



I. N. I. A.

BIBLIOTECA

TACUAREMBO

Instituto
Nacional de
Investigación
Agropecuaria

URUGUAY

JORNADA SANDIA SIN SEMILLA

PROGRAMA NACIONAL HORTICULTURA

Octubre 1999

Serie Actividades
de Difusión N°. 206



TACUAREMBO

JORNADA SANDIA

SIN SEMILLA

ORGANIZAN:

E. N. E. A.
BIBLIOTECA
TACUAREMBO

inia**PRENADER**

12 de octubre de 1999

INTRODUCCIÓN

Carolina Leoni¹, Claudio García², Juan P. Camelli³, Sergio Carballo⁴

El cultivo de sandía sin semilla es un rubro nuevo para el país, destinado principalmente a la exportación hacia el mercado regional y/o europeo.

Desde 1996, INIA y PRENADER, ha desarrollado una serie de trabajos con el objetivo de generar información nacional sobre dicho rubro. Los mismos se iniciaron como respuesta a las demandas planteadas - en el Grupo de Trabajo Hortícola de INIA Tacuarembó - por productores y técnicos asesores del cultivo de sandía, quienes colaboraron activamente en los trabajos de investigación realizados.

Debido a la necesidad de generar información rápidamente se plantearon distintas estrategias de trabajo: ensayos, monitoreos, revisión bibliográfica. Los ensayos consistieron en evaluación de variedades y estudios del comportamiento poscosecha de la fruta. Los monitoreos se realizaron sobre las plantaciones de los ensayos (zafras 96-97, 97-98 y 98-99) y en las chacras comerciales (zafras 97-98 y 98-99), para ajustar criterios de manejo: diseño y sistematización de chacras, marcos de plantación, criterios de riego y fertirrigación. Paralelamente se tomaron registros de temperatura, humedad, precipitaciones y evaporación de Tanque "tipo A" para complementar la información y el análisis de los datos.

Los resultados de los tres años de trabajo se plantean a continuación, como un aporte al manejo del cultivo.

¹ Ing. Agr. - Programa Horticultura - INIA Tacuarembó

² Ing. Agr. - Sección Suelos, Agua y Clima, INIA Las Brujas

³ Ing. Agr. - Consultor de Manejo de Suelos y Aguas, PRENADER

⁴ Ing. Agr. - Programa Horticultura - Poscosecha, INIA Las Brujas

EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE SANDÍA SIN SEMILLA

Carolina Leoni

Introducción

Al considerar la variedad a plantar se deben tener en cuenta varios factores: tipo de fruta, productividad, comportamiento sanitario, comportamiento frente a caracteres no deseables (presencia de semillas negras, incidencia de corazón hueco), etc.

Algunas de estas características son importantes para definir la estrategia de manejo del cultivo (comportamiento sanitario, potencial de producción), mientras que otras (color de pulpa, tamaño de fruta) permiten "tipificar" la fruta para diferentes mercados.

Objetivo

Evaluar el comportamiento de diferentes materiales en función de características productivas y de calidad de fruta.

Materiales y Métodos

En las diferentes zafras se instalaron Jardines de Introducción, cada uno de ellos con un número variable de cultivares evaluados (Cuadro N°2). A su vez dentro de cada ensayo, el tamaño de parcela fue variable, en función de la disponibilidad de semilla y/o plantines.

El manejo de los ensayos fue acorde a criterios definidos entre los técnicos que participaron del "Plan Piloto de Exportación de Sandía sin semilla" y las observaciones y avances que se fueron logrando durante el avance de las investigaciones en sandía sin semilla. En el Cuadro N°1 se describe en líneas generales las pautas de manejo empleadas.

Cuadro N°1. Descripción del manejo de los ensayos para las diferentes zafras.

	zafra 96 - 97	zafra 97 - 98	zafra 98 - 99
Siembra	20 octubre '96	noviembre '97	28 octubre '98
Vivero	Las bandejas están primero en la cámara de germinación y luego pasan a la etapa de vivero (invernáculo) hasta que los plantines tienen tres hojas verdaderas.		
Transplante	22 noviembre '96	16 diciembre '97 3 enero '98	3 diciembre '98
Cosechas	1°- 28-1-97	no se realizaron por problemas climáticos	1°- 10-2-99
	2°- 10-2-97		2°- 19-2-99
	3°- 21-2-97		3°- 5-3-99

Marco de plantación	2.0 m x 1.0 m	3.0 m x 0.7m	3,5 m x 0,7 m
Población	5000 pl./ha	4760 pl./ha	4080 pl./ha

Polinizador	cv. Palermo	cv. Pata Negra	cv. Pata Negra
% de polinizadores y distribución	25%. Se intercala en la fila una planta de polinizador cada tres plantas de sandía triplode		

Manejo de suelo, riego y fertirriego	Uso de mulch de nylon negro y fertirrigación, acorde a lo descrito en el capítulo "Manejo y conservación de suelos y fertirriego". Aplicaciones de herbicidas según necesidades.		
--------------------------------------	--	--	--

Manejo sanitario del cultivo	Tratamientos preventivos y/o curativos en función de las condiciones predisponentes y evaluación de sitomatologías para las principales enfermedades (antracnosis, bacteriosis) y monitoreos para el control de insectos (lagartas, pulgones).		
------------------------------	--	--	--

Cuadro Nº2. Materiales evaluados

	CULTIVAR	PROCEDENCIA	SEMILLERISTA	96-97	97-98	98-99
1	401		Predeg - Anecoop		X*	
2	402		Predeg - Anecoop		X	
3	403		Predeg - Anecoop		X	
4	404		Predeg - Anecoop		X	
5	405		Predeg - Anecoop		X	
6	406		Predeg - Anecoop		X	
7	407		Predeg - Anecoop		X	
8	9701		Predeg - Anecoop		X	
9	9717		Predeg - Anecoop		X	
10	9718		Predeg - Anecoop		X	
11	9724		Predeg - Anecoop		X	
12	A - 4040	Petoseed	Predeg - Anecoop	X		
13	Jack 4435-1	Petoseed	Predeg - Anecoop	X		
14	Verde claro sin veteado 4427	Petoseed	Predeg - Anecoop	X		
15	Tigre 4450	Petoseed	Predeg - Anecoop	X		
16	Reina 4204	Petoseed	Predeg - Anecoop	X		
17	Reina 4205	Petoseed	Predeg - Anecoop	X		
18	Reina 4214	Petoseed	Predeg - Anecoop	X		
19	Reina 4215	Petoseed	Predeg - Anecoop	X		
20	Reina 4448	Petoseed	Predeg - Anecoop	X		
21	Reina de corazones	Petoseed	Predeg - Anecoop	X	X	X
22	Tiffany	Asgrow				X
23	Fary Queen		Beltrame		X	X
24	GXP 626	Grenell	Beltrame		X	
25	GXP 628	Grenell	Beltrame		X	
26	GXP 629	Grenell	Beltrame		X	
27	Crimson Trio	Roger	Beltrame			X
28	Laurel	Takii Seed	Beltrame	X		
29	Diamond	Hollar	Surco		X	X
30	Saphire	Hollar	Surco		X	X
31	Topaz	Hollar	Surco		X	X
32	Farmers Wonderful	Known You Seed	Lauría	X		
33	Favorite Ball	Known You Seed	Lauría	X		
34	Wonderland	Tokita	Lauría	X		X
35	Miilonaire F1	Harris Moran	Magric			X
36	Til	Zeraim Gedera	Magric		X	X
37	Gal	Zeraim Gedera	B. Gutierrez		X	X
38	Big Charlie	Zeraim Gedera			X	
39	WM - 1047	Zeraim Gedera				X
40	WM - 1023 B	Zeraim Gedera				X
41	WM - 1029	Zeraim Gedera				X
42	WM - 1030	Zeraim Gedera				X

* X = indica en que zafra se evaluó el material

Resultados y Discusión

En la zafra 97-98, debido a problemas climáticos se desarrolló una epidemia muy intensa de antracnosis, que implicó abandonar el ensayo a mitad de ciclo. Por esa razón se presentan los datos productivos y de calidad de fruta de las zafras 96-97 y 98-99, y de la zafra 97-99 solo se presentan los datos de incidencia de antracnosis.

Caracterización de los cultivares por aspecto externo de la fruta.

Entre los materiales evaluados se observan caracteres externos que pueden usarse para "tipificar" la fruta y diferenciar mercados, muchos de los cuales exigen un tipo de fruta y exclusividad en la producción del mismo. (Cuadro N° 3).

Por ejemplo el mercado de la Cooperativa ANECOOP, busca un tipo de fruta representado por el cultivar Reina de Corazones (fruta oblonga, de color de fondo claro y estrías verdes finas) y no permite comercializar ese cultivar en otros mercados.

Otro aspecto importante en la tipificación de la fruta es el tamaño. El mercado nacional de sandía con semilla usualmente requiere frutas de tamaño grande (entre 10 y 12 Kg), mientras que mercados europeos demandan fruta de tamaño menor, entre 4 y 6 Kg.

Según los parámetros del mercado europeo, en la primera zafra se lograron mejores tamaños de fruta que en la zafra 98-99 (Cuadro N° 5). Esto se explica por las bajas temperaturas registradas durante las primeras floraciones, llevando al aborto de frutas y resultando en pocas frutas por planta y con un tamaño mayor.

Caracterización de los cultivares por calidad interna de la fruta.

Los parámetros de mayor importancia al momento de evaluar la calidad interna de la fruta son: incidencia de semillas negras, incidencia de corazón hueco y contenido de sólidos solubles (Cuadro N°4).

En cuanto a la incidencia de semillas negras, los patrones de calidad establecen que son aceptables hasta 10 semillas negras por fruta.

En los dos años que se evaluó fruta se encontraron grandes diferencias entre los cultivares evaluados, pero también una alta variabilidad dentro de un mismo material, si bien algunos presentaron mayor estabilidad (Jack 4435-1, Reina 4205, Verde claro sin veteado 4427, Wonderland, WM-1030).

Esta variabilidad depende de características propias del material (genéticas) y de las condiciones de manejo y/o stress que afecten a la planta (malas condiciones en vivero como en la zafra 96-97, o adversidades climáticas como en la zafra 98-99).

En cuanto a incidencia de corazón hueco también se observaron diferencias entre los materiales evaluados (Cuadro N°4).

El corazón hueco es un defecto de origen fisiológico que consiste en una cavidad en la pulpa de la fruta, y en los casos severos puede producir deformaciones en la fruta, constituyendo un factor de descarte en el packing. Según diversos autores este defecto se

debe principalmente al manejo inadecuado de la fertilización nitrogenada y el riego; pero también hay un componente genético.

De todas formas es un tema aún no resuelto, pues ante iguales condiciones de manejo el cv. Reina de Corazones presentó mayor incidencia de corazón hueco en la segunda zafra, mientras que Wonderland tuvo una menor incidencia que en la zafra anterior.

Por otra parte sería necesario en futuras evaluaciones considerar el grado de severidad del defecto (por ejemplo evaluar en base a una escala de severidad de 1-5), pues en algunos casos la cavidad era pequeña, mientras que en otros alcanzaba varios centímetros.

Por último, en los que refiere al *contenido de sólidos solubles* (medidos en ° Brix), todos los materiales presentaron niveles aceptables. En general superaron los 10° Brix, salvo Laurel (9,8 °Brix) y Crimson Trio (9,1 °Brix). (Cuadro N°4).

Caracterización de los cultivares por comportamiento productivo.

Los rendimientos obtenidos para los mejores materiales son aceptables y similares a los obtenidos en España y Texas (USA) donde los rendimientos promedio varían entre 30 y 40 tt/ha para los cultivos a campo; aunque sensiblemente menores a los alcanzados en Florida (USA) que alcanzan valores promedio de 60tt/ha para las mismas variedades.(Cuadro N° 5)

Hay que considerar que estos rendimientos son solamente de la sandía sin semilla, o sea que no incluyen la fruta que produce el polinizador y que abarca el 25 % de área plantada.

Caracterización de los cultivares por comportamiento sanitario ante antracnosis.

Como se mencionó anteriormente, durante la zafra 97-98 se desarrolló una epidemia muy importante de antracnosis (causada por el hongo *Colletotrichum lagenarium*), lo que permitió hacer una buena evaluación de la sensibilidad o tolerancia de los diferentes materiales plantados en el ensayo, evidenciándose diferencias entre los mismos (Cuadro N°6).

La antracnosis es una enfermedad que afecta tanto la planta como la fruta. En la planta provoca lesiones en tallos y hojas, y ante ataques severos la planta termina defoliada y muere. Por otra parte también daña la fruta, provocándoles lesiones que son causa de descarte en packing y que afectan negativamente la conservación de la misma.

Cuadro N°3. Caracterización de los cultivares por la forma de fruta, color de la pulpa y color de cáscara.

	CULTIVAR	FORMA*	COLOR DE LA PULPA**	COLOR DE LA CÁSCARA***
12	A - 4040	R	A	VM / VOM
13	Jack 4435-1	R - O	R	VM / VMM
14	Verde claro sin veteado 4427	O	R - RI	VC
15	Tigre 4450	R	RP	VC / VOM
16	Reina 4204	R - O	R	VC / VCF ret.
17	Reina 4205	R	R	VC / VMF
18	Reina 4214	O - R	R - RP	VC / VMF
19	Reina 4215	O - R	R	VC / VMF a VMM
20	Reina 4448	R	R	VC / VMM
21	Reina de corazones	O	R	VC / VMF
22	Tiffany	R	RI	VM a VO/ VOG
27	Crimson Trio	R	RP	VC / VMF a VOF
28	Laurel	R	RI	VC / VMG
29	Diamond	O	RP	VM / VOG
30	Sapphire	O - R	RP	VM a VC / VO a VM ret.
31	Topaz	R	R - RP	VM / VOM
32	Farmers Wonderful	R	R	VC / VOG
33	Favorite Ball	R	R - RP	VC / VMM
34	Wonderland	O - R	R - RP	VC / VMF
35	Millonaire F1	A	RP	VC / VMG a VOG
36	Til	O	R	VC / VMF a VOF
37	Gal	O	R	VC / VMG
39	WM - 1047	R	R	VC / VMF
40	WM - 1023 B	O	R	VC / VMG
41	WM - 1029	R - O	R	VC / VMF
42	WM - 1030	R	R	VC / VOF

* Forma: O = oblonga; R = redonda

** Color de pulpa: A = amarilla; R = rojo; RP = rojo pálido; RI = rojo intenso

*** Color de cáscara: color de fondo / color de las estrías y ancho de las mismas (VC / VMF = fondo verde claro con estrías verde medias finas); VC= verde claro; VM= verde medio; VO= verde oscuro; G=estría gruesa; M= estría media; F= estría fina; ret. = fondo con reticulado

Cuadro N°4. Caracterización de los cultivares por incidencia de semillas negras, corazón hueco y contenido de sólidos solubles (° Brix) a la cosecha.

	CULTIVAR	INCIDENCIA DE SEMILLAS *		INCIDENCIA DE CORAZÓN HUECO **		° BRIX	
		96-97	98-99	96-97	98-99	96-97	98-99
12	A - 4040	18.52		0.00		10.89	
13	Jack 4435-1	0.00		6.25		10.32	
14	Verde claro sin veteadado 4427	0.00		44.44		11.09	
15	Tigre 4450	53.34		28.89		10.18	
16	Reina 4204	50.9		23.61		11.25	
17	Reina 4205	0.00		0.00		11.57	
18	Reina 4214	14.82		25.37		11.58	
19	Reina 4215	5.56		15.19		11.11	
20	Reina 4448	21.11		28.33		10.74	
21	Reina de corazones	43.15	30.8	28.61	38.6	11.03	10.9
22	Tiffany		17.2		77.4		11.1
27	Crimson Trio		0.0		50.0		9.1
28	Laurel	2.47		3.67		9.82	
29	Diamond		54.5		0.0		11.2
30	Saphire		6.3		70.8		11.5
31	Topaz		27.3		72.7		11.7
32	Farmers Wonderful	39.00		39.84		10.77	
33	Favorite Ball	8.34		16.66		10.78	
34	Wonderland	2.78	0.0	47.22	0.0	11.62	10.0
35	Millonaire F1		13.1		19.8		11.1
36	Til		27.8		22.2		10.9
37	Gal		17.6		36.5		10.8
39	WM - 1047		0.0		0.0		10.6
40	WM - 1023 B		9.1		44.7		11.5
41	WM - 1029		15.8		69.2		11.3
42	WM - 1030		2.0		43.3		11.5
MEDIA DEL ENSAYO		20.6	15.8	23.05	39.0	10.66	11.0

* Incidencia de semillas: % de plantas con más de 10 semillas negras

** Incidencia de Corazón hueco: % de plantas con Corazón hueco (presencia de una cavidad en la zona central de la pulpa, de origen fisiológico; defecto que incide negativamente en la calidad final del producto).

Cuadro N°5. Caracterización de los cultivares por comportamiento productivo: número de frutas por planta, peso medio de la fruta y rendimiento total de sandía sin semilla.

CULTIVAR	N° FRUTAS / PLANTA		PESO MEDIO / FRUTA (kg)		RENDIMIENTO (kg./ha) *	
	96-97	98-99	96-97	98-99	96-97	98-99
12 A - 4040	2.28		4.10		34989	
13 Jack 4435-1	2.29		5.10		43828	
14 Verde claro sin veteado 4427	1.09		6.18		25266	
15 Tigre 4450	1.92		4.41		31671	
16 Reina 4204	1.49		5.19		29000	
17 Reina 4205	1.76		5.55		36563	
18 Reina 4214	2.25		4.71		39663	
19 Reina 4215	1.91		4.82		34438	
20 Reina 4448	1.77		5.09		33751	
21 Reina de corazones	1.75	2.0	4.63	7.18	30401	43651
22 Tiffany		1.9		7.75		44798
27 Crimson Trio		1.2		5.94		27387
28 Laurel	2.84		4.88		51951	
29 Diamond		1.6		7.17		35282
30 Sapphire		1.2		9.84		34762
31 Topaz		1.6		9.67		42626
32 Farmers Wonderful	1.73		5.49		35651	
33 Favorite Ball	1.01		5.03		19070	
34 Wonderland	1.29	1.0	6.20	5.29	30056	16218
35 Millionaire F1		1.6		7.83		40994
36 Til		1.5		5.98		27540
37 Gal		1.9		7.64		43075
39 WM - 1047		0.1		5.30		1224
40 WM - 1023 B		1.9		8.38		44416
41 WM - 1029		1.2		7.42		25367
42 WM - 1030		1.7		7.35		38219
MEDIA DEL ENSAYO	1.85	1.4	5.03	7.30	33964	33254

* Rend (kg./ha) no incluye el rendimiento del polinizador. Para la zafra 96-97 el Rendimiento (kg./ha) = kg./planta x 3750 pl./ha; y para la zafra 98-99: kg./ha = kg./planta x 3060pl/ha

Cuadro N°6. Severidad de la antracnosis en los cultivares evaluados.

CULTIVAR		Severidad de antracnosis*
1	401	B - M
2	402	M - B
3	403	B
4	404	B
5	405	B
6	406	A
7	407	M
8	9701	B
9	9717	M
10	9718	A - M
11	9724	A
21	Reina de corazones	B - M
22	Tiffany	B - M
23	Fary Queen	B
24	GXP 626	M
25	GXP 628	M
26	GXP 629	M
29	Diamond	M
30	Saphire	B
31	Topaz	B
36	Til	M
37	Gal	A
38	Big Charlie	A

* Severidad evaluada el 6/2/98. A= alta; B = baja; M = media. Severidad alta: ataque severo en hoja y tallo, defoliación de la planta; Severidad Media: ataque severo en hoja y tallo, inicio de defoliación; Severidad baja: ataque medio en hoja y tallo sin defoliación.

MANEJO DEL RIEGO Y CONSERVACION DE SUELOS EN EL CULTIVO DE SANDIA

Claudio García
Juan P. Carnelli

Introducción

En el marco del plan piloto del PREDEG de producción y exportación de fruta, en 1998 se planteó un área 10 há. de sandía sin semilla para exportar a España y 5 há. para Brasil y 25 há. de sandía con semilla para el mercado interno. La introducción tecnológica de relevancia a destacar este año es que las 40 há. se encontraban sistematizada en curvas de nivel para el control de erosión y mejor aprovechamiento del agua de lluvia. Se mantuvo como el año anterior el plástico negro y fertirriego como forma de suministrar nutrientes a través del riego.

Manejo y Conservación de suelo

Se realizó el levantamiento topográfico del lugar del ensayo para el diseño del sistema de conservación de suelo, caminería, largo de las lomas, etc. Se presenta en la figura 1 el mapa planialtimétrico a escala 1/6100.

La preparación de suelo consistió en el manejo tradicional que realiza el productor con levantamiento de canteros a una distancia aproximada de 3.5 metros y 2 metros entre plantas en la fila. Se realizó una fertilización de base antes del transplante con 400 kg/há de 11(N)-40(P)-8(K). Se colocó el nylon a mano sobre los canteros, luego de haber colocado las líneas de goteo.

Previo a la primera fertilización, el 6 de setiembre se realizó un análisis químico del suelo a 20 cm de profundidad.

En el cuadro 1 se presenta el resultado del análisis químico del suelo realizado en el laboratorio de Suelos de INIA La Estanzuela.

Cuadro 1. Análisis químico del suelo. Muestreo 6/09/98

Prof.	M.O.	P Bray 1	Ca	Mg	Na	K	ATit	C.I.C.	Textura %		
cm.	%	ppm	meq/100gr de suelo						Ac	Ar	L
0-20	1.07	6	1.31	0.7	0.01	0.21	3.0	5.26	5	84	11

Se caracterizó el suelo desde el punto de vista físico e hídrico y se realizó la curva de infiltración de suelo por el método del doble anillo.

La figura 2 muestra la cantidad de agua en milímetros cada 10 centímetros de suelo a las distintas tensiones de humedad. La figura 2 presenta la curva promedio de retención de agua en el suelo cada 10 cm para las distintas tensiones de succión.

CURVA DE RETENCION DE AGUA DE SUELO DE 0-20 cm TRANQUERAS 1998.

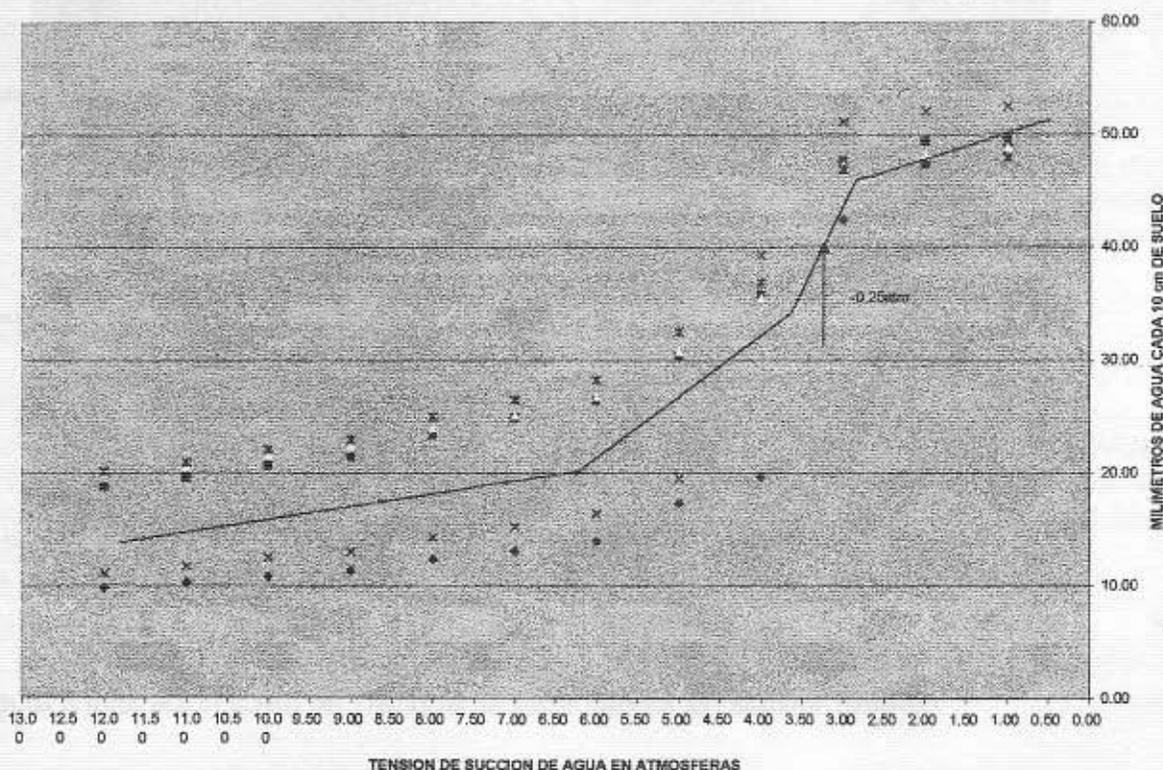


Figura 2. Curva de retención de agua.

De acuerdo a la tensión de succión recomendada para sandía de -25 centibares a los 30 cm de profundidad, la lámina de agua a aplicar sería de 25 mm. Esto depende del estado de desarrollo del cultivo, por esa razón es que se habla de milímetros cada 10 cm de suelo. A medida que crece el cultivo la lámina de riego se incrementa.

Se realizó la curva de infiltración del suelo por el método del doble anillo. Los resultados son presentados en la figura 3.

INFILTRACION SUELO SANDIA SIN SEMILLA Sr. PABEIRO, RIVERA 1998.

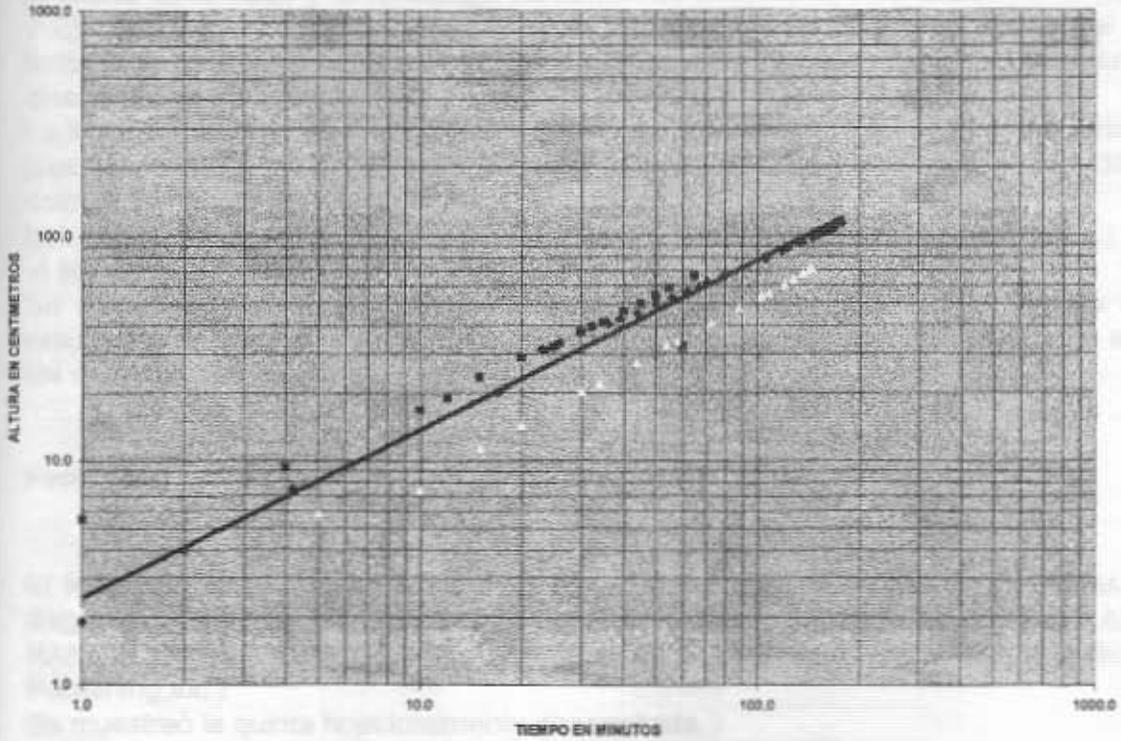


Figura 3 Infiltración suelo de Tranqueras zafra sandía sin semilla 1998-99

Sistema de Riego

La fuente de agua es una cañada (marcado con 1 en el mapa topográfico) donde se ubicó la casilla de bombeo y el fertirriego. La bomba es trifásica de aproximadamente 30000 l/h a 7 kg/cm² de presión. Se conduce el agua a todos los cuadros presentados en el mapa. El fertirriego se realiza con un sistema de doble pistón hidráulico de PVC de fabricación y diseño del propio productor.

La línea principal de riego es en PVC de 75 mm de diámetro, las líneas secundarias son de plastiducto (oval) de 50 mm de diámetro de donde se alimentan las líneas de goteros colocadas debajo del mulch sobre el cantero.

Las cintas de goteros son T-Tape con goteros a 33 cm, con un caudal de 4 litros por metro de cinta.

Se evaluó la eficiencia de uniformidad de aplicación del agua en el sistema de riego, resultando en un 83% de eficiencia, el cual es clasificado como muy bueno de acuerdo a las normas internacionales.

Fertirriego

El fertirriego se realizó en base a las recomendaciones de fertilización basadas sobre el diagnóstico de los resultados del análisis foliar. (tomado del PLANT ANALYSIS HANDBOOK. J. Benton Jones, Jr.; Benjamin Wolf and Harry A. Mills. Micro-Macro Publishing, Inc.)

Se muestreó la quinta hoja totalmente desarrollada.

Cuadro 2. Estándares nutricionales usados para el diagnóstico de los resultados foliares-

Elemento(1)	BAJO	SUFICIENTE	ALTO
	%	%	%
N	3.5-3.99	4-5.5	>5.5
P	0.25-0.29	0.3-0.8	>0.8
K	3.5-3.99	4.0-5.0	>5.0
Ca	1.0-1.69	1.70-3.0	>3.0
Mg	0.30-0.49	0.50-0.80	>0.80
	ppm	ppm	ppm
B	20-24	25-60	>60
Cu	4-5	6-20	>20
Fe	40-49	50-300	>300
Mn	<50	50-250	>250
Zn	18-19	20-50	>50

(1)Estos valores son para el período entre floración y fruto pequeño.

Elemento(2)	BAJO	SUFICIENTE	ALTO
	%	%	%
N	3.5-3.99	4-5.0	>5.0
P	0.22-0.24	0.25-0.7	>0.7
K	3.0-3.49	3.5-4.5	>4.5
Ca	1.20-1.99	2.0-3.2	>3.2
Mg	0.25-0.29	0.30-0.80	>0.80
	ppm	ppm	ppm
B	20-24	25-60	>60
Cu	3-4	5-20	>20
Fe	40-49	50-300	>300
Mn	30-39	40-250	>250
Zn	18-19	20-250	>250

(2)Estos valores son para el período entre fruto pequeño y cosecha.

A partir del mes de octubre (aproximadamente 40 a 45 días pos trasplante) se realizaron muestreos de pecíolos para análisis foliar de manera de conocer el estado nutricional de las plantas. Este monitoreo fue realizado en 5 momentos del ciclo del cultivo. En el cuadro 3 se presentan los resultados del análisis foliar realizado en el laboratorio de Análisis Tejidos Vegetales del INIA Las Brujas.

Cuadro 3. Resultados del análisis foliar durante el ciclo de la sandía 1998-99

Fecha	N%	P%	K%	Ca%	Mg%	Fe ppm	Zinc ppm	Cu ppm	Mn ppm	B ppm
26/10/98	5.01	0.53	7.18	1.13	0.61	252	68	9	132	4
18/11/98	3.58	0.42	9.15	0.99	0.56	95	106	18	241	4
11/12/98	3.25	0.37	9.64	1.38	0.51	306	62	14	285	6
13/1/99	2.43	0.22	9.34	1.90	0.53	103	40	8	254	5
10/2/99	2.29	0.41	7.13	0.88	0.42	136	44	64	124	10

El total de fertilizante aplicado durante todo el ciclo vía riego (fertirriego) en el siguiente cuadro.

Cuadro 4 Cantidad y tipo de fertilizante utilizados zafra 1998-99

Cantidad de fertilizante	Tipo de fertilizante
125 kg/há	Kristalón
110 kg/há	Nitrato de potasio
80 kg/há	Nitrato de calcio
1 kg/há	Acido bórico
10 litros /há	Nitrato de magnesio

Además se aplicaron 5 kg/há de nitrato de calcio foliar.

Riego

El calendario del riego se realizó en base a tensiómetros colocados 15 cm en el inicio del desarrollo del cultivo y a 30 cm de profundidad del suelo cuando se consideró que el cultivo había desarrollado las raíces al máximo de profundidad. Se comenzó a regar cuando los tensiómetros marcaban 25 centibares de tensión de succión de agua en el suelo.

Esto significó un riego cada 3 días en el mes de octubre y noviembre con una duración promedio entre 2 y 3 horas. En diciembre y enero se realizó el riego día por medio de acuerdo a la demanda del cultivo.

Se colocó en el predio una casilla meteorológica a 1.5 metros de altura con un termohigrógrafo de banda semanal para registrar datos de humedad y temperatura del aire, además se colocó un pluviómetro y un tanque de evaporación clase "A".

Complementando toda esta información para el manejo del riego se dispone de un software de distribución gratuita para estimar la evapotranspiración con datos de la ciudad de Rivera.

Dicho programa fue realizado por el Ing. Agr. Juan Camelli (rieraet0.exe) en 1996 dentro del marco de apoyo técnico al plan piloto de producción y exportación de sandía sin semilla.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Andrés Brizolara y al Sr. Borges por la colaboración en la zafra 96-97, al Ing. Agr. Leites por la colaboración en la zafra 97-98, al Sr. Jorge Fabeiro y su personal por la colaboración durante la zafra 98-99.

Al Ing. Agr. R. Felix por el apoyo y colaboración en los tres años en los cuales se desarrollaron las tareas de investigación.

Al personal del Laboratorio de Análisis de Tejido Vegetal de INIA Las Brujas, Marisol de Paz y Ana C. Rosales por la eficiencia y agilidad en la entrega de los resultados.

A los funcionarios de campo Fernando Manzzi y César Burgos por la colaboración en la instalación, seguimiento y cosecha de los ensayos.
