octubre del año anterior a setiembre del año siguiente

Volumen de agua aplicada m³/ ha

Cosecha	816 pl/lia	408 pl/ha	272 pl/ha
1993-94	3368	1684	1123
1994-95	4374	2187	1458
1995-96	3421	1710	1140

períodos del año (816 pl/ha) m³/ ha

862 73	
	1
2180 104	14
1332 150	57
	2180 10 ² 1332 150

Cantidad de agua aplicada en tres períodos del año (408 pl/ha) m³/ ha

PERIODO	1993-94	1994-95	1995-96
OCT-DIC	692	431	366
ENE-MAR	522	1090	666
ABR-SET	366	522	783

períodos del año (272 pl/ha) m³/ ha

PERIODO	1993-94 1994-9	95 1995-96
OCT-DIC	461 287	244
ENE-MAR	348 727	348
ABR-SET	313 444	522

Cantidad de agua aplicada para los tres últimos años según densidades litros/pl

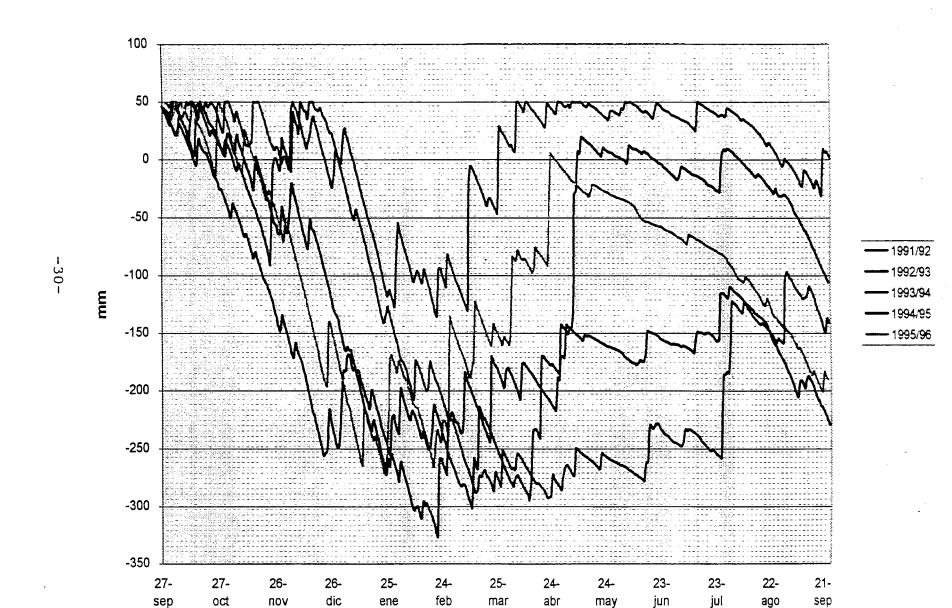
AÑO	816 pl/ha	408 pl/ha	27.	2 pl/ha
1993-94	4/28	4128		4128
1994-95	5360	5360		5360
1995-96	4192	4192		4192

en los rendimientos

	1990-91	1991-92	1992-93	1993-94	1993-94	1994-95
Rend. Kg/pl						
Riego	19.4	41	42	64	105.9	107.7
Secano	19.8	38	34	50	93.3	89.7
Prob.	NS	NS	NS	< 0,05	< 0.10	< 0.001
N° frutos/pl	1					
Riego	126	295	251	365	574	755
Secano	130	281	205	299	642	783
Prob.	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Año	Precip.	ETPo mm	Rend. Kg/ha	N° frutos
1991-92 1992-93	1456 1080	1156 1244	NS NS	NS NS
1993-94	1293	1211	< 0.05	NS
1994-95	1048	1207	< 0.10	NS
1995-96	1081	1255	< 0.001	NS

Registros tomados de octubre del año anterior a setiembre del año siguiente



Calibres evaluados

- * 2 S < 55 mm
- * S 55 60 mm
- * M 61 66 mm
- * L 67 72 mm
- * 2 L 73 80 mm
- * 3 L > 80 mm

4. CONCLUSIONES:

- * Efecto del riego y secano en producción
- El efecto del riego este año fue altamente significativo (P < 0.001). El riego afectó el peso (Kg/pl) pero no el número de frutos producidos. Tendencia que se ha mantenido en todos los años evaluados.

1996	Riego	Secano
Rend. (Kg/pl)	107.7	89.8
Nº frutos	743	766

- El incremento en producción del riego fue:

	Riego	Secano
1995	108.6 %	100 %
1996	123.5 %	100 %

- Los efectos acumulados en producción representaron un incremento de:

1990-95 105.4 % 1990-96 110 %

- * Efecto de las densidades en producción.
- Se ha encontrado hasta la fecha un efecto altamente significativo en producción de las densidades de plantación

	1995	1996
272 pl/ha	100 %	100 %
408 pl/ha	131.5 %	134.9 %
816 pl/ha	132.8 %	164.7 %

- La densidad (408 pl/ha) parece ligeramente estable en comparación a la de (816 pl/ha), que superó en un 30 % en producción al año anterior.
 - El efecto acumulado en los rendimientos sigue la misma tendencia del año anterior.

	1990-95	1990-96
272 pl/ha	100 %	100 %
408 pl/ha	132.4 %	131 %
816 pl/ha	152.2 %	153 %

- El efecto de la interacción riego-secano por densidad de plantación fue para este año significativo (P < 0.001), sin embargo su efecto no se diferenció en las densidades bajas (272 pl/ha).

* Efecto en el tamaño de fruta.

- La diferencia observada en la curva de crecimiento de frutos entre plantas de riego y secano corrobora el efecto altamente significativo encontrado en la distribución de calibres.
- En la cosecha de 1995 y 1996 el riego ha incrementado significativamente los porcentajes de calibres > 77 mm. Para la cosecha de 1996 esa diferencia es de un 50 %.
- A diferencia del año anterior, el aumento de densidad de plantas no afectó la distribución de calibres.

* Efecto en la calidad de la cosecha.

- En forma similar al año anterior el incremento de densidad disminuyó significativamente el ratio como consecuencia del aumento significativo en la acidez de la fruta.
 - El riego aumentó significativamente el espesor de cáscara y el % de jugo.
 - El riego disminuyó significativamente el daño de helada.

* Efecto en el nivel nutricional.

- El riego y el aumento de la densidad han incrementado significativamente el nivel de N y K foliar.
- El nivel de P foliar ha permanecido incambiado con el aumento de densidad, no así con el tratamiento de riego con el que aumenta significativamente.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo y colaboración del Sr. Pablo Narbondo y de la firma Caputto por ceder los sitios experimentales para estos ensayos.

Se agradece por su eficiencia y responsabilidad a los colaboradores Marcelo Richard y Julio Laxague.

		•			
	·				
			•		
					•