ISSN: 1130-6017

ITEA

PRODUCCIÓN VEGETAL

Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario

1998 – Vol. 94V N.º 1



I T E A

Información Técnica Económica Agraria
Revista de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario

1998 - AÑO XXIX Vol. 94V N.º 1	**DIRECCIÓN Y REDACCIÓN** Montañana, 176 - Apartado 727 50080 ZARAGOZA (ESPAÑA) Tel.: 34-976 576311 Fax.: 34-976 575501 E-mail: alberti@mizar.csic.es notivol@mizar.csic.es joseluis@mizar.csic.es	Depósito legal: Z-577-82 ISSN: 1130-6017 INO Reproducciones, S.A. Polígono Miguel Servet, nave 13 50013 Zaragoza

COMITÉ DE REDACCIÓN

DIRECTOR: Pere Albertí Lasalle
SUBDIRECTOR: Joaquín Uriarte Abad
SECRETARIOS: Serie Producción Vegetal: Eduardo Notivol Paíno
Serie Producción Animal: José Luis Alabart Álvarez
VOCALES: José Álvarez Álvarez
Rafael Delfa Belenguer
Joaquín Gómez Aparisi
Emilio Manrique Persiva
Clara Marín Alcalá
Juan A. Marín Velázquez
Luis Pérez y Pérez
M.ª Dolores Quílez Sáez de Viteri
Carlos Zaragoza Larios

JUNTA DIRECTIVA DE A.I.D.A.

PRESIDENTE: Leonardo Plana Claver
VICEPRESIDENTES: 1.º Emilio Manrique Persiva
2.º Rafael Socias i Company
SECRETARIO: José Álvarez Álvarez
TESORERO: Joaquín Uriarte Abad
VOCALES: José Folch Pera
Miguel Cambra Álvarez
Ricardo Revilla Delgado
Joaquín Gómez Aparisi
Antonio Felipe Mansergas
Pere Albertí Lasalle
Dunixi Gabiña Iturriaga

El coste de ITEA en 1997 ha ascendido a 2.541.925 pesetas, que ha sido financiado por los ingresos habidos en concepto de suscripciones, venta de números sueltos y la aportación de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario.

Prohibida toda reproducción total o parcial sin autorización expresa
de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario, editor titular del Copyright.

ITEA no se responsabiliza necesariamente con las opiniones vertidas en los artículos firmados
que publica, cuya responsabilidad corresponde a sus autores.

Suscripciones y Distribución

Información Técnica Económica Agraria publica tres números en volumen. En 1998 se publicarán los volúmenes 94A y 94V correspondientes a las series Producción Animal y Producción Vegetal.

El precio de la suscripción para 1998 será de 4.000 ptas. para una serie y de 5.500 ptas. para las dos series.

Se acepta el intercambio con otras revistas.

ITEA. Apartado 727. 50080 Zaragoza (ESPAÑA)

RELACIÓN DE ARTÍCULOS PUBLICADOS EN ITEA (PRODUCCIÓN VEGETAL) DURANTE 1997

AUTOR Y TÍTULO	Rev. n.º	Pág.
J. AIBAR, C. ZARAGOZA: *Evaluación de modelos predictivos de pérdidas causadas por avena loca (Avena sterilis L. subsp. ludoviciana (Durieu) Nyman y A. fatua L.) en el cultivo del trigo en Aragón...*	93V-1	23
M.J. CUESTA AGUILAR, A. DELGADO CUENCA: *Comparación de procesos erosivos en suelos agrícolas mediante el radioisótopo Cesio-137*	93V-1	65
C. EGEA, R. MADRID, A.L. ALARCÓN, F.J. SÁNCHEZ: *Nutrición hídrica y mineral en el cultivo de pepino (cv. Alaska) sobre lana de roca. Interrelación iónica*	93V-2	104
J. EGEA, P. MARTÍNEZ-GÓMEZ, M.S. ALMANSA, E. CONTRERAS: *Influencia de la recolección prematura en la calidad del fruto de variedades de albaricoquero de maduración precoz: resultados preliminares*	93V-2	81
J.H. ESPARZA MARTÍNEZ, A. PEDROZA SANDOVAL: *Efecto de la densidad de plantas y fecha de recolección en el rendimiento y calidad de la semilla de algodón*	93V-2	94
V. HERNÁNDEZ HERANANDEZ, P. CANO RÍOS: *Identificación del agente causal de la cenicilla del melón (Cucumis melo L.) en la Comarca Lagunera*	93V-3	156
J. HERNANDO: *Análisis de la política de fomento del cultivo de trigo duro en España tras la adhesión a la Unión Europea*	93V-1	33
F. JIMÉNEZ DÍAZ, P. CANO RÍOS, C. MAEDA MARTÍNEZ: *Efecto de diferentes períodos de solarización sobre el desarrollo del melón (Cucumis melo L.) en la Comarca Lagunera*	93V-2	116
S. MORENO, Y. GOGORCENA, J. MARÍA ORTIZ: *Progresos en la caracterización y mejora de la vid (Vitis vinifera L.) mediante marcadores moleculares*	93V-3	135
J.F. ORTEGA, J.M. TARJUELO, J.A. DE JUAN, H. LÓPEZ, D. FERNÁNDEZ: *Servicio de Asesoramiento de Riegos de Albacete*	93V-3	183
A. PALOMO GIL, J.F. CHÁVEZ GONZÁLEZ: *Respuesta de la variedad precoz de algodón "Cian 95" a la fertilización nitrogenada* ..	93V-2	126
M. SANZ ENCINAS, L. MONTAÑÉS GARCÍA: *Diagnóstico visual de la clorosis férrica*	93V-1	7
M. SANZ, J. PASCUAL, J. MACHÍN: *Predicción mediante análisis floral de la clorosis férrica en melocotonero. Corrección e influencia en la calidad del fruto*	93V-3	177
R. SOCIAS I COMPANY, A.J. FELIPE, J. GÓMEZ APARISI, J.E. GARCÍA, F. DICENTA: *El concepto del ideotipo en la mejora de cultivares de almendro*	93V-3	164
Y. SORIA, I. RECASENS: *El escaldado superficial de la manzana*	93V-1	49

RELACIÓN DE ARTÍCULOS PUBLICADOS EN ITEA (PRODUCCIÓN ANIMAL) DURANTE 1997

AUTOR Y TÍTULO	Rev. n.º	Pág.
L. ALFONSO: *Aplicaciones de la teoría de la decisión a la mejora genética animal*	93A-2	131
A. DAZA, JNB. EVANGELISTA, M. GLEZ GUTJÉRREZ-BARQUÍN: *Análisis de algunos factores que influyen en el peso al nacimiento, homogeneidad de la camada y crecimiento de los lechones durante la lactancia*	93A-2	119
M. DEL POZO, I.A. WRIGHT, T.K. WHYTE: *Variabilidad de la altura de la hierba en pastos de raigrás inglés-Trébol blanco aprovechados secuencialmente por vacuno, ovino y caprino*	93A-1	57
M. ESCRIBANO, A. RODRÍGUEZ DE LEDESMA VEGA, F.J. MESÍAS DÍAZ, F. PULIDO GARCÍA: *Índices técnicos de gestión ganadera en espacios agrarios adehesados*	93A-2	99
R. MASCARENHAS, J. FOLCH: *Características reproductivas de las razas ovinas portuguesas*	93A-3	209
F.J. MESIAS, F. MARTÍNEZ-CARRASCO, L.M. ALBISU: *Análisis de las preferencias de los detallistas de jamón curado mediante el análisis conjunto*	93A-1	41
G. NÚÑEZ HERNÁNDEZ, J.J. MÁRQUEZ ORTIZ, H. SALINAS GONZÁLEZ, H.M. QUIROGA GARZA, R.A. MARTÍNEZ PARRA: *Producción de leche de vaca con forrajes anuales en la región árida de México*	93A-3	161
A.M.ª OLAIZOLA, A. GIBON: *Bases teóricas y metodológicas para el estudio de las explotaciones ganaderas y sus relaciones con el espacio. La aportación de la escuela francesa de sistemista*	93A-1	17
M. OLIVÁN, K. OSORO: *Utilización de la técnica de los n-alcanos en estudios de ingestión y selección de dieta de los rumiantes en pastoreo: revisión*	93A-3	193
L.M. ORLEGUI, J. GARRO, M.S. VICENTE, M.V. BRAVO: *Estudio del sistema de alimentación en las razas ovinas Latxa y Carranzana: utilización de los pastos comunales y suplementación en pesebre*	93A-3	173
H.R. PLAGIARICI, T. W. PEREIRA, E.A. OHAJAN: *Estimación del crecimiento y la producción de una pastura consociada en el centro sur de la provincia de Córdoba-Argentina*	93A-1	68
P. PRIÓ, J. GASA, A. FERRET, G. CAJA: *Efecto del tipo y calidad del heno y de la suplementación con concentrado sobre la ingestión voluntaria y la digestibilidad de la ración en ovejas*	93A-1	7
G. SALCEDO: *Digestibilidad y balance proteico en vacas secas recibiendo ensilados de maíz o de sorgo x pasto del Sudán suplementados con urea*	93A-3	183
P. SANTOLARIA, C. SAÑUDO, P. ALBERTÍ, M.M. CAMPO: *Estudio de la calidad organoléptica de la carne de añojo de siete razas españolas mediante una prueba de consumidores*	93A-2	89
M.L. SUÁREZ, G. SANTAMARINA, A. GOICOA, M. CABRERO, L.E. FIDALGO: *Composición de la extremidad pélvica en la raza rubia gallega: diferencias cuantitativas entre dos estirpes*	93A-2	147

EDITORIAL

ITEA es la revista editada por la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA). La revista se empezó a publicar en 1970 y su objetivo fue la publicación de artículos técnicos/científicos de interés para los técnicos del campo español, y editada por un grupo interprofesional que contaba con el apoyo del Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza y el Centro Regional de Investigación y Desarrollo Agrario ubicado en Zaragoza.

En 1986 la revista recibe un importante impulso dado que el número de artículos recibidos le permite desdoblarse en dos series especializadas, la serie de Producción Vegetal y la serie de Producción Animal. De cada serie se publican tres fascículos para cada número anualmente. En los tres últimos números publicados aparecieron unos 15 artículos en cada serie.

Anualmente, AIDA convoca un premio de prensa agraria para el mejor artículo publicado en cada una de las series, dotado con 50.000 ptas. Además, AIDA-ITEA organiza unas Jornadas de Producción Vegetal (los años pares) y unas Jornadas de Producción Animal (los años impares) en las cuales se presentan los trabajos de equipos de las escuelas de agronomía, facultades de veterinaria y centros de investigación de la mayor parte del territorio español. Estos trabajos aparecen en un volumen extra de ITEA.

El mantenimiento de los gastos de publicación de la revista se sufragan con las cuotas de los asociados. El número de asociados fue aumentando hasta más de 1000 socios en la actualidad, de los cuales corresponden 454 a la serie de Producción Animal y 566 a la serie de Producción Vegetal.

Aparte de la distribución a los asociados, la revista realiza el intercambio con revistas de otras instituciones. La serie de Producción Animal y la serie de Producción Vegetal se intercambian con 16 y 23 publicaciones respectivamente, de escuelas de agricultura y facultades de veterinaria de España, y con 31 y 38 publicaciones respectivamente, procedentes de otros países: Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, Chile, EEUU, Francia, Finlandia, Grecia, Holanda, Hungría, Japón, México, Portugal, Suiza, Uruguay y Venezuela. Además se hace llegar la revista a otras instituciones que resultan de interés para la difusión o ITEA, el CAB International, ABRO y al Centro de Información y Documentación Científica, Biblioteca del Sistema Agris, Biblioteca del INIA, etc., y como donaciones a otras instituciones como labor de formación o divulgación.

Los resúmenes en inglés de los artículos publicados en ITEA serie Producción Animal aparecen en los Nutrition Abstracts and Review serie B Livestock Feed and Feeding, Index Veterinary Abstracts y en Animal Breeding Abstracts. La serie Producción Vegetal aparece citada en Review of Plant Pathology Abstracts, Horticultural Abstracts, Plant Breeding Abstracts, Forestry Abstracts, Seed Abstracts, Weed Abstracts y en Word Agricultural Economics and Rural Sociology Abstracts.

En los dos últimos años hemos dado cabida a la publicación de artículos procedentes de países latinoamericanos con el objetivo de impulsar el intercambio del conocimiento y la relación entre los equipos de investigación de habla española. Así hemos contado con la colaboración de artículos de México, Argentina, Brasil y Portugal.

Somos conscientes que nuestros medios humanos y recursos son limitados y mucho menores que los de revistas de difusión internacional que cuentan con potentes equipos editoriales y al amparo de empresas comerciales. Sin embargo, la trayectoria de ITEA se va consolidando poco a poco y en su género es una de las escasas revistas que tras 28 años de publicación sigue apareciendo regularmente en España. Esperamos que en un futuro ITEA sea conocida por la calidad de los artículos, por la participación de equipos de trabajo de diversos países y por su amplia difusión.

Pere Albertí Lasalle
Director de ITEA

ITEA (1998), Vol. 94V N.º 1, 5-12

DEFOLIACIÓN QUÍMICA DE NUEVAS VARIEDADES DE ALGODONERO

L.E. Moreno Alvarado
S. Godoy Ávila
E.A. García Castañeda

Campo Experimental de la Laguna
Apdo. Postal 247
Torreón, Coah.
México

RESUMEN

Se estableció un experimento de campo con el objeto de evaluar la respuesta de tres nuevas variedades de algodonero a la aplicación del defoliante thidiazuron en Coahuila, México. La parcela principal fue la variedad; la subparcela la época de defoliación y la sub-subparcela la aplicación de thidiazuron. Se evaluó el número de hojas, número de cápsulas y porcentaje de cápsulas abiertas después de la aplicación, así como el rendimiento total de algodón y la calidad de la fibra. A los siete días después de la aplicación, la defoliación de las variedades fue mejor con el tratamiento efectuado a 125 días después de la siembra (dds), en esta época de aplicación también se encontró una reducción promedio del 46% en el número de cápsulas comparado con la aplicación realizada a los 118 dds. El porcentaje de cápsulas abiertas fue significativamente mayor con el tratamiento a los 125 dds. Las épocas de aplicación no afectaron el rendimiento total de algodón de las nuevas variedades. Únicamente se encontraron diferencias significativas para la longitud de la fibra.

Palabras clave: Thidiazuron, Precocidad.

SUMMARY
CHEMICAL DEFOLIATION OF NEW COTTON VARIETIES

The response of three new cotton varieties to application of thidiazuron was evaluated through a field research established in Coahuila, Mexico. Main plot was three cultivars; sub plot was application date and sub sub plot was defoliation treatments. Number of leaves and bolls, open bolls percent after application, also cotton yield and fiber quality were evaluated. Seven days after treatment, leaf drop was better with the aplicattion of thidiazuron at 125 days after sowing (das), also bolls number was 46% less compared with the treatment at 118 das. Bolls opening at 14 days after treatment was 81 and 72% in the treatments applied at 125 and 118 das. The cotton yield was not affected by application timing of thidiazuron. The fiber length was the quality component affected in the new varieties of cotton.

Key words: Thidiazuron, Earliness.

Introducción

Una de las características que se busca en las nuevas variedades de algodonero para la Comarca Lagunera en el norte de México es la precocidad, con la cual, mediante un manejo eficiente, se pueden reducir los costos de producción. Con este propósito se han generado las nuevas variedades de algodonero "Cian Precoz", "Cian 95" y "Laguna 89", que presentan mayor precocidad que las variedades habitualmente sembradas en esta región.

La precocidad en las nuevas variedades de algodonero se puede adelantar con la aplicación de defoliantes químicos. Además de incrementar la precocidad, la defoliación química facilita la recolección oportuna de la cosecha y conserva las características de la calidad de la fibra. Otro beneficio de la defoliación es que contribuye al manejo integrado de plagas eliminando sitios de alimentación y reproducción de insectos tales como la mosquita blanca (*Bemicia tabaci*), y el falso medidor (*Trichoplusia ni* (Hüber)) que se presentan al final del ciclo.

KERBY *et al.* (1984) señalan que algunos factores ambientales modifican tanto la eficiencia de los defoliantes para penetrar en la hoja como su función una vez que ha penetrado. BURCH *et al.* (1989) señalan que la defoliación completa del algodonero detiene o disminuye el desarrollo de las cápsulas inmaduras y también que la defoliación muy temprana reduce el rendimiento y calidad de fibra, especialmente la finura.

GUTHRIE (1989) reporta diferencias significativas de defoliación entre variedades de algodonero con aplicación de defoliantes tales como thidiazuron, merfos, ethephon y las mezclas entre estos.

HERNÁNDEZ y PÉREZ (1991) evaluaron la aplicación de thidiazuron y merphos en una variedad precoz de algodonero y mencionan que la defoliación de las plantas con 5 % de cápsulas abiertas presentó un efecto negativo y significante en la finura; sin embargo, los valores obtenidos estuvieron dentro del rango requerido por la industria textil.

El objetivo del presente trabajo fue comparar la respuesta de las nuevas variedades de algodonero a la defoliación química efectuada durante la fase de apertura de cápsulas.

Material y métodos

El experimento se realizó en el Campo Experimental "La Laguna" en Matamoros, Coahuila, México. La siembra de las variedades "Cian Precoz", "Cian 95" y "Laguna 89" se estableció en plano y suelo húmedo el 23 de abril de 1993. La separación entre hileras fue de 0,70 m y entre plantas de 0,12 m. La fórmula de fertilización al suelo fue 120-30-00 en base a urea y sulfato amónico y se aplicó al momento de la siembra. Se aplicaron riegos de auxilio a los 55, 81 y 96 días después de la siembra con una lámina de 12 cm en cada riego. Para el control de plagas se efectuaron 3 aplicaciones de insecticidas entre el 15 de julio y el 18 de agosto. Las plagas que precisaron control fueron el gusano rosado (*Pectinophora gossypiella* S.), conchuela (*Chlorochloa ligata* Say) y picudo (*Anthonomus grandis* Boh.).

La aplicación de thidiazuron (Dropp 50 Polvo Humectable se realizó en dos épocas (118 y 125 días después de la siembra), las dosis de thidiazuron fueron 0 y 150 gramos de ingrediente activo por hectárea y se adi-

cionó surfactante en dosis de 0,25 % por volumen de agua. Se utilizó un pulverizador de mochila con motor, a la cual se adaptó una barra de aspersión con tres boquillas T-Jet XR 8004 VS, espaciadas a 50 cm. Los tratamientos evaluados se distribuyeron en un diseño de bloques al azar, con arreglo de parcelas subdivididas y cuatro repeticiones. La parcela principal fue la variedad; la subparcela la época de aplicación y la sub-subparcela la aplicación de thidiazuron. Cada subparcela consistió en 6 hileras del cultivo y 10 metros de longitud.

La evaluación de los tratamientos se llevó a cabo mediante las siguientes características: 1) Número de hojas por metro cuadrado. Las hojas que permanecieron adheridas a las plantas a los 7, 14 y 21 días después de la aplicación se cortaron y se contabilizaron en las plantas que abarcó un metro lineal. En cada fecha de muestreo el metro lineal de plantas se obtuvo de diferente lugar dentro de las subparcelas. Los datos se transformaron a número de hojas por metro cuadrado. 2) Número de cápsulas y cápsulas abiertas. En las mismas plantas muestreadas para hojas, también a los 7,14 y 21 días después de la aplicación, se contabilizaron las cápsulas y cápsulas abiertas de las plantas. 3) Rendimiento. Se cosecharon las dos hileras centrales de cada subparcela y se estimó el rendimiento de algodón en hueso por hectárea. 4) Calidad de fibra. En las hileras centrales de cada subparcela

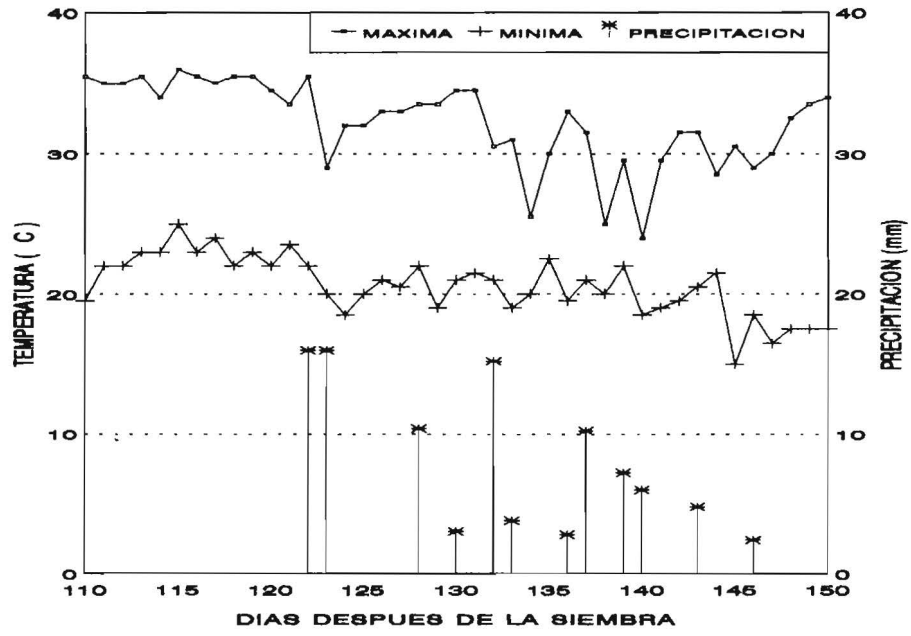


Figura 1. Condiciones ambientales durante la evaluación de la defoliación de las nuevas variedades de algodonero 1993

Figure 1. Environmental conditions during the evaluation of defoliation in the new cotton varieties 1993

CUADRO 1
EFECTO DE ÉPOCA DE APLICACIÓN DE THIDIAZURON SOBRE EL NÚMERO DE HOJAS EN TRES VARIEDADES DE ALGODONERO

TABLE 1
EFFECT OF APPLICATION TIME OF THIDIAZURON ON NUMBER OF LEAVES OF THREE NEW COTTON VARIETIES

Variedad		Días después de la aplicación					
		7		14		21	
	Época de aplic.	Thidiazuron (gr/ha) 0	150	0	150	0	150
	(DDS)[1]	hojas/m^2					
Cian Precoz	118	503	281	435	155	388	129
	125	435	112	388	101	368	97
Cian 95	118	504	190	383	140	394	155
	125	383	71	394	66	251	55
Laguna 89	118	561	256	458	128	354	93
	125	458	80	354	82	295	84
Promedio (dosis)		474 a	165 b	402 a	112 b	342 a	102 b
Promedio (época)	118	382 a		283 a		252 a	
	125	256 b		231 b		192 b	

Valores con la misma letra son estadísticamente iguales en el test de Tukey ($p< 0,05$).
1. Días después de la siembra.

se obtuvo una muestra de 20 capullos para analizar longitud, resistencia y finura de la fibra.

Las condiciones ambientales durante la aplicación y evaluación de los tratamientos se presentan en la figura 1, los datos se obtuvieron de la estación meteorológica ubicada dentro del Campo Experimental La Laguna.

Resultados y discusión

Número de hojas

El número de hojas que permanecieron en los tallos y ramas de las tres variedades no presentó diferencias significativas durante los 21 días después de la aplicación (cuadro 1). La defoliación de las variedades fue más eficiente cuando el tratamiento se

realizó a los 125 días después de la siembra.

A los 7 días después del tratamiento en las plantas de la primera época de aplicación (118 dds), el número de hojas sin abscisión fue 33% mayor respecto a la segunda época (125 dds). Esta diferencia se redujo a 18 y 23 % para los 14 y 21 días después de la aplicación respectivamente.

La aplicación de thidiazuron redujo significativamente el número de hojas de las tres nuevas variedades de algodonero. La mayor cantidad de hojas fueron eliminadas con el defoliante durante los 14 días posteriores a la aplicación (cuadro 1).

Temperaturas mínimas de 18,3°C se consideran favorables para la defoliación del algodonero con thidiazurón (BURCH *et al.*, 1989; KERBY *et al.*, 1984; SNIPES y WILLIS, 1994). Las temperaturas máximas y mínimas promedio durante los 21 días después de la aplicación fueron las óptimas para el funcionamiento de thidiazuron en las dos épocas de aplicación (figura 1), por lo que el retraso en la defoliación observada a los 7 días después de la aplicación en la primera época comparada con la aplicación realizada a los 125 dds, indica que factores tales como la humedad relativa, el grosor de la cutícula de las hojas (OOSTERHUIR *et al.*, 1991), madurez del cultivo, edad de las

CUADRO 2
EFECTO DE LA APLICACIÓN DE THIDIAZURON SOBRE EL NÚMERO DE CÁPSULAS DE LAS NUEVAS VARIEDADES DE ALGODONERO

TABLE 2
EFFECT OF THIDIAZURON ON NUMBER OF BOLLS OF THREE NEW COTTON VARIETIES

Variedad	Época de aplic.	Días después de la aplicación					
		7		14		21	
		Thidiazuron (gr/ha)					
		0	150	0	150	0	150
Cian Precoz	118	77	62	31	26	8	7
	125	31	24	8	13	6	9
Cian 95	118	87	78	47	30	38	18
	125	47	29	39	14	9	9
Laguna 89	118	89	88	41	34	21	20
	125	41	50	21	1	7	10
Promedio (dosis		62a	55b	31a	21b	15	12
Promedio	118	80a		35a		19a	
(época)	125	37b		18b		8b	

Valores con la misma letra son estadísticamente iguales en el test de Tukey ($p< 0,05$).

CUADRO 3
EFECTO DE LA APLICACIÓN DEL THIDIAZURON SOBRE EL PORCENTAJE DE CÁPSULAS ABIERTAS DE LAS NUEVAS VARIEDADES DE ALGODONERO

TABLE 3
EFFECT OF THIDIAZURON ON THE PERCENT OF OPEN BOLLS OF THREE NEW COTTON VARIETIES

Variedad	Época de aplic.	Días después de la aplicación					
		7		14		21	
		Thidiazuron (gr/ha)					
		0	150	0	150	0	150
Cian Precoz	118	36	47	70	78	93	93
	125	70	76	93	85	94	92
Cian 95	118	31	43	58	74	65	83
	125	58	69	65	88	91	91
Laguna 89	118	32	32	65	73	81	82
	125	65	62	81	91	94	90
Promedio (dosis)		49	55	72b	81a	88	86
Promedio	118	37b		70b		83b	
(época)	125	67a		84a		92a	

Valores con la misma letra son estadísticamente iguales en el test de Tukey ($p < 0,05$).

hojas y condiciones de humedad en el suelo (McMICHAEL *et al.* 1973) pueden modificar la respuesta de la planta a la aplicación de thidiazuron.

Número de cápsulas y porcentaje de cápsulas abiertas

El número de cápsulas que permanecieron en las plantas no presentó diferencias significativas entre las variedades a los 7, 14 y 21 días después de la aplicación (dda) del defoliante (cuadro 2).

Sin embargo, se observó que cuando la aplicación del defoliante se realizó a los 125 dds hubo una reducción estadísticamente significativa en el número de cápsulas comparado con la aplicación realizada a los 118 dds. Además, el tratamiento de defoliación redujo significativamente el número de cápsulas respecto al tratamiento sin defoliante hasta los 14 días después de la aplicación (dda).

Por otra parte, un día antes de la primera fecha de aplicación del defoliante, la producción cápsulas abiertas era de 8, 5 y 5% para las variedades "Cian Precoz", "Cian 95" y "Laguna 89" respectivamente. La aplicación de thidiazuron a los 125 dds se realizó con 41, 37 y 32 % de cápsulas abiertas de las variedades "Cian Precoz", "Cian 95" y "Laguna 89" respectivamente. Entre las variedades no se observaron diferencias significativas.

CUADRO 4
EFECTO DE LA APLICACIÓN DE THIDIAZURON SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FIBRA DE LAS NUEVAS VARIEDADES DE ALGODONERO

TABLE 4
EFFECT OF THIDIAZURON ON THE YIELD AND FIBER QUALITY OF THREE NEW COTTON VARIETIES

	Algodón	Calidad de Fibra		
Tratamiento	Kg/ha	Longitud[2]	Resistencia[3]	Finura[4]
Variedades				
Cian Precoz	4081	27,5 b	90,7	4,3
Cian 95	4362	29,7 a*	92,3	4,0
Laguna 89	4114	28,7 ab	93,8	4,2
Epoca de Aplicación				
118 dds[1]	4239	28,7	92,9	4,1 b
125 dds	4033	28,5	91,7	4,3 a
thidiazuron gr/ha				
0	4223	28,6	92,7	4,2 a
150	4149	28,7	91,9	4,1 b

* Valores con la misma letra son estadísticamente iguales en el test de Tukey (p< 0,05).
1. Días después de la siembra.
2. Milímetros.
3. Miles de libras por pulgada cuadrada.
4. Índice de micronaire.

La aplicación del defoliante a los 125 dds mostró significativamente mayor porcentaje de capullos hasta los 21 dda, comparado con los porcentajes de capullos que tuvieron las plantas cuando se realizó la aplicación a los 118 dds.

Con la aplicación de thidiazuron hubo un incremento significativo en el número de cápsulas abiertas en el segundo muestreo, respecto a la no aplicación del producto. Esta ventaja, aunque significativa estadísticamente sólo en el segundo muestreo, a los 21 dda se redujo a únicamente 2 % respecto a las parcelas sin defoliante.

Rendimiento de algodón y calidad de fibra

El rendimiento de algodón en hueso (semilla con fibra) de las nuevas variedades no presentó diferencias significativas (cuadro 4). Esto indica que al iniciar las aplicaciones de thidiazuron las nuevas variedades ya tenían las fructificaciones suficientes que llegarían a cosecha. Por otra parte, la época de aplicación de thidiazuron, tampoco afecto el rendimiento total del algodón.

Aún cuando el análisis de varianza detectó diferencias significativas en longitud, la ca-

lidad de fibra puede considerarse como excelente. Las tres variedades mostraron valores de resistencia mayores a los promedios que se reportan para estas variedades (GARCÍA *et al.*, 1991; GODOY y PALOMO1991 y PALOMO *et al.*, 1991).

Las dos épocas de aplicación de thidiazuron no afectaron la calidad de fibra obtenida.

Conclusiones

No hubo diferencia significativa en el número de hojas sin abscisión entre las nuevas variedades después de la aplicación de thidiazuron. La mejor defoliación de las nuevas variedades se obtuvo con la aplicación de thidiazuron a los 125 días después de la siembra, ésta incrementó significativamente el porcentaje de cápsulas de las nuevas variedades.

El rendimiento total de algodón en hueso no se afectó con las dos épocas de aplicación de thidiazuron.

Bibliografía

BURCH T. A., CRAWFORD S. H., RESTER D., MILLAHON E. P., 1989. Harvest Aids for Cotton in Louisina. Lousiana Cooperative Extension Service. Louisiana State University Agricultural Center. U.S.A., Pub. 2291. 9 pp.

GARCÍA C. E. A., PALOMO G. A., GODOY A. S., 1991. "Nazas 87" y "Laguna 89" nuevas variedades de algodonero para la Comarca Lagunera. CELALA. Matamoros, Coah., México. Resúmenes Día Del Algodonero. Publicación Especial, 39:1-5.

GODOY A.S., PALOMO G.A., 1991. CIAN PRECOZ: Variedad de algodonero tolerante a *Verticillium*. CELALA. Matamoros, Coah., México. Resúmenes Día Del Algodonero. Publicación Especial, 39:11-16.

GUTHRIE D.S., 1988. Cotton cultivar response to selected defoliation treatments. p. 69-70. En J. M. Brown (Ed.) Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf., New Orleans, LA. 3-8 Jan. National Cotton Council. Memphis,TN.

HERNÁNDEZ J.A., PÉREZ S.L., 1991. Effect of early defoliation on yield and fiber quality in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). p. 525-527. En D.J. Herber (Ed.) Proc. Beltwide Cotton Conferences. Nashville, TN. 6-10 Jan. National Cotton Council. Memphis. TN.

KERBY T.A., JOHNSON S., YAMADA H., 1984. Efficacy of cottondefoliants. California Agriculture 38 (9):24-25.

McMICHAELL B.L., JORDAN W.R., POWELL R.D., 1973. Abscission processes in cotton: Induction by plant water deficit. Agron. J. 65(2): 202-204.

OOSTERHUIR D.M., HAMPTON R.E., WALLSCHLEGER S.D., 1991. Water deficit effects on the cotton leaf cuticle and the efficiency of defoliants. J.Prod. Agric. 4:260-265.

PALOMO G.A., GODOY A.S., GARCÍA C.E.A., 1991. CIAN 95 de algodonero de alta calidad de fibra. CELALA. Matamoros, Coah. México. Resumenes Día del Algodonero. Publicación Especial, 39:7-10.

SNIPES C.E., WILLIS G.D., 1994. Influence of temperature and adjuvants on Thidiazuron activity in cotton leaves. Weed Sci. 42: 13-17.

(Aceptado para publicación el 19 de diciembre de 1997)

ITEA (1998), Vol. 94V N.º 1, 13-18

COMPARACIÓN DE VARIEDADES DE ALCACHOFA DE PROPAGACIÓN VEGETATIVA Y POR SEMILLA

R. Gil Ortega*
F. Villa**
P. Arce***
J.I. Macua****

* Servicio de Investigación Agroalimentaria
Apartado 727, E50080 Zaragoza

** Centro de Tecnología Agraria
Apartado 727, E50080 Zaragoza

*** Centro de Investigación y Desarrollo Agrario
Apartado 1056, E26080 Logroño

**** Instituto Técnico de Gestión Agraria
E31515 Cadreita, Navarra

RESUMEN

En un ensayo de dos años realizado en Zaragoza, el cultivar de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) de propagación por semilla "Imperial Star" dio plantaciones suficientemente uniformes y rendimientos claramente superiores a los de varios clones seleccionados de la variedad "Tudela" multiplicados vegetativamente, bien mediante zueca o por propagación *in vitro*.

"Imperial Star" también mostró una mayor producción de primavera que 'Tudela'. El segundo año, cuando los clones de "Tudela" pueden producir tempranamente en otoño, "Imperial Star" mostró producciones bajas en esa época. Para conseguir con "Imperial Star" producciones de otoño más importantes, sería necesario realizar un cultivo anual y elegir la adecuada fecha de siembra.

Palabras clave: *Cynara scolymus,* "Imperial Star", "Tudela", Propagación *in vitro,* Variantes.

SUMMARY
COMPARISON OF VEGETATIVELY PROPAGATED AND SEED-GROWN GLOBE ARTICHOKE CULTIVARS

The globe artichoke (*Cynara scolymus* L.) cultivar "Imperial Star" produced sufficiently uniform plants from seed and clearly higher yields than several selected "Tudela" clones, vegetatively propagated either by stumps or *in vitro,* in Saragosse, Spain. "Imperial Star" also showed a higher spring yield than "Tudela" clones. The second season, when traditional "Tudela" clones are yielding very early in fall, "Imperial Star" shows a scarce fall yield. "Imperial Star" higher fall yield in the first growing season would be possible by proper sowing timing.

Key words: *Cynara scolymus,* "Imperial Star", "Tudela", *In vitro* propagation, Variants.

Introducción

En 1994, España, con una producción total de 277.000 t de capítulos de alcachofa (*Cynara scolymus* L.), fue el segundo productor mundial detrás de Italia con 517.000 t (F.A.O., 1996).

A diferencia de la producción italiana, basada en muchas variedades de propagación vegetativa, la producción española se basa casi exclusivamente en la variedad de multiplicación vegetativa "Tudela".

El cultivar "Tudela" es muy apreciado debido a su precocidad ("Tudela" puede producir temprano en otoño cuando los precios son altos) y calidad (los capítulos de "Tudela" son uniformes, casi cilíndricos, consistentes y escasamente pigmentados de violeta).

Las plantas de alcachofa se propagan normalmente de forma vegetativa. Sin embargo, en los últimos años, los equipos de mejora genética de diversos países han trabajado en el desarrollo de cultivares de propagación por semilla, debido a sus ventajas sobre los de propagación vegetativa. Estas ventajas son: una mayor tasa de propagación que permite reducir los costes de plantación, una menor transmisión de enfermedades, reducción de mutaciones espontáneas y una menor tasa de marras de plantación.

En España, la propagación vegetativa se hace mediante zuecas o palos, que consisten en porciones basales de tallos parcialmente desecados y con más o menos raíces adheridas. La obtención de estos materiales se hace en su mayor parte de forma manual mediante costosas operaciones de extracción en las viejas plantaciones. Además, la supervivencia después del transplante y la uniformidad de las plantaciones pueden resultar bajas. Por otro lado, la propagación vegetativa es frecuentemente una vía de transmisión de enfermedades y una fuente natural de mutaciones espontáneas indeseables como la denominada "cardera" o "cuaresmera" (GIL ORTEGA, 1981). Las plantas "carderas", cuya frecuencia de aparición en el Valle del Ebro es de alrededor del 0,4% por año, son vigorosas, con capítulos ovoidales y tardías. Esto último significa que no son capaces de dar producción de otoño. De acuerdo con PECAUT y MARTÍN (1993) y ARCE *et al.* (1993), la multiplicación *in vitro* de los cultivares precoces, como "Tudela", lleva a la producción de plantas libres de virus pero la mayoría, sino todas, resultan mutadas a la indeseable variante "cardera".

Los nuevos cultivares de propagación por semilla dan altas producciones y evitan muchos de los problemas presentes en los cultivares de propagación vegetativa. No obstante, frecuentemente, muestran baja calidad de capítulo y poca uniformidad, como es el caso de la variedad americana "Green Globe", o bien, son tardías, como la variedad israelita "Talpiot" (BASNITZKI y ZOHARY, 1987). No obstante, en el área de Zaragoza, el cultivar "Imperial Star" (SCHRADER y MAYBERRY, 1992) proporciona una producción precoz y una satisfactorias calidad y uniformidad de los capítulos (GIL ORTEGA *et al.*, 1993). Observaciones similares ha sido realizadas en Virginia por WELBAUM (1994). Desde 1991, en el área de Zaragoza, "Imperial Star" ha sido comparada con varias selecciones clonales de la población "Tudela".

Material y métodos

En el período 1993-95, los clones altamente productivos de "Tudela" denomina-

dos "ITG", "INIA-D" y "CAN-303" (GIL ORTEGA, 1991; MACUA *et al.*, 1994), propagados por zuecas, fueron comparados con el cultivar de propagación por semilla "Imperial Star". Además, se incluyeron en el ensayo plantas del clon "INIA-D" obtenidas por propagación *in vitro* (IV) de meristemos apicales. Estos últimos materiales se plantaron en dos diferentes estados: explantos enraizados en macetas ("explantos IV") y mediante esquejes o cardillos sin enraizar ("esquejes IV") obtenidos después de un año de cultivo en campo de los "explantos IV" (ARCE *et al.*, 1993). La semillas de "Imperial Star" se sembraron en macetas de plástico en mayo de 1993 y allí fueron cultivadas hasta agosto de 1993, momento en el que fueron plantadas en el campo con el resto del material. Esto fue aproximadamente 10 semanas después de la siembra, y se corresponde con el momento en el que los cultivadores tradicionales de alcachofa realizan las plantaciones con las zuecas de "Tudela". Evidentemente estamos comparando materiales de edad fisiológica diferente, pero no conocemos un sistema mejor para hacerlo con técnicas próximas a las del cultivo real.

El ensayo fue realizado en un suelo franco, con riego por inundación, en Movera (Zaragoza). La unidad experimental consistía en una parcela de una línea de 16 m de longitud. La distancia entre líneas era de 1,3 m, y las plantas estaban espaciadas 0,8 m. Las unidades experimentales se dispusieron en un diseño de tres bloques al azar. El manejo del cultivo fue el tradicionalmente aplicado por los cultivadores de alcachofa en la zona. La fertilización incluyó 200 kg/ha de N, 180 kg/ha de P_2O_5 y 300 kg/ha K_2O, aplicados antes de plantación, y 70 kg/ha de N (nitrato amónico) aplicados en febrero de 1994 y de nuevo un año más tarde. Los capítulos se cosecharon semanalmente cuando tenían un peso de al menos 50 g y no mayor de 125 g. En el primer año, la primera cosecha se realizó el 23 de febrero y la última el 17 de junio. El segundo año la cosecha se inició el 25 de noviembre de 1994 y acabó el 13 de junio de 1995. En algunos capítulos de "Imperial Star" se podían ver algunas espinas pero su tamaño era muy pequeño para hacer los capítulos desechables. Los capítulos excesivamente espinosos no fueron cosechados.

Resultados y discusión

El porcentaje de supervivencia después del transplante de plantas en cepellón, caso de "Imperial Star" y " explantos IV", fue mejor que en los casos en que se utilizaron zuecas y "esquejes IV", aunque las diferencias no fueron significativas (cuadro 1). Esta ventaja parece aumentar en otoño de 1994, al final del primer año de cosecha.

En la primera campaña, los rendimientos comercializables de primavera (17,1 t/ha hasta el 30 de abril) y total (33,8 t/ha hasta el 17 de junio) fueron claramente superiores para "Imperial Star" que para el resto de cultivares ensayados (cuadro 1). En la segunda campaña, el rendimiento de otoño fue mayor en los clones tradicionales de "Tudela" que en el resto de cultivares (cuadro 2), aunque los rendimientos de primavera y totales continuaron siendo mayores en el caso de "Imperial Star".

Aunque los capítulos de "Imperial Star" mostraron menos uniformidad de tamaño y forma que los cultivares clonales, casi el 100% de los mismos fueron considerados comerciales. El peso medio de los capítulos de "Imperial Star" fue un poco mayor que el de los clones tradicionales de "Tudela"

CUADRO 1
PORCENTAJES DE PLANTAS SUPERVIVIENTES Y PRODUCCIONES DE VARIOS CULTIVARES DE ALCACHOFA EN 1993-94, EN ZARAGOZA

Cultivares	Plantas supervivientes del transplante	Plantas supervivientes la 1.ª campaña	Peso del capítulo (g)	Producción hasta el 30 de abril (t/ha)	Producción hasta el 17 de junio (t/ha)
IMPERIAL STAR	100 a	97 a	68 a	17,1 a	33,8 a
EXPLANTOS IV	100 a	95 a	75 a	13,6 b	25,3 b
ITG	93 a	77 a	62 b	10,2 c	17,3 c
INIA-D	95 a	83 a	62 b	9,3 c	15,9 c
CAN-303	92 a	72 a	66 a	8,3 c	15,0 c
ESQUEJES IV	95 a	80 a	71 a	4,1 d	11,0 c

Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según el test de Newmann-Keuls (p = 0,05).

CUADRO 2
PESO DE LOS CAPÍTULOS Y PRODUCCIONES DE DIVERSOS CULTIVARES DE ALCACHOFA EN 1994-95 EN ZARAGOZA

Cultivares	Peso del capítulo (g)	Producción hasta el 16 de diciembre (t/ha)	Producción hasta el 30 de abril (t/ha)	Producción hasta el 13 de junio (t/ha)
IMPERIAL STAR	107 a	0,1	17,2 a	29,2 a
EXPLANTOS IV	106 a	0,1	11,2 b	21,9 b
ITG	103 a	1,4	4,4 d	16,9 c
ESQUEJES IV	102 a	0,2	8,3 c	16,8 c
INIA-D	89 b	2,2	3,3 d	15,0 c
CAN-303	103 a	0,9	4,5 d	13,9 c

Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según el test de Newmann-Keuls (p = 0,05).
No se pudo realizar el análisis estadístico de "Producción hasta el 16 de diciembre" por falta de homogeneidad de los datos.

(cuadros 1 y 2). Los capítulos de "Imperial Star" resultaron tan consistentes y más globosos que los de "Tudela". La forma cilíndrica de los capítulos de "Tudela" es preferida por algunas industrias de transformación industrial de alcachofa. Los capítulos de "Imperial Star" resultaron tan verdes como los de "Tudela" aunque durante el invierno mostraban mayores tonos de pigmentaciones violetas. Aunque el mercado

español demanda ausencia de pigmentaciones violetas el grado de pigmentación violeta de los capítulos de "Imperial Star" se puede considerar como aceptable. Otro inconveniente es la presencia ocasional de un agujero en el ápice de los capítulos de "Imperial Star". Las plantas de "Imperial Star" también parecen más sensibles a los ataques de oidio (*Leveillula taurica*).

Algunos aspectos positivos observados en "Imperial Star" con respecto a "Tudela" son que las plantas de "Imperial Star" son más vigorosas, más resistentes a las heladas y menos sensibles a los ataques de *Ascochita sp.*

De acuerdo con los datos aquí presentados, el cultivar "Imperial Star", que ya se mostró como más interesante que otros cultivares de propagación por semilla en el área de Zaragoza (GIL ORTEGA *et al.*, 1993), debería también considerarse interesante cuando se le compara con clones de "Tudela". El obtener altos rendimientos es típico de los cultivares propagados por semilla pero lo que hace especialmente atractivo al cultivar "Imperial Star" es que la mayor parte de su producción es precoz y comercializable. En el área de Zaragoza, al menos en el primer año de cultivo, el rendimiento precoz de "Imperial Star" fue mayor que el de "Tudela". Esto puede explicarse por el retraso en la producción que los clones de "Tudela" muestran durante la primera campaña después de la plantación. La segunda campaña, cuando los clones de "Tudela" producen muy temprano en otoño, "Imperial Star" no muestra una producción tan precoz, aunque las diferencias en producción de primavera y total son incluso mayores que en la primera campaña a favor de "Imperial Star". No obstante, en España, las producciones de otoño e invierno son muy deseables debido a los habituales altos precios del mercado. Por otro lado, podemos adelantar que según experiencias en marcha en el área de Zaragoza, también se podrían conseguir altos rendimientos de otoño con "Imperial Star" en la primera campaña adecuando las fechas de siembra. Esto nos llevaría a transformar el cultivo de alcachofa en anual. En todo caso, un mejor conocimiento de los requerimientos de vernalización de la alcachofa ayudaría a mejorar los resultados.

Otro aspecto considerado en este ensayo fue la comparación entre los clones tradicionales de "Tudela", entre ellos el "INIA-D", y plantas obtenidas después de la propagación de ápices meristemáticos de "INIA-D". Los materiales de propagación IV mostraron un 100% de plantas diferentes del clon de partida "INIA-D", desde el momento que todas ellas eran la variante "cardera" ya comentada por PECAUT y MARTÍN (1993) y ARCE *et al.* (1993). Como quiera que las variantes del tipo "cardero" no se suben en otoño y la producción de plantas *in vitro* es cara, los beneficios potenciales de la propagación *in vitro* resultan bastante inciertos para variedades precoces como "Tudela".

Bibliografía

ARCE P., LÓPEZ B., MACUA J.I., GIL ORTEGA R., VILLA F., 1993. Comportamiento agronómico de variedades de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) de multiplicación por zueca, semilla y técnicas de cultivo *in vitro*. Actas de Horticultura 10: 1565-1570.

BASKITZKI Y., ZOHARY D., 1987. A seed-planted cultivar of globe artichoke. HortScience 22 (4): 678-679.

F.A.O., 1996. Production Yearbook. Rome.

GIL ORTEGA R., 1981. Variabilidad intraclonal en la alcachofa "Tudela". ITEA 45: 2-18

GIL ORTEGA R., 1991. La alcachofa en el valle medio del Ebro. HF II(3):50-54.

GIL ORTEGA R., MACUA J.I., ARCE P., 1993. Diferentes ciclos de producción en variedades de alcachofa de multiplicación por semilla. Agrícola Vergel XII (139):379-380.

MACUA J.I., SAN MARTÍN C.J., ARCE P., GIL ORTEGA R., VILLA F., 1994. Variedades de alcachofa en el valle medio del Ebro. Actas de Horticultura 12: 199-203.

PECAUT, P., F. MARTÍN. 1993. Variation occurring after natural and *in vitro* multiplication of early Mediterranean cultivars of globe artichoke (*Cynara scolymus* L.). Agronomie 13:909-919.

SCHRADER, W.L., K.S. MAYBERRY. 1992. "Imperial Star" artichoke. HortScience 27(4):375-376.

WELBAUM, G.E. 1994. Annual culture of globe artichoke from seed in Virginia. HortTechnology 4(2): 147-150.

(Aceptado para publicación el 11 de enero de 1998)

ProFit es el sistema informático que ha presentado recientemente la empresa SERSOFT ESPAÑA para conocer y poder escoger entre los casi 6.000 productos fitosanitarios autorizados en España a partir de los 1.500 cultivos agrícolas definidos y los 3.500 tratamientos plaguicidas, de enfermedades o fitorreguladores posibles. Además de cubrir el ámbito agrícola, ProFit cubre otros ámbitos de utilización de los productos para el campo, como son el ámbito forestal, almacenamiento y postcosecha, parques, jardinería y ornamentación, semillas y material de reproducción, protección de maderas, y desherbaje industrial. De esta forma con ProFit, sin ser un experto en fitoterapéutica ni en informática, se puede conocer de una forma clara y sencilla qué producto autorizado para el campo utilizar en cada necesidad, junto con todas sus características toxicológicas, forma de aplicación y distribuidores. El sistema funciona sobre Windows, está disponible en CDRom o disquetes y parte con un precio de lanzamiento de 15.000 pesetas que comprende dos ediciones que se reciben a lo largo del año.

Más información:

SERSOFT ESPAÑA, S.L.
C/ Orense, 46. 28020 MADRID
Tno. 915563833 Fax 91 5569637
http://www.eunet.es/InterStand/sersoft
E-mail: sersoft@dial.eunet.es

Dado que su publicación tiene una gran difusión entre las personas a las que se dirige este sistema, creo que la inclusión de la noticia puede ser interesante para su medio.

También les pido que si es posible la inclusión de publicidad en su publicación nos envíen información y procedimiento a seguir para contratarla.

Con nuestro agradecimiento por anticipado y en espera de sus noticias, reciban un cordial saludo,

Jose-Ignacio Tortosa-Laso
Technical Manager
SERSOFT ESPAÑA
C/ Orense, 46
28020 MADRID
SPAIN

Telephone: +34-1-5563833
Fax: +34-1-5569637
E-mail: sersoft@dial.eunet.es
http://www.eunet.es/InterStand/sersoft/

PREMIOS DE PRENSA AGRARIA 1998 DE LA ASOCIACIÓN INTERPROFESIONAL PARA EL DESARROLLO AGRARIO

La Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA) acordó en Asamblea General celebrada en mayo de 1983, instaurar un premio anual de Prensa Agraria, con el objetivo de hacer destacar aquel artículo de los publicados en ITEA que reúna las mejores características técnicas, científicas y de valor divulgativo, y que refleje a juicio del jurado, el espíritu fundacional de AIDA de hacer de transmisor de conocimientos hacia el profesional, técnico o empresario agrario.

El día 9 de abril de 1987, la Junta Directiva de AIDA aceptando la propuesta del Jurado del Premio ITEA 1986 instituyó dos premios; uno para los artículos publicados en la sección de Producción Animal y otro para aquellos que aparezcan en la sección de Producción Vegetal.

Los premios se regirán de acuerdo a las siguientes

BASES

1. Podran concursar todos los artículos que versen sobre cualquier tema técnico-económico-agrario.
2. Los artículos que podrán acceder a los premios serán todos aquellos que se publiquen en ITEA en el año 1998. Consecuentemente, los originales deberán ser enviados de acuerdo con las normas de ITEA y aprobados por su Comité de Redacción.
3. El jurado estará constituido por las siguientes personas:
   a) Presidente de AIDA, que presidirá el jurado.
   b) Director de la revista ITEA, que actuará de Secretario.
   c) Jefe del Servicio de Investigación Agroalimentaria de Zaragoza (Diputación General de Aragón).
   d) Director del Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza.
   e) Jefe del Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza.
   f) Director de la Estación Experimental de Aula Dei.
4. Los premios serán anuales y con una dotación de 50.000 ptas. cada uno.
5. Las deliberaciones del jurado serán secretas, y su fallo inapelable.
6. El fallo del jurado se dará a conocer en la revista ITEA, y la entrega del premio se realizarán con motivo de la celebración de las Jornadas de Estudio de AIDA.

ITEA (1998), Vol. 94V N.º 1, 21-31

INFLUENCIA DE VARIOS TRATAMIENTOS DE RIEGO Y DE LA FLORADA SOBRE LA CALIDAD POST RECOLECCIÓN DEL CHAMPIÑÓN (*Agaricus bisporus*)

A. Simón[1]
A. Gurría

Centro de Investigación Agraria
C.A. de La Rioja
Apartado 1056. 26080 Logroño

RESUMEN

Se ha estudiado la influencia del riego con solución acuosa de cloruro cálcico al 0,25% o de esta solución más oxina a 50 p.p.m., sobre la calidad post recolección de una cepa blanca de champiñón en las tres primeras floradas.

El riego con cloruro cálcico, por sí solo o con oxina, mejora la blancura de los champiñones e inhibe la aparición de lesiones bacterianas en la postrecolección. No obstante la adición de oxina produce disminución de la firmeza en los champiñones de la primera y segunda florada.

Los champiñones de la tercera florada se oscurecen más pero presentan menor pérdida de firmeza y desarrollo del carpóforo que los de las dos primeras floradas. Las lesiones bacterianas aumentan con el número de la florada y los tratamientos de riego son más efectivos en la primera.

Palabras clave: Cloruro cálcico, Oxina, Color, Textura, Grado de desarrollo.

SUMMARY
INFLUENCE OF IRRIGATION TREATMENTS AND FLUSH NUMBER ON POSTHARVEST MUSHROOM QUALITY

The influence of irrigation with calcium chloride and oxine solutions on the postharvest mushroom quality has been studied in the three first flushes.

Addition of calcium chloride 0,25% and Oxine 50 p.p.m. to irrigation water, improved mushroom colour and inhibited bacterial lesions. Nevertheless, oxine addition produced loss of firmness in mushroom of the first and second flush.

Third flush mushrooms had more discolouration and less firmness loss and cap development than those from the first and second flushes. Bacterial lesions increased with the flush number and the irrigation treatments were more effective in the first flush.

Key words: Calcium chloride, Oxine, Colour, Texture, Cap development.

1. Autor al que debe dirigirse la correspondencia.

Introducción

La pérdida de calidad de los champiñones después de la recolección se debe principalmente al proceso metabólico de senescencia que se manifiesta en el oscurecimiento de la superficie externa, la modificación de la textura y el desarrollo del sombrero junto con el crecimiento del tallo.

El aspecto más tratado ha sido el oscurecimiento externo, que se debe fundamentalmente a la reacción de la enzima tiroxinasa con los polifenoles pero también se atribuye, en parte, a la acción de las bacterias que, como las *Pseudomonas tolaasii,* son muy comunes en la microflora del champiñón (BEELMAN *et al.*, 1989).

BEELMAN *et al.* (1987) han ensayado la adición al agua de riego de compuestos como el dióxido de cloro (oxina) y el cloruro cálcico que afectan al crecimiento bacteriano. La oxina añadida al agua de riego reduce la incidencia de la mancha bacteriana durante el cultivo, así como la población bacteriana en el momento de la recolección (GEELS *et al.*, 1991). Por su parte, la adición de cloruro cálcico también disminuye la población microbiana en los champiñones recién recolectados, pero a concentraciones por encima del 0,25% puede reducir el rendimiento sobre todo en las cepas de tipo "off-white" (SOLOMON *et al.*, 1991).

La combinación de los dos compuestos ha sido ensayada por estos autores, porque permite disminuir la concentración de cloruro de calcio, reforzando su efecto mediante la adición de oxina. Una solución de cloruro cálcico al 0,25% y de oxina a 50 p.p.m. dio buenos resultados en cuanto al mantenimiento de la blancura de los champiñones y la disminución del recuento bacteriano (SOLOMON *et al.*, 1991).

En estos trabajos citados no se hace referencia al número de la florada con la que se ha experimentado y éste es un factor que influye sobre los cambios post recolección de la calidad de los champiñones (oscurecimiento, desarrollo del sombrero) (BURTON y NOBLE, 1993).

Los champiñones de las distintas floradas difieren en su composición (CAREY y O'CONNOR, 1991) y también en la población microbiana que aumenta con el número de la florada (OLIVIER, 1984), por lo que pueden verse afectados de diferente manera por los tratamientos de riego.

En este trabajo se pretende determinar el efecto de la adición de cloruro cálcico y oxina al agua de riego, sobre la calidad post recolección de una cepa blanca de champiñón, en las tres primeras floradas.

Material y métodos

Se ha trabajado con champiñones de la cepa blanca H-24, cultivados en tres filas consecutivas de estantes colocados a tres niveles, en una nave champiñonera perteneciente a un cultivador de Pradejón (La Rioja).

Las tres filas han recibido los mismos cuidados culturales habituales en esta región, exceptuando el tratamiento de riego. Se ha ensayado la adición de cloruro de calcio y dióxido de cloro (oxina) al agua de riego, a las concentraciones referidas por SOLOMON *et al.* (1991) de la siguiente manera:

1.ª fila: riego con agua normal (tratamiento A).

2.ª fila: riego con una solución de cloruro de calcio al 0,25% (tratamiento B).

3.ª fila: riego con una solución de cloruro de calcio al 0,25% más oxina a 50 p.p.m. (tratamiento C).

Para el control de la calidad post recolección se trabajó con los champiñones procedentes de los 270 sacos centrales de cada fila, recogidos en el día óptimo de las tres primeras floradas.

Se recogieron cuidadosamente, los champiñones de 3-4 cm de diámetro, con el velo intacto (estado de desarrollo 1 o 2 de la escala de Guthrie). Se colocaron en cajas de plástico, en capas separadas por papel de filtro y se transportaron en el espacio de media hora al laboratorio, donde se enfriaron en cámara frigorífica a 4°C.

Posteriormente, se empaquetaron los champiñones con el pie sin cortar, en bandejas de poliestireno (12 frutos por bandeja) y se recubrieron con film de PVC microperforado. Se prepararon ocho bandejas por tratamiento de riego, almacenando la mitad en cámara a 4°C y la otra mitad a 14°C durante 7 días.

Controles post recolección

En los champiñones recién recolectados se determinó el contenido en materia seca. Dos muestras de cuatro frutos por tratamiento se trituraron y se tomaron dos repeticiones de 10 g de cada una de ellas, en cápsulas de porcelana. Estas muestras se secaron en estufa a vacío a 40-45°C hasta pesada constante, refiriendo el peso de residuo seco como porcentaje respecto a 100 g de materia fresca.

La medida del color se hizo a los 0, 3 y 7 días de almacenado, sobre 24 champiñones de dos envases por tratamiento. Se midió el parámetro L* (luminosidad) mediante un colorímetro MiniScan/Ex de HunterLab, de geometría óptica difusa, observador 10°, iluminante C, orificio de 8 mm. de diámetro y calibrado con un patrón blanco (X=81,.1 Y=86,.0 Z=91,.8). Se realizaron tres medidas en puntos diferentes del sombrero de cada champiñón obteniéndose el promedio como medida de cada fruto. Cada tratamiento viene determinado por 24 repeticiones en cada control.

La textura se controló a los 0, 3 y 7 días sobre los champiñones procedentes de la medida del color a los que se cortó el pedúnculo. Se determinó la fuerza de compresión de cada champiñón hasta deformación constante de 2 mm mediante la prensa Instron Mod. 1140 con una velocidad de desplazamiento de 50 mm min^{-1}, expresándose los resultados en N. El índice de desarrollo se determinó a los 3 y 7 días de almacenado aplicando la escala de Guthrie referida por ROY *et al.* (1995).

La evaluación visual se realizó diariamente observando las diferencias entre tratamientos en cuanto a pardeamiento, condensación de agua, incidencia de lesiones bacterianas y aspecto general.

Los datos sobre materia seca, color y textura se sometieron a un análisis de la varianza considerando los factores tratamiento, florada y tiempo de almacenado para cada temperatura. Las medias se compararon con el test de Tukey o con la DMS.

Resultados y discusión

Materia seca

Los champiñones regados con agua (tratamiento A) presentaron, en la tercera florada, un contenido de materia seca significativamente inferior al de las dos anteriores.

(cuadro 1). En cambio, los tratamientos B y C mantienen el mismo nivel de materia seca en las tres floradas.

La mayor concentración de sales, en este caso $CaCl_2$, en los tratamientos B y C puede ser la causa del mantenimiento de la materia seca en las tres floradas así tratadas, ya que, según afirma KALBEBER (1995), se puede producir incluso un aumento de materia seca por efecto de las sales. Sin embargo, MICKLUS y BEELMAN (1996) no observaron efecto alguno del riego con $CaCl_2$ sobre el contenido de materia seca de los champiñones.

Color

Teniendo en cuenta que en el análisis de la varianza de los tres factores (florada, tratamiento de riego y tiempo de almacenado), no es significativa la interacción entre florada y tratamiento (cuadro 2), se han analizado para cada florada por separado los factores tratamiento de riego y tiempo, cuya interacción tampoco ha resultado significativa. Por lo tanto, en la figura 1, se han representado los valores medios de L*obtenidos a partir de los resultados de los tres controles (0, 3 y 7 días) en cada tratamiento de riego.

El tratamiento B con $CaCl_2$ aumentó la blancura de los champiñones en las floradas 1 y 2, a las dos temperaturas consideradas. También existe una tendencia a que el tratamiento C ($CaCl_2$ + oxina) incremente este efecto de manera significativa en la primera florada a 4°C. (figura 1). Se confirma así lo observado por SOLOMON *et al.* (1991) con una cepa blanca de champiñón. Sin embargo, en la 30 florada no ejerció efecto el $CaCl_2$ por sí sólo, pero sí con la adición de oxina. Esto puede ser debido al incremento de la población de *Pseudomonas* a medida que avanza la recolección, referido por OLIVIER (1984). Probablemente el aumento de la población microbiana en la 30 florada sólo sea contra-

CUADRO 1
CONTENIDO EN MATERIA SECA (%) DE LOS CHAMPIÑONES RECIÉN RECOLECTADOS, PARA TRES TRATAMIENTOS DE RIEGO (A: AGUA NORMAL, B: $CaCL_2$ 0,25%, C: C^ACL_2 0,25% MÁS OXINA 50 p.p.m.), EN LAS TRES PRIMERAS FLORADAS

TABLE 1
INFLUENCE OF IRRIGATION TREATMENTS (A: TAP WATER, B: $CaCL_2$ 0,25%, C: $CaCL_2$ 0,25% AND OXINE 50 ppm) ON DRY MATTER CONTENT (%) OF MUSHROOMS FROM THE THREE FIRST FLUSHES

Tratamiento de riego / Florada	A	B	C
Florada 1	9,083 ab	9,943 a	9,243 ab
Florada 2	9,75 ab	9,720 a	10,128 a
Florada 3	7,455 c	9,273 ab	8,433 bc

Los valores seguidos de distinta letra son significativamente diferentes para P≤ 0,05.
Values with the same letter are not significantly different at the 0,05 level.

CUADRO 2
ANÁLISIS DE LA VARIANZA DEL PARÁMETRO L* (LUMINOSIDAD) DE LOS CHAMPIÑONES ALMACENADOS A 4°C Y 14°C (VALOR DE F)

TABLE 2
ANALYSIS OF VARIANCE OF COLOUR (L) FROM MUSHROOMS THAT WERE STORED AT 4°C AND 14°C (F VALUE)*

Fuente de variación	F(4°C)	F(14°C)
Florada (Flo)	26,55 ***	47,16 ***
Tratamiento de riego (Trat)	33,99 ***	14,37 ***
Tiempo de almacenado (Ti)	19,09 ***	74,97 ***
Flo * Trat	2,01 NS	1,80 NS
Flo * Ti	6,56 ***	6,51 **
Trat * Ti	3,12 *	0,17 NS
Flo * Trat * Ti	1,29 NS	1,50 NS

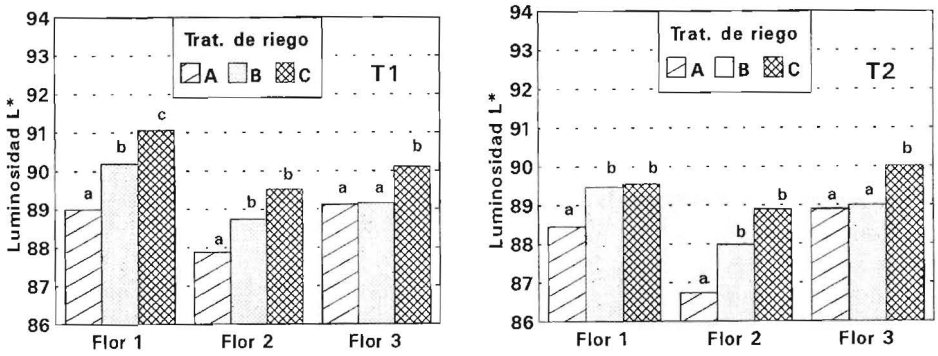


Figura 1. Color de los champiñones (L*) para tres tratamientos de riego (A: agua normal; B: $CaCl_2$ 0,25% ; C: $CaCl_2$ 0,25% más oxina 50 p.p.m) en las tres primeras floradas. Valores medios de L* correspondientes a almacenamiento a 4°C (T1) y a 14°C (T2).
Las medias seguidas de distinta letra para cada florada, son significativamente diferentes para P≤ 0,05

Figure 2. Influence of irrigation treatments (A: tap water, B: $CaCl_2$ 0,25%, C: $CaCl_2$ 0,25% and Oxine 50 ppm) on colour (L) of mushroom caps from the three first flushes. Average values of L* corresponding to storage at 4°C (T_1) and 14°C (T_2).*
Values within each flush, with the same letter, are not significantly different at the 0,05 level

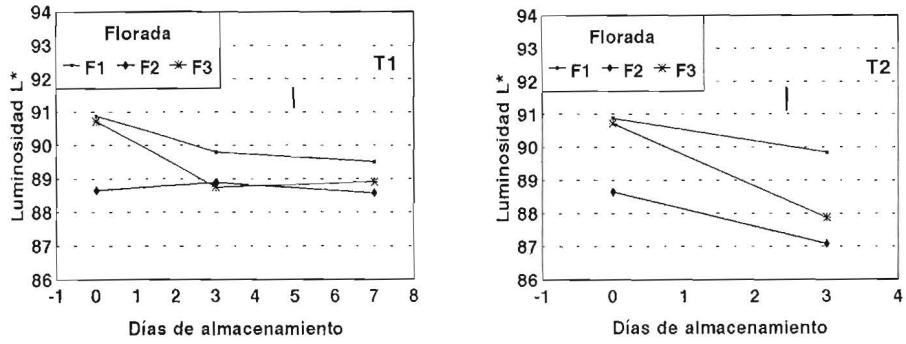


Figura 2 . Color de los champiñones (L*) a lo largo del almacenamiento a 4°C (T1) y a 14°C (T2) en las tres primeras floradas.
El trazo vertical es la DMS para P≤ 0,05

Figure 2. Colour (L) of mushrooms from the three first flushes, during storage at 4°C (T_1) and 14°C (T_2).*
Vertical bars indicate LSD at the 0,05 level

rrestado por la acción microbicida de la oxina.

La interacción entre florada y tiempo de almacenamiento resultó muy significativa a las dos temperaturas y se ha representado en la figura 2. Los champiñones de la 2° florada son menos blancos en el momento de la recolección, pero a 4°C no experimentaron oscurecimiento durante el almacenamiento como ocurrió con las floradas 1 y 3 que de partida eran más blancas. El grado de oscurecimiento es mayor en la 3° florada entre los 0 y 3 días de almacenamiento, tanto a 4°C como a 14°C, lo que también ha sido observado por BARTLEY *et al.* (1991). Aunque los champiñones de la 10 florada tienen una actividad de la tiroxinasa más elevada (BURTON 1988), el posible incremento de la población microbiana de la 30 florada puede explicar el mayor grado de oscurecimiento que sufren los champiñones en este caso.

Textura

La interacción entre florada y tratamiento de riego, para la fuerza de compresión, resultó significativa a las dos temperaturas de almacenado. En la figura 3, que representa los valores medios de textura para las tres fechas de muestreo, se observa que los champiñones sometidos al riego con cloruro cálcico y oxina (tratamiento C) presentaron una textura menos firme que la de los otros dos tratamientos, de manera más acentuada en la primera florada, a las dos temperaturas de almacenado. También en la segunda florada se observa esta tendencia aunque menos intensa y en la tercera florada ya no es significativa.

La interacción entre florada y tiempo de almacenamiento también es muy significativa (cuadro 3). En el almacenamiento a 4°C se produjo un incremento de la firmeza a los 3 días que fue más intenso en la 30° florada (figura 4). Posteriormente, hasta

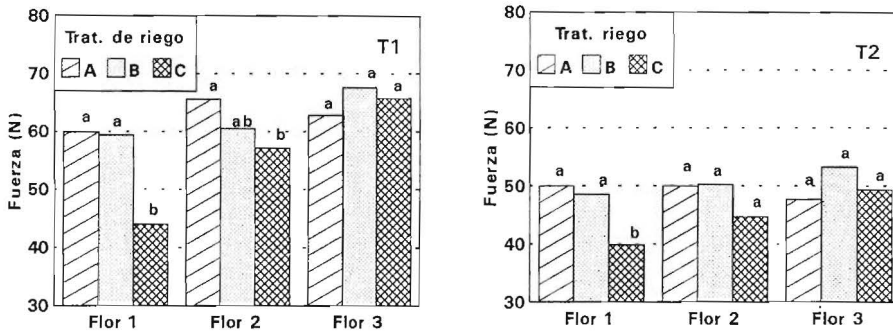


Figura 3. Fuerza de compresión de los champiñones obtenidos con tres tratamientos de riego (A: agua normal; B: $CaCl_2$ 0,25%; C: $CaCl_2$ 0,25% más oxina 50 p.p.m) en las tres primeras floradas. Valores medios de la fuerza correspondientes a almacenamiento a 4°C (T1) y a 14°C (T2). Las medias seguidas de distinta letra, para cada florada, son significativamente diferentes para P≤ 0,05

Figure 2. Influence of irrigation treatments (A: tap water, B: $CaCl_2$ 0,25%. C: $CaCl_2$ 0,25% and Oxine 50 ppm) on texture of mushroom caps from the three first flushes. Average values of force corresponding to storage at 4°C (T_1) and 14°C (T_2).
Values within each flush with the same letter are not significantly different at the 0,05 level

CUADRO 3
ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE LOS CHAMPIÑONES EN ALMACENAMIENTO A 4°C Y 14°C (VALOR DE F)
TABLE 3
ANALYSIS OF VARIANCE OF TEXTURE (COMPRESSION FORCE) OF MUSHROOMS THAT WERE STORED AT 4°C AND 14°C. (F VALUE)

Fuente de variación	F(41C)	F(141C)
Florada (Flo)	30,17 ***	3,37 *
Tratamiento de riego (Trat)	16.19 ***	8,47 ***
Tiempo de almacenado (Ti)	53,94 ***	235,14 ***
Flo * Trat	9,34 ***	2,54 *
Flo * Ti	11,47 ***	12,33 ***
Trat * Ti	3,52 **	8,71 ***
Flo * Trat * Ti	1,22 NS	0,46 NS

los 7 días, disminuye la fuerza de compresión y siguen siendo los champiñones de la 30 florada los menos afectados. A 14°C, la pérdida de firmeza de los champiñones se apreció a los 3 días de almacenado y también se observa que los de la 30 florada son más resistentes (figura 4).

La interacción significativa entre tratamiento de riego y tiempo de almacenado

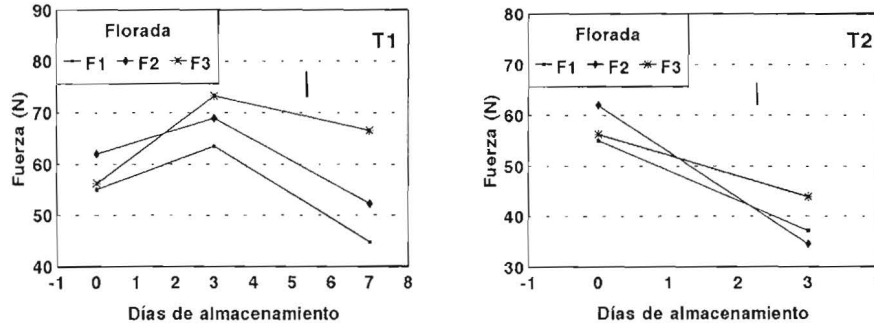


Figura 4. Fuerza de compresión de los champiñones a lo largo del almacenamiento a 4°C (T1) y a 14°C (T2) en las tres primeras floradas.
El trazo vertical es la DMS para P≤0,05

Figure 4. Texture (compression force) of mushrooms from the three first flushes, during storage at 4°C (T_1) and 14°C (T_2).
Vertical bars indicate LSD at the 0,05 level

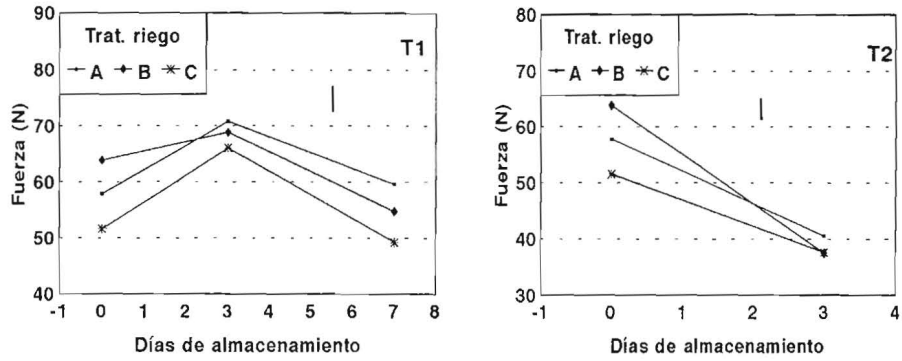


Figura 5. Fuerza de compresión de los champiñones a lo largo del almacenamiento a 4°C (T1) y a 14°C (T2) para tres tratamientos de riego (A: agua normal; B: $CaCl_2$ 0,25%; C: $CaCl_2$ 0,25% más oxina 50 p.p.m).
El trazo vertical es la DMS para P≤ 0,05

Figure 5. Influence of irrigation treatments (A: tap water, B: $CaCl_2$ 0,25%, C: $CaCl_2$ 0,25% and Oxine 50 ppm) on mushroom caps during storage at 4°C (T_1) and 14°C (T_2).
Vertical bars indicate LSD at the 0,05 level

(cuadro 3) se debe a que el tratamiento B, que en el día 0 presenta la mayor resistencia a la compresión, tiende a igualarse a los otros dos tratamientos al final del almacenamiento (figura 5).

Probablemente, la menor degradación de la textura en los champiñones de la 30 florada se deba a una inferior actividad de las proteasas. BURTON (1988) encontró que los champiñones de la 10 florada son los que tienen la actividad más elevada de estos enzimas.

Grado de desarrollo

Los resultados del cuadro 4 indican que el índice de desarrollo fue del mismo orden para los tres tratamientos de riego. Según estos resultados, ni el cloruro cálcico ni la oxina retrasan el desarrollo de los champiñones después de la recolección, contrariamente a lo referido por SOLOMON *et al.* (1991).

En el almacenamiento a 4°C, los champiñones se mantuvieron en su mayor parte con el velo cerrado (índice 2) durante 7 días, mientras que a 14°C hubo un gran número de champiñones con el velo roto ya a los tres días (índices 3,7-3,8). A esta temperatura, se observa que el grado de desarrollo fue menor en la 30 florada que en las dos anteriores, confirmando lo observado por BURTON y NOBLE (1993).

CUADRO 4
GRADO DE DESARROLLO (ÍNDICE DE GUTHRIE) DE LOS CHAMPIÑONES DE LAS TRES PRIMERAS FLORADAS, PARA LOS TRATAMIENTOS DE RIEGO A: AGUA NORMAL; B: $CaCL_2$ 0,25%; C: $CaCL_2$ 0,25% MÁS OXINA 50 p.p.m.
TABLE 4
INFLUENCE OF IRRIGATION TREATMENTS (A: TAP WATER, B: $CaCL_2$ 0,25%, C: $CaCL_2$ 0,25% AND OXINE 50 ppm) ON CAP DEVELOPMENT (GUTHRIE INDEX) OF MUSHROOMS FROM THE THREE FIRST FLUSHES

Florada	Tratamiento de riego	Almacenado a 4°C		Almacenado a 14°C	
		3 días	7 días	3 días	7 días
Florada 1	A	2,0	2,0	3,7	5,2
	B	2,0	2,1	3,6	5,3
	C	2,0	2,3	3,3	5,1
Florada 2	A	2,1	2,0	3,7	5,9
	B	2,0	2,2	3,8	5,9
	C	2,0	2,2	3,7	6.0
Florada 3	A	2,0	2,0	2,5	4,5
	B	2,0	2,0	2,6	4,4
	C	2,0	2,0	2,5	4,3

Evaluación visual

El efecto más destacado de los tratamientos de riego observado visualmente, se refiere a la incidencia de lesiones bacterianas durante el almacenamiento de los champiñones. En general, la aparición de estas lesiones ha ido aumentando con la florada y ha sido más intensa y evidente a los 14°C que a los 4°C.

A 4°C, todos los champiñones se mantienen bastante bien durante los siete días, ya que la refrigeración es el factor de mayor importancia para la conservación del champiñón. No obstante a 4°C, se observó en la segunda florada que algunos champiñones del tratamiento A estaban afectados a los seis días mientras que no lo estaban los de B y C.

A 14°C, no se observan lesiones bacterianas en la primera florada. En la segunda florada aparecen a los tres días de almacenamiento en los tratamientos A y B, con mayor intensidad en el primero, mientras que no se observan en C. En la tercera florada aparecen las lesiones ya en el primer día de almacenado y se intensifican de manera que, a los tres días, los champiñones presentan un aspecto rechazable debido también a la presencia de mohos y al grado de desarrollo. También en este caso el tratamiento más afectado es el A, bastante menos el B y no afectado el C.

Conclusiones

1. El riego con solución de cloruro cálcico al 0,25% mejora el color, inhibe en parte la aparición de lesiones bacterianas y mantiene el contenido de materia seca a lo largo de las tres primeras floradas.

2. El empleo adicional de oxina a 50 p.p.m. intensifica el efecto sobre el color y sobre la no aparición de lesiones bacterianas, pero tiene el inconveniente de que afecta a la textura disminuyendo la firmeza de los champiñones en las primeras floradas.

3. Las lesiones bacterianas aumentan con el número de la florada y su inhibición por el cloruro cálcico o la oxina es más efectiva en la primera florada, disminuyendo hacia la tercera.

4. Los champiñones de la tercera florada experimentan en la postrecolección, un deterioro del color más intenso que en floradas anteriores. Sin embargo, la degradación de la textura y el desarrollo de los carpóforos es menor en la tercera florada que en la primera y segunda.

Bibliografía

BARTHLEY C.E., BEELMAN R.B., WINNETT J.R., 1991. Factors affecting colour of cultivated mushrooms (*Agaricus bisporus*) prior to harvest and during postharvest storage. Science and Cultivation of Edible Fungi. Ed. Maher, Balkema Rotterdam.

BEELMAN R.B., 1987. Factors influencing postharvest quality and shelf life of fresh mushrooms. Mushroom News. 35 (7): 12-18.

BEELMAN R.B., 1989. Influence of bacterial populations on postharvest deterioration of fresh mushrooms. Mushroom Science XII (Part II). Proceedings of the Twelfth International Congress on The Science and Cultivation of Edible Fungi. Braunschweig, Germany. 655-665.

BURTON K.S., 1988. The effects of storage and development on Agaricus bisporus proteases. J. Hort. Sci. 63: 103-108.

BURTON K.S., NOBLE R., 1993. The influence of flush number, bruising and storage temperature on mushroom quality. Postharvest Biology and Technology 3: 39-47.

CAREY A.T., O'CONNOR T.P., 1991. Influence of husbandry factors on the quality of fresh mushrooms (*Agaricus bisporus*). Science and cultivation of Edible Fungi. Ed. Maher, Balkema, Rotterdam.

GEELS F.P., VAN GRIENSVEN L.J., RUTJENS A.J., 1991. Chlorine dioxide and the control of bacterial blotch on mushrooms, caused by *Pseudomonas tolaasii*. Science and Cultivation of Edible Fungi. Ed. Maher, Balkema, Rotterdam.

KALBEBER P.P., 1995. Factors influencing the dry matter content of the fruit bodies of Agaricus bisporus. Science and cultivation of Edible Fungi. Ed. Elliot, Balkema, Rotterdam.

MICKLUS M.B., BEELMAN R.B., 1996. $CaCl_2$ treated irrigation water applied to mushroom crops (*Agaricus bisporus*) increases Ca concentration and improves postharvest quality and shelf life. Mycologia, 88 (3): 403-409.

OLIVIER J.M., 1984. Bacterial blotch in French caves. Symp. on Bacterial Blotch, September 1982, Littlehampton, UK. Int. Soc. Mushroom Sci., 31-53.

ROY S., ANANTHESWARAN R.C., BEELMAN R.B., 1995. Sorbitol increases shelf life of fresh mushrooms stored in conventional packages. J. Food Sci., 60 (6): 1254-1259.

SOLOMON J.M., BEELMAN R.B., BARTLEY C.E., 1991. Addition of calcium chloride and stabilized chlorine dioxide to irrigation water, to improve quality and shelf life of *Agaricus bisporus*. Science and Cultivation of Edible Fungi. Ed. Maher, Balkema, Rotterdam.

(Aceptado para publicación el 30 de enero de 1998)

CONCESIÓN DEL PREMIO PRENSA AGRARIA 1997 DE A.I.D.A.

Presidente
Leonardo Plana Claver

Vocales
Álvaro Blanco Braña
Miguel Valls Ortiz
Rafael Gella Fañanas

Secretario
Pere Albertí Lasalle

Reunido el Jurado del Premio 1996 de Prensa Agraria de AIDA formado por D. Leonardo Plana Claver (presidente de AIDA) y los directores de la Estación Experimental de Aula Dei (CSIC), del Instituto Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ) y del Servicio de Investigación Agroalimentaria (DGA), actuando como secretario el director de ITEA, tal como establecen las bases de la convocatoria aprobadas en la Asamblea General de la Asociación, celebrada en mayo de 1983, acordó premiar entre los artículos publicados en ITEA durante el año 1997 a los siguientes:

Serie Producción Animal: "Análisis de las preferencias de los detallistas de jamón curado mediante el análisis conjunto", siendo sus autores: F.J. MESIAS, F. MARTÍNEZ-CARRASCO y L.M. ALBISU.

Serie Producción Vegetal: "Diagnóstico visual de la clorosis férrica", siendo sus autores: M. SANZ ENCINAS y L. MONTAÑÉS GARCÍA.

Zaragoza, 5 de mayo de 1998

ITEA (1998), Vol. 94V N.º 1, 33-47

MEJORA DEL PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) PARA RESISTENCIA AL VIRUS DE LAS MANCHAS BRONCEADAS DEL TOMATE (TSWV)[1]

M.J. Aranzana

RESUMEN

El virus de las manchas bronceadas del tomate, más corrientemente conocido como virus del bronceado del tomate, (TSWV), transmitido de forma persistente por trips (Thysanoptera: Thripidae), causa importantes mermas económicas en diversos cultivos hortícolas españoles, entre los que destaca el pimiento. A causa de la baja eficacia del control del virus mediante prácticas culturales, se plantea la obtención de cultivares de pimiento resistentes como la mejor alternativa para reducir las pérdidas causadas por la infección de este virus. En este trabajo se propone un programa de mejora para obtener variedades de pimiento resistentes a TSWV.

Palabras clave: Tospovirus, Bunyaviridae, Mejora genética vegetal.

SUMMARY

PEPPER BREEDING FOR RESISTANCE TO TOMATO SPOTTED WILT VIRUS (TSWV)

Tomato spotted wilt virus (TSWV), transmitted in a persistent manner by trips (Thysanoptera: Thripidae), causes important economic losses in some Spanish vegetable crops, such as pepper. Because of the low efficiency of the cultural practices to control this virus, it is suggested the use of resistant pepper cultivars as the best method to reduce the losses caused by TSWV. In this work it is proposed a breeding program to obtain pepper varieties resistant to TSWV.

Key words: Capsicum annuum L., Tospovirus, Bunyaviridae, Vegetable breeding.

Introducción

El pimiento (*Capsicum annuum* L.) es, junto con tomates y pepinos, una de las tres hortalizas más cultivadas en los invernaderos europeos. A nivel mundial se conocen alrededor de 30 virus que afectan a este cultivo, aunque las mayores pérdidas son producidas por un número relativamente bajo. En España, entre éstos se encuentra el causante de las manchas bronceadas del tomate o bronceado del tomate ("tomato spotted wilt virus" [TSWV]) (GIL ORTEGA, 1993).

Este virus se detectó por primera vez en España, en 1989, en cultivos bajo plástico de Almería (SÁEZ ALONSO, 1993). En los últimos años se ha ido extendiendo por la Península, de forma que actualmente afecta

1. PREMIO AIDA para los mejores trabajos monográficos presentados por los alumnos de los cursos del IAMZ de 1996-97.

a casi todas las zonas de cultivo hortícola peninsular e insular (NUÉZ *et al.*, 1996). En zonas de gran tradición hortícola como Valencia y Murcia se ha producido una importante reducción en el área de cultivo tomate y pimiento al aire libre, debido a la imposibilidad de obtener una producción comercializable (DÍEZ *et al.*, 1993).

En una prospección realizada por JORDÁ *et al.* (1995) sobre diferentes especies vegetales en áreas de España, se encontró TSWV infectando 32 especies diferentes, entre las que figuran algunas de gran importancia económica, si bien actualmente, los cultivos más afectados en España son tomate, pimiento y lechuga.

Las plantas de pimiento infectadas por TSWV muestran clorosis y anillos necróticos (generalmente concéntricas) y líneas sinuosas en sus hojas, necrosis apicales, y achaparramiento generalizado de la planta, y los frutos presentan manchas redondas cloróticas, áreas rojas o verdes rodeadas por halos amarillos, y anillos concéntricos.

Debido a la dificultad en el control de la enfermedad mediante métodos culturales, varios autores plantean la resistencia genética como el método de lucha más eficaz.

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica sobre la resistencia en pimiento a TSWV, así como proponer un plan de mejora para obtener variedades resistentes, aptas para el cultivo en la zona mediterránea de España.

El virus de las manchas bronceadas del tomate (TSWV)

Las partículas virales son esféricas, de 70 a 110 nm de diámetro, con una membrana lipídica asociada con dos glicoproteínas (G1 y G2). El genoma viral consiste en tres cadenas simples de ARN lineal, denominadas S (Small), M (Medium) y L (Large), cada una de ellas encapsidadas individualmente por varias copias de la proteína de la nucleocápsida (N). Las propiedades antigénicas de esta proteína N se utilizan para el diagnóstico de estos virus, así como para su clasificación serológica y taxonómica (DE ÁVILA *et al.*, 1993).

TSWV fue considerado durante años como un grupo de virus monotípico, sin relación taxonómica con otro grupo de virus de plantas. Tras la reunión del comité internacional de taxonomía de virus (ICTV) en Alemania en 1990, se creó el género *Tospovirus* dentro de la familia *Bunyaviridae*, cuyo miembro tipo era el virus del bronceado del tomate (TSWV) (FRANKI *et al.*, 1991). TSWV se tomó como especie única del género, que se consideró dividida en dos serotipos (TSWV-L y TSWV-I) (LAW y MOYER, 1990). Posteriormente los aislados se dividieron en 3 serogrupos (I a III) en base a su reacción con antisueros policlonales contra sus nucleoproteínas. Estudios basados en la estructura del ARN y en la citopatología, llevaron a considerar a los aislados del serogrupo III como miembros de una nueva especie, la cual se denominó "impatiens necrotic spot virus" (INSV) (DE ÁVILA *et al.*, 1990). En 1993, en base a análisis de la secuencia de nucleótidos del gen que codifica para la proteína N, DE ÁVILA *et al.* (1993) propusieron la creación de dos nuevas especies dentro de los aislados del serogrupo II, a las que denominaron "tomato chlorotic spot virus" (TCSV) y "groundnut ringspot virus" (GRSV). Posteriormente, a partir de resultados obtenidos en estudios serológicos y de microscopía electrónica se ha sugerido la existencia de otras especies (HEINZE *et al.*, 1995). Actualmente algunos autores

proponen el nombre de "groundnut bud necrotic virus" (GBNV), (HEINZE *et al.*, 1995) y "watermelon silver mottle virus" (WSMV) (YEH y CHANG, 1995) para dos posibles nuevas especies (la primera de las cuales además constituiría un nuevo serogrupo (serogrupo IV)). Sin embargo estos autores también indican la necesidad del conocimiento completo de la secuencia de nucleótidos del gen N para aclarar la relación existente entre ellos, ya que podrían pertenecer a una misma especie.

En pimiento se han observado infecciones naturales de TSWV y TCSV, mientras que GRSV se ha encontrado únicamente en tomates de Brasil. No obstante, aislados brasileños de este virus son altamente virulentos si se inoculan mecánicamente en pimiento (BOITEUX y DE ÁVILA, 1994). Las especies TCSV y GRSV no se han citado en Europa (MOURY *et al.*, 1996)

En estudios realizados en España por JORDÁ *et al.* (1993) se han caracterizado biológica y bioquímicamente diversos aislados de TSWV, todos pertenecientes al serogrupo I, serotipo I, entre los cuales se han identificado diversos patotipos del virus.

En estudios realizados por MOURY *et al.* (1996) observaron la aparición de nuevos patotipos del virus al inocular plantas de pimiento resistentes a TSWV. Según estos autores, la gran variabilidad y mutabilidad de TSWV puede ser debida a la naturaleza de la cadena de ARN del genoma viral, así como al hecho de que el genoma tripartido del virus pueda formar pseudo-recombinantes y generar numerosas partículas virales nuevas.

La variabilidad presentes en el género *Tospovirus* debe ser considerada en los programas de mejora de todo el mundo (BOITEUX *et al.*, 1993b).

Transmisión de TSWV mediante vectores

En condiciones naturales, la transmisión de TSWV tiene lugar mediante vectores, aunque en laboratorio se puede transmitir por medio de inoculaciones mecánicas (LACASA *et al.*, 1994a). Actualmente se están llevando a cabo trabajos para determinar si existe transmisión mediante polen o semillas (NUÉZ *et al.*, 1996).

Diferentes especies de trips son capaces de transmitir este virus de forma persistente circulativa. En la bibliografía se citan 9 especies vectores de tospovirus. Éstas son, *Frankliniella schultzei* Trybom, *F. occidentalis* Pergande, *F. fusca* Hinds, *F. intonsa* Trybom, *F. tenuicornis* Uzel, *Thrips tabaci* Lindeman, *T. setosus* Moulton, *T. palmi* Karny y *Scirtothrips dorsalis* Hood (para referencias ver HUNTER *et al.*, 1995).

De las especies de trips citadas, únicamente *T. tabaci* y *F. occidentalis* se encuentran en las zonas de España donde la enfermedad ha adquirido importancia (LACASA y CONTRERAS, 1993). En España, así como en otras áreas donde ésta se ha extendido, *F. occidentalis* es el principal y más importante vector (MARCHOUX *et al.*, 1993). En estas zonas la epidemiología del virus se ve ampliamente ligada a la distribución de este trips (LACASA *et al.* 1994b). Si bien *T. tabaci* es el principal vector de TSWV en cultivos de tabaco en el Este de Europa, esta especie no juega un papel importante en otras áreas y cultivos. Algunos autores, como WIJKAMP *et al.* (1995), citan como posible causa de este hecho a la existencia de diferentes ecotipos de *T. tabaci* que presentan diferentes características de transmisión.

El virus de las manchas bronceadas del tomate únicamente se transmite de forma natural por trips en segundo estadio larval y

por adultos (WIJKAMP y PETERS, 1993), que únicamente son infectivos si adquirieron las partículas virales en estado larvario. Según ULLMAN *et al.* (1992) si el insecto adulto adquiere el virus, no parece ser capaz de transmitirlo, ya que las partículas virales son degradadas en el intestino medio del insecto.

Una vez la larva adquiere las partículas virales, éstas pasan del tubo digestivo a la cavidad general. Las partículas virales llegan a las glándulas salivares del insecto, y, tras un determinado período de tiempo, durante el cual se han replicado en las células del vector, son inyectadas en las plantas de las que se alimenta (ULLMAN *et al.*, 1993). El tiempo de adquisición, período de latencia y tiempo necesario para la inoculación del virus varían con la especie vector, así como con factores ambientales (WIJKAMP y PETERS, 1993).

En condiciones naturales las larvas no se desplazan mucho en la planta a lo largo del período evolutivo, por lo que si emergen en un tejido enfermo, lo normal es que complete el desarrollo sobre él, siendo alta la probabilidad de infectarse (LACASA y CONTRERAS, 1993). A pesar de esta baja movilidad de las larvas, es posible una migración de las mismas a plantas que se encuentren en contacto, y cuando alcancen el segundo estadio larval, al ser ya virulíferas, serán capaces de infectar plantas sanas. En consecuencia, las larvas de trips también tendrán un papel en la epidemiología del virus, aunque éste será menor que el de los individuos alados (WIJKAMP y PETERS, 1993).

La transmisión del virus por el vector es importante en el desarrollo epidémico de la enfermedad, y ésta puede ser modificada por genes del huésped que afectan las preferencias del vector hacia las plantas y hacia la alimentación (FRASER, 1990; BOITEUX *et al.* 1993b).

Detección del virus y mecanismos de control

Un método de diagnóstico rápido, fiable y barato es muy importante para cualquier estrategia de control de virus. Actualmente existen diferentes técnicas puestas a punto para el diagnóstico de TSWV, tanto en especies hortícolas como en ornamentales.

Entre las técnicas de diagnóstico citadas en la bibliografía, las más ampliamente utilizadas son las serológicas, y entre ellas la ELISA-DAS, que resulta muy efectiva tanto si se trabaja con antisueros obtenidos contra viriones purificados de TSWV (WANG y GONSALVES, 1990) como si se utilizan antisueros específicos para la proteína de cubierta (RESENDE *et al.*, 1991).

Otras técnicas empleadas para el diagnóstico de este virus son las biológicas, las basadas en la PCR ("Polimerasa Chain Reaction") y las técnicas de microscopía electrónica.

Como en el caso de todas las enfermedades de origen viral, el método de lucha contra TSWV es preventivo. Varios autores, como CHO *et al.* (1989) sugieren una serie de prácticas culturales que combinadas pueden reducir en gran medida las pérdidas causadas por este virus. Sin embargo estos autores también apuntan que estas medidas no son totalmente eficaces si los niveles del virus y del vector en la zona son muy altos. Por otro lado, el amplio rango de hospedantes, la transmisión por varias especies de trips ampliamente distribuidas, la peculiar naturaleza de la interacción virus-vector, la baja eficiencia del control químico y la rápida adquisición de resistencia a insecticidas por los trips hacen que le epidemia de

TSWV sea difícil de controlar (BOITEUX *et al.*, 1993b).

Varios autores coinciden en que la obtención de variedades resistentes es una de las mejores alternativas, si no la mejor, para reducir pérdidas por la infección de este virus.

Resistencia genética al virus de las manchas bronceadas del tomate

Fuentes de resistencia

Las fuentes de resistencia a TSWV se han estudiado principalmente en tomate y en pimiento. En pimiento se han descrito varias líneas resistentes al virus. BOITEUX y DE ÁVILA (1994) citan a CUPERTINO *et al.* (1988) como los primeros en identificar la línea de *C. chinense* PI 159236 como fuente de resistencia a aislados de TSWV. Posteriormente BLACK *et al.* (1991) observaron también que esta línea, junto con la PI 152225, era resistente a otros 7 aislados de EEUU obtenidos en tomate, pimiento y especies de malas hierbas.

BOITEUX y NAGATA (1993) iniciaron un programa de cribado en germoplasma de *Capsicum* spp. del Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliça (CNPH) en Brasil, para buscar fuentes de resistencia a TSWV. En este estudio se confirmó la resistencia de la entrada PI 159236 (Sin. CNPH 679) frente a algunos aislados de TSWV, mientras que otros aislados fueron capaces de romper dicha resistencia.

En un cribado de 70 entradas de *Capsicum* spp., BOITEUX *et al.* (1993b) identificaron 7 con altos niveles de resistencia en campo (dos líneas de *Capsicum baccatum* CNPH 050 y CNPH 051, dos de *C. chinense* CNPH 275 (Sin. Panca) y PI 159236 (Sin. CNPH 679), y tres de *C. annuum* CNPH 2733, PI 169132 y PI 379163), sin embargo únicamente las dos líneas de *C. chinense* tuvieron el mismo comportamiento en invernadero tras haberse inoculado el virus mecánicamente. Aún así estas dos líneas resultaron susceptibles a aislados del serogrupo II del virus.

En 1993, HOBBS *et al.* (1994) inocularon las líneas PI 152225 y PI 159236 con 61 aislados de TSWV, de los cuales 2 fueron capaces de romper la resistencia produciendo lesiones cloróticas y síntomas sistémicos. Estos autores observaron el mismo tipo de resistencia y susceptibilidad en la línea de *C. chinense* C00943.

En España, DÍEZ *et al.* (1993) observaron resistencia a varios aislados del virus en las líneas de *Capsicum chinense* PI 159236, PI 12225, PI-15, PI-18 y 7204, y a una sin denominación de la especie *Capsicum pubescens*. También en España, estudios realizados por LUIS ARTEAGA y GIL ORTEGA (GIL ORTEGA, 1993; GIL ORTEGA y LUIS ARTEAGA, 1994) confirmaron cierta resistencia en las líneas detectadas por BLACK *et al.* (1991), pero no observaron una respuesta constante a lo largo de diferentes ensayos, lo cual podría ser debido a factores como edad de la planta, condiciones climáticas, concentración del inóculo, etc. En estos estudios también se detectaron niveles de resistencia similar, o incluso superior, en cuatro entradas de *C. baccatum*.

La identificación de las diferentes fuentes de resistencia se ha llevado a cabo mediante inoculación mecánica. Como ya se ha señalado anteriormente, en ensayos en que se ha realizado infección natural en campo e inoculación mecánica, se ha encontrado germoplasma que únicamente muestra resistencia a TSWV en campo. Este hecho puede ser debido a factores de la

planta que alteran el comportamiento del trips, y por lo tanto limitan la transmisión del virus (KRISHNA KUMAR *et al.*, 1993). Pese al interés que podría tener este material en la obtención de variedades resistentes a éste y a otros virus, este tipo de resistencia generalmente se ignora inicialmente, ya que el método de inoculación mecánica es el más ampliamente utilizado en los programas de mejora.

Mecanismos de resistencia descritos

El mecanismo de resistencia observado en las diferentes entradas es de hipersensibilidad, ya que se desarrollan lesiones locales concéntricas en las hojas y cotiledones inoculados. Los cotiledones inoculados generalmente caen en una semana, y las hojas que desarrollan varias lesiones necróticas también caen. Sin embargo, si se rompe la resistencia, las necrosis no se limitan a las hojas inoculadas y se convierten en sistémicas (BLACK *et al.*, 1991; GIL ORTEGA, 1993).

Genética de la resistencia descrita

En un principio BOITEUX *et al.* (1993b) consideraron que la resistencia observada en las líneas de *C. chinense* era aislado-específica, donde todos los aislados capaces de romperla pertenecían al serogrupo II.

Tras posteriores estudios con diferentes aislados del virus, y tras la reclasificación taxonómica de los miembros del serogrupo II dentro de las especies TCSV y GRSV, BOITEUX y DE ÁVILA (1994) pasaron a considerar esta resistencia hipersensible como especie-específica. Para estudiar la base genética de la resistencia estos mismos autores cruzaron la línea PI 159236 con el cultivar susceptible de *C. annuumm* Magda y evaluaron la descendencia F_1, los retrocruzamientos con los parentales, y la F_2. A partir de los resultados obtenidos concluyeron que la resistencia de esta línea a TSWV es monogénica dominante, y que la penetrancia del gen (para el que sugieren el nombre de *Tsw*), a pesar de ser muy alta, no es completa.

MOURY *et al.*, (1996) realizaron una serie de ensayos en los que la mayoría de resultados fueron consistentes con la hipótesis de que un único gen dominante controla la resistencia a TSWV. Sin embargo, en poblaciones F_2 de cruzamientos entre líneas susceptibles y resistentes observaron un exceso de plantas susceptibles. Estos autores proponen varias hipótesis para justificar estas distorsiones, sugiriendo como la más probable una incompatibilidad genética entre los parentales de los cruzamiento interespecíficos. Según LANTERI y PICKERSGILL (1993) los genomas de *C. annuum* y *C. chinense* difieren en dos intercambios cromosómicos en los que intervienen tres pares de cromosomas, es decir, un cromosoma debe verse implicado en dos intercambios independientes. Por lo tanto los genes envueltos en estos cromosomas se verán sometidos a una distorsión en la segregación.

BOITEUX (1995) realizó un estudio con el fin de determinar las relaciones alélicas existentes entre los genes de resistencia de las diferentes líneas de *C. chinense*. Para ello cruzó entre sí 3 líneas resistentes y obtuvo la F_1, F_2 y retrocruzamientos (BC). Ninguna de estas tres poblaciones segregaron para susceptibilidad, si bien unas pocas plantas de la F_1 y F_2 mostraron reacción susceptible al virus. Esta fluctuación podría deberse a una penetrancia incompleta del gen de resistencia (ya citada en BOITEUX y DE ÁVILA, 1994), o a la existencia de genes menores modificadores. MOURY *et al.* (1996) obtuvieron resultados similares en

sus ensayos, pero atribuyen este fenómeno a la aparición de nuevos patotipos del virus capaces de superar la resistencia. Estos autores consideran que la influencia del genoma de la planta en la evolución del virus es mínima, y que la generación de estos patotipos más virulentas se debe a procesos de mutación aleatoria seguidas por una fuerte presión de selección por parte de la planta resistente.

BOITEUX (1995) explica que la ausencia de segregación 15:1 en la generación F_2 de sus ensayos de alelismo podría deberse a que las tres líneas de *C. chinense* ensayadas (PI 159236, PI 152225 y Panca) tienen el mismo gen resistencia (el denominado *Tsw*), aunque existe una pequeña posibilidad de que intervenga un grupo de genes de resistencia muy unidos, por lo que no se observa recombinación y por tanto segregación. MOURY *et al.*, (1996) tras obtener resultados parecidos en sus pruebas de alelismo con las líneas de *C. chinense* PI 159236, PI 152225 y 7204, explican de forma similar la ausencia de recombinación en la F_2, asumiendo que sus genes de resistencia están localizados en el mismo locus (que probablemente sea el mismo que el que interviene en Panca) y que si no son alelos, los genes de resistencia no parecen estar separados más de un 4 a 15% de recombinación.

La utilidad de la resistencia conferida por el gen *Tsw* puede depender de la especie de *Tospovirus* presente en el área geográfica en cuestión (BOITEUX y DE ÁVILA, 1994). Por lo que la búsqueda de genes que confieran un amplio espectro de resistencia a los tospovirus en *Capsicum* spp. es aún una importante demanda para los programas de mejora, especialmente en áreas Neotropicales del mundo donde la diversidad genética del género *Tospovirus* parece ser elevada (DE ÁVILA *et al.*, 1993).

Inoculación y estimación de la resistencia

Los aislados pueden obtenerse a partir de material de la zona infectado sistémicamente. DÍEZ *et al.* (1993) sugieren la utilización de los aislados E-91758, L-91672, T-91525, P-91675 caracterizados por JORDÁ *et al.* (1993) para ensayar resistencia a aislados de TSWV presentes en España, ya que se desconoce si existen uno o varios patotipos del virus en campo.

La infectividad y actividad serológica de TSWV varía según las condiciones de almacenamiento, de forma que el virus presenta mayor actividad si se almacena a -80 °C (Kaminska, 1995). Teniendo esto en cuenta, los aislados pueden mantenerse en hojas de plantas de *Nicotiana rústica* L. conservadas a esa temperatura (BOITEUX y DE ÁVILA, 1994). La multiplicación de TSWV puede realizarse, por ejemplo, en el cultivar de tomate susceptible 'Rutgers' (DÍEZ *et al.*, 1993). Para evitar posibles modificaciones en el virus después de repetidas inoculaciones mecánicas, los aislados no deberían multiplicarse más de 4 veces (MOURY *et al.*, 1996).

En la bibliografía se citan varios protocolos de inoculación del virus en plantas de pimiento, como los descritos por BOITEUX y DE ÁVILA (1994), y MOURY *et al.* (1996). Las plántulas pueden transplantarse desde el semillero a macetas en invernadero, y mantenerse en condiciones adecuadas para la infección. Temperaturas entre moderadas y frías parecen favorecer la infección y el desarrollo de síntomas (PATERSON *et al.*, 1989).

Para eliminar el problema del escape las plantas pueden inocularse 3 veces (18, 21 y 25 días después de ser plantadas). Si se trabaja con gran número de muestras esto puede ser muy laborioso, por lo que una

alternativa que podría adoptarse sería repetir inoculaciones en las plantas que no presenten síntomas o en aquellas en que los ELISA den negativo después de la segunda inoculación (PATERSON *et al.*, 1989)

Como ya se ha comentado anteriormente, la evaluación de la resistencia mediante inoculación mecánica puede llevar a la omisión de resistencia de campo a TSWV, la cual ha sido citada en especies silvestres de *Lycopersicon* (SMITH Y GARDNER, 1951. Citado en KRISHNA KUMAR *et al.*, 1993) así como en accesiones de *Capsicum* (BOITEUX *et al.*, 1993b). Otro inconveniente que puede llevar asociado este tipo de inoculación es la aparición de partículas defectivas, y por lo tanto estimar erróneamente la resistencia (KRISHNA KUMAR *et al.*, 1993). En caso de querer enfocar el programa de mejora hacia la introducción de resistencia de campo, deberá tenerse esto en cuenta e inocular las plantas ensayadas mediante el insecto vector. Para ello en la bibliografía se describen varios protocolos (HOBBS *et al.*, 1993; KRISHNA KUMAR *et al.*, 1993; HUNTER *et al.*, 1995).

En el pasado, la resistencia se evaluaba observando los síntomas sobre plantas inoculadas mecánicamente con el virus, o sometidas a infección natural en campo. El desarrollo de la técnica ELISA para detectar TSWV ha facilitado la evaluación de la resistencia en el germoplasma estudiado (PATERSON, 1989).

Las plantas resistentes muestran una reacción de hipersensibilidad localizada que fenotípicamente se expresa como una formación de grandes lesiones locales acompañadas por abcisión prematura de las hojas infectadas (BOITEUX, 1995; MOURY *et al.*, 1996). En caso de querer evaluar diferentes niveles de resistencia puede utilizarse una escala cualitativa como la establecida por BOITEUX *et al.* (1993b).

La resistencia puede evaluarse en plantas en intervalos de 3-5 días después de 8 semanas de la última inoculación. Las plantas sin síntomas obvios se evalúan por ELISA-DAS contra el virus para confirmar la infección. Para el análisis ELISA sólo se toman las hojas no inoculadas de la región apical, para evitar una posible subestimación de los resultados a causa de una ligera reacción de hipersensibilidad del virus. En este método únicamente se consideran susceptibles aquellas plantas que muestren una infección sistémica (BOITEUX y DE ÁVILA, 1994).

Programa de mejora

Uno de los objetivos de este trabajo es plantear un programa de mejora para obtener variedades de pimiento resistentes a TSWV destinadas a cultivo en la zona mediterránea española. Para ello deberán elegirse los parentales; el aislado del virus a inocular, el cual ha de ser representativo de la zona; y también estudiarse la interacción entre hospedante y patógeno, así como la influencia del ambiente en esta interacción.

Elección de parentales

Las diferentes líneas resistentes citadas en la literatura tienen, aparentemente, el mismo gen de resistencia. Por ello, BOITEUX (1995) indica que es indiferente la fuente de resistencia que se tome, si bien algunas líneas de *C. chinense* presentan mejores atributos como polinizadores. Un ejemplo es la línea PI 159236, la cual presenta buenos niveles de resistencia a *Phyt-*

ophthora capsici L (BOITEUX *et al.*, 1993a) así como al virus del moteado suave del pimiento (SUBRAMANYA, 1982)

Por otro lado, hay que tener en cuenta que la fertilidad en cruzamientos interespecíficos varía con las accesiones utilizadas, de forma que la línea PI 159236 produce más cantidad de semillas viables que PI 152225 con los diferentes parentales susceptibles a TSWV. Además, en caso de utilizarse las citadas líneas de *C. chinense* como donantes de genes de resistencia, éstas deberán utilizarse como parental masculino, porque los cruzamientos recíprocos son estériles (MOURY *et al.*, 1996).

Estudio de la interacción patógeno-hospedante (PxH)

Antes de empezar el programa de mejora, es conveniente hacer un estudio sobre la interacción entre el patógeno y las diferentes líneas resistentes disponibles. Además de observar los síntomas, se estudiará la existencia de infección y la multiplicación del virus mediante ensayos ELISA-DAS.

También se realizarán ensayos para determinar la estabilidad de la resistencia a diferentes temperaturas y a diferentes edades de la planta, ya que se ha citado una posible inestabilidad de la resistencia en la que pueden influir estos factores.

A partir de los resultados obtenidos en estos ensayos elegiremos la línea más interesante por su nivel de resistencia a los aislados característicos del área mediterránea. En el caso de que todas muestren la misma respuesta a las inoculaciones se tomará la línea *de C. chinense* PI 159236 por las razones ya comentadas. Así mismo, elegiremos el aislado más adecuado.

Programa de mejora

El programa de mejora se establecerá en base a los resultados obtenidos en los ensayos anteriores. En principio, todas las fuentes de resistencia citadas en la bibliografía parecen ser monogénicas dominantes para ese carácter, por lo que en el caso de haber observado una resistencia estable a diferentes condiciones ambientales (de temperatura y edad de la planta) introduciremos la resistencia en una variedad comercial susceptible mediante un programa de retrocruzamientos (figura 1). Si por el contrario, al trabajar a diferentes condiciones, se observa una inestabilidad de esta resistencia hipersensible, se deberán buscar otras fuentes de resistencia no lábiles.

Para ello se recogerá material silvestre de diferentes orígenes y se evaluará su resistencia a TSWV. Como ya se ha comentado en el apartado relativo a fuentes de resistencia, se han citado varias líneas que presentan alto grado de resistencia en campo, que parece ser de "no preferencia" del trips vector. Por lo tanto, en la búsqueda de resistencias también se realizarán estudios para evaluar la genética de este mecanismo.

A partir de estos estudios podremos obtener líneas cuya resistencia, al virus o al vector, tenga control monogénico o poligénico. En el primer caso deberemos volver a las consideraciones tomadas anteriormente, es decir, a hacer ensayos de interacción hospedante-patógeno, así como estudios de estabilidad.

En caso de encontrar una única fuente de resistencia poligénica el programa de mejora consistirá en retrocruzar a partir de la F_2 con el material susceptible (figura 2). En cambio, si encontramos más de una se lle-

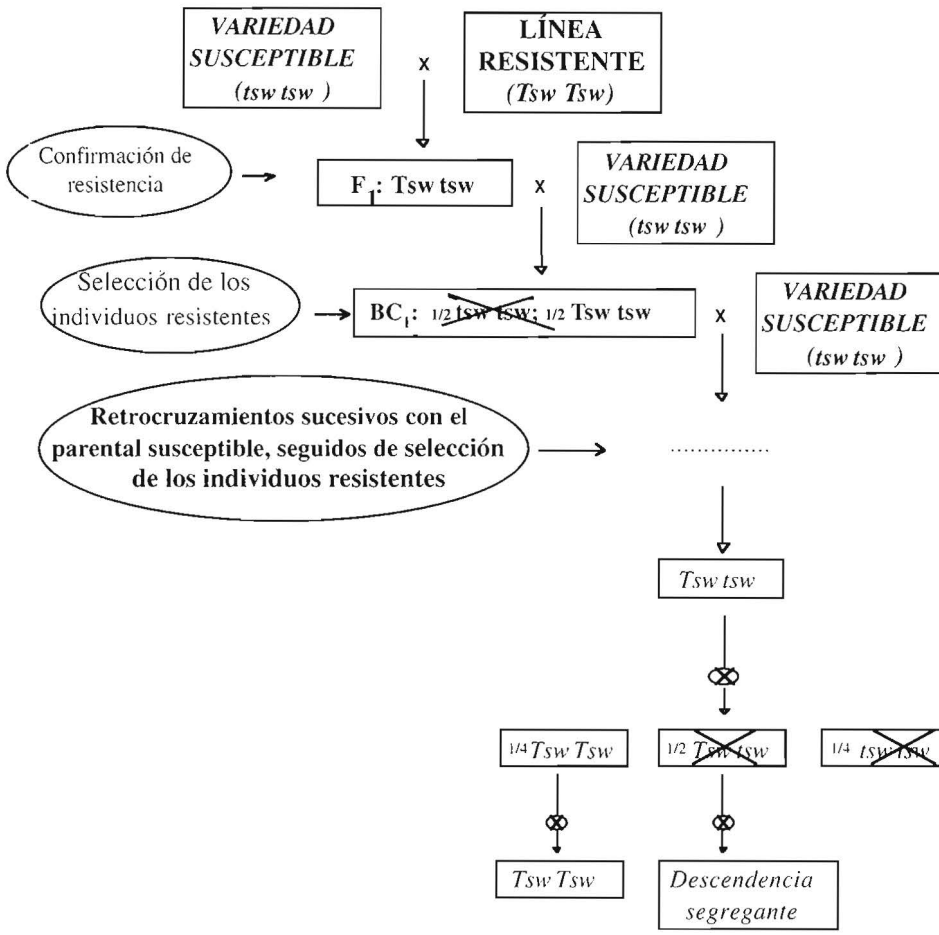


Figura 1. Programa de retrocruzamientos para introducir un gen de resistencia dominante en una variedad comercial

Figure 1. Backcross program for introducing a resistance dominant gene in a pepper variety

vará a cabo un programa como el representado en la figura 3.

Si no se encuentra ninguna fuente de resistencia estable, estaría justificado acudir a técnicas de ingeniería genética. Se han obtenido ya plantas transgénicas de tabaco y tomate transformadas con un "cassette" del gen de la proteína N del virus que muestran altos niveles de resistencia (PRINS *et al.*, 1995). Según ULTZEN *et al.* (1995) este tipo de resistencia podría utilizarse con éxito en todos los cultivos afectados por TSWV, incluido pimiento.

Hasta el momento, no se han obtenido plantas de pimiento transgénicas resistente a TSWV. Esto es debido, principalmente, a

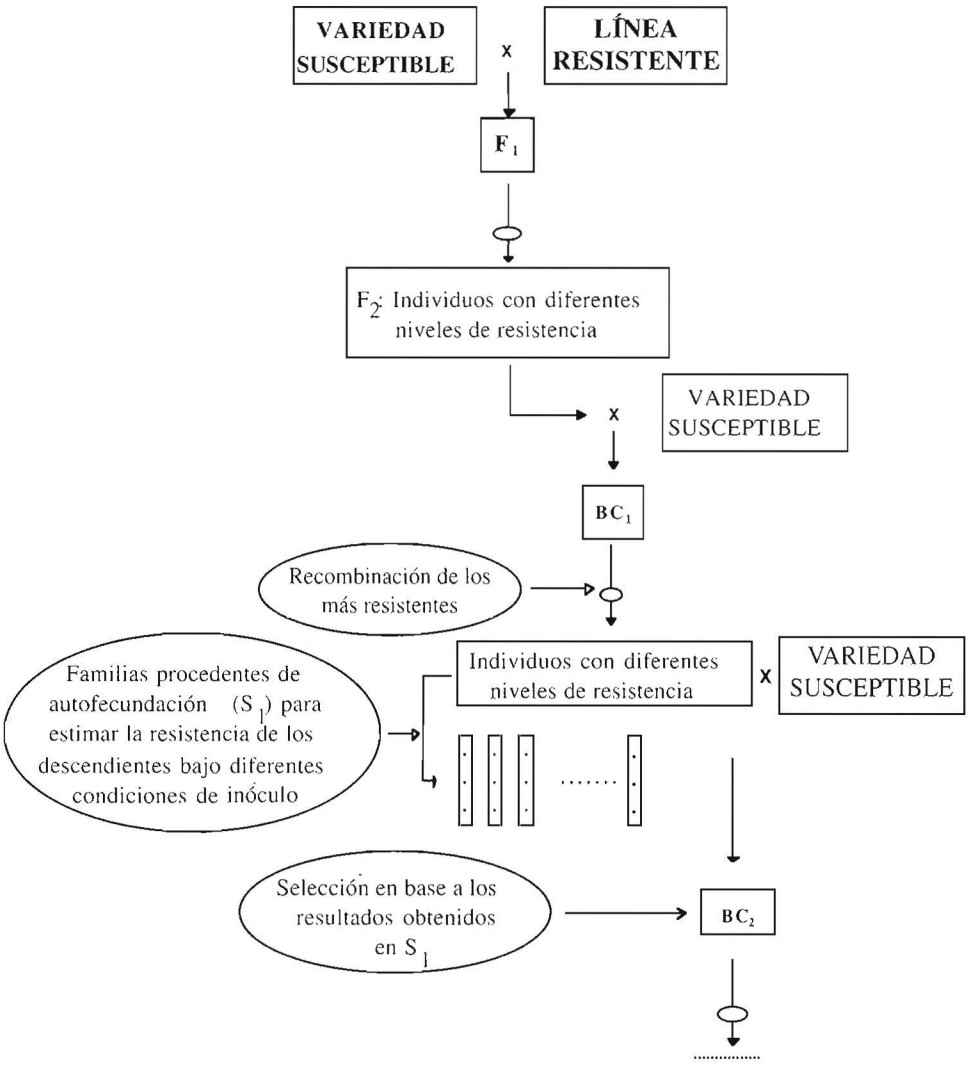


Figura 2. Esquema del programa para obtener individuos resistentes a partir de una única fuente de resistencia poligénica

Figure 2. Breeding scheme for obtainig resistant genotypes from a source of polygenic resistance

una pobre regeneración *in vitro* de esta especie, si bien en algunos trabajos se describen obtenciones de plantas de pimiento a partir de plantas adultas y de cotiledones (ARCE, 1991; ARCE y LÓPEZ, 1993). De hecho, varios autores han intentado obtener

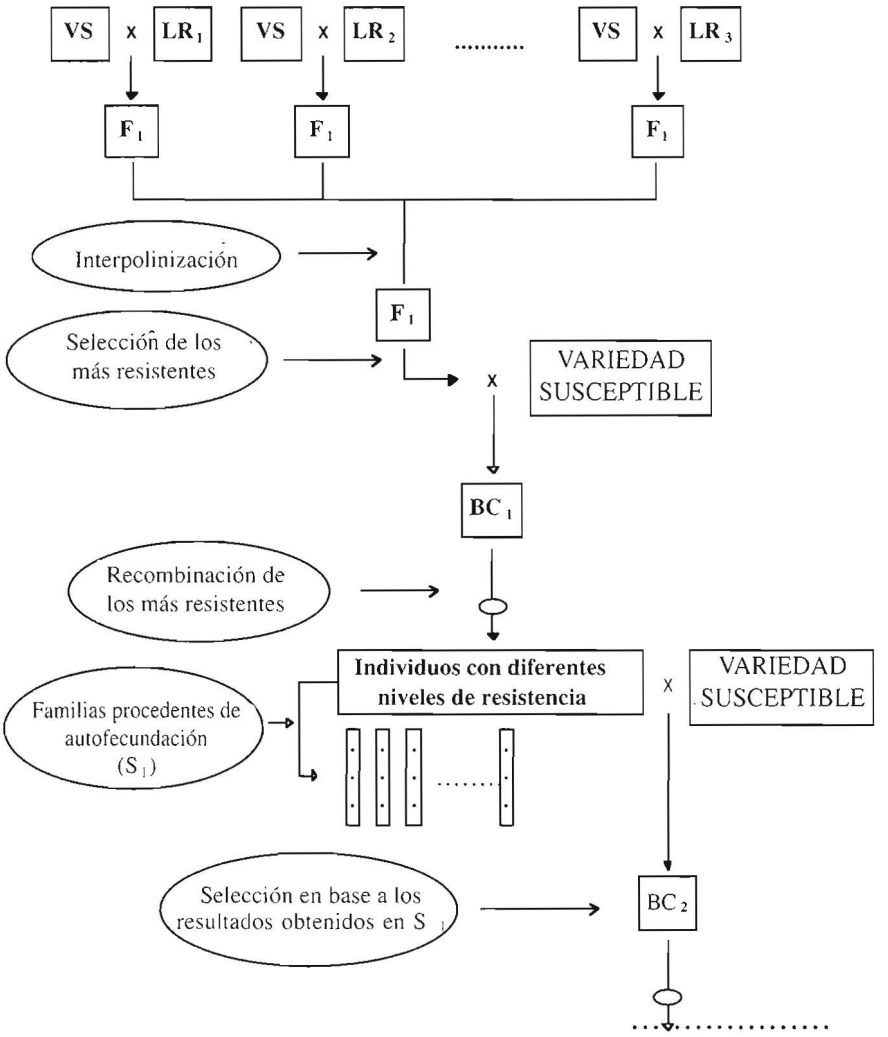


Figura 3. Esquema del programa para obtener individuos resistentes a partir de varias fuentes de resistencia poligénicas. VS: variedad susceptible; LR: línea resistente

Figure 3. Breeding scheme for obtaining resistant genotypes from several sources of polygenic resistance. VS: susceptible variety; LR: resistant line

plantas transgénicas mediante *Agrobacterium tumefaciens*, pero no tuvieron éxito en la regeneración de plantas a partir de callo (Liu *et al.*, 1990). Sin embargo en la bibliografía se menciona el desarrollo de pimientos transgénicos que expresan la

proteína de cubierta del virus del mosaico del pepino (CMV)) y del virus del mosaico del tabaco (TMV) (TIEN *et al.*, 1990 y WANG *et al.*, 1991. Citados en WIJBRANDI y DE BOTH, 1993). Como el pimiento es transformable con *Agrobacterium*, WIJBRANDI y DE BOTH (1993) sugieren que debería desarrollarse un método eficiente de regeneración para poder aplicar con éxito las técnicas de transformación genética.

Bibliografía

ARCE P., 1991. Multiplicación vegetativa del pimiento, variedades Pico y Piquillo de Lodosa, mediante técnicas *in vitro*. Actas de Horticultura, 8, 263-267.

ARCE P., LÓPEZ B., 1993. Obtención sistemática de plantas de pimiento (*Capsicum annuum*) cvs. Pico y Piquillo de Lodosa a partir de cotiledones. Influencia del ácido giberélico (GA3) en la diferenciación. Actas de Horticultura, 10, 929-933.

BLACK L.L., HOBBS H.A., GATTI J.M., 1991. Tomato spotted wilt virus resistance in *Capsicum chinense* PI 152225 and PI 159236. Plant Disease, 75, 863.

BOITEUX L.S., 1995. Allelic relationships between genes for resistance to tomato spotted wilt tospovirus in *Capsicum chinense*. Theor. Appl. Genet., 90, 146-149.

BOITEUX L.S., CUPERTINO F.P., REIFSCHNEIDER F.J.B., 1993a. Capsicum chinense PI 159236: a source of resistance to *Phytophthora capsici* and tomato spotted wilt virus (TSWV). Capsicum and Eggplant Newsletter, 12, 76.

BOITEUX L.S., DE ÁVILA A.C., 1994. Inheritance of a resistance specific to tomato spotted wilt *tospovirus* in *Capsicum chinense* 'PI 159236'. Euphytica, 75, 139-142.

BOITEUX L.S., NAGATA T., 1993. Susceptibility of *Capsicum chinense* PI 159236 to tomato spotted wilt virus isolates in Brazil. Plant Disease, 77, 210.

BOITEUX L.S., NAGATA T., DUTRA W.P., FONSECA M.E.N., 1993b. Sources of resistance to tomato spotted wilt virus (TSWV) in cultivated and wilt species of *Capsicum*. Euphytica, 67, 89-94.

CHO J.J., MAU R.F.L., GERMAN T.L., HARTMANN R.W., YUDIN L.S., GONSALVES D., PROVVIDENTI R., 1989. A multidisciplinary approach to management of tomato spotted wilt virus in Hawaii. Plant Disease, 73, 375-383.

DE ÁVILA A.C., DE HAAN P., KORMELINK R., RESENDE R.O., GOLDBACH R., PETERS D., 1993. Classification of tospoviruses based on phylogeny of nucleoprotein gene sequences. *Journal* General Virology, 74, 153-159.

DE ÁVILA A.C., HUGUENOT C., RESENDE R. DE O., KITAJIMA E.W., GOLDBACH R.W., PETERS D., 1990. Serological differentiation of 20 isolates of tomato spotted wilt virus. Journal of general virology, 71, 2801-2807.

DÍEZ M.J., NUÉZ F., JORDÁ C., JUÁREZ M., ORTEGA A., 1993. Búsqueda de fuentes de resistencia al virus del bronceado (Tomato Spotted Wilt Virus) para la mejora del tomate y del pimiento. Actas de Horticultura, 10, 1286-1291.

FRANCKI R.I.B., FAUQUET C.M., NUDSON D.D., BROWN F., 1991. Fifth report of the International Committe on Taxonomy of Viruses. Archives of Virol. Supplementum, 2, 1-450.

FRASER R.S.S., 1990. The genetics resistance to plant viruses. Ann. Rev. Phytopathol., 28, 179-200.

GIL ORTEGA R., 1993. Resistencia a virus en pimiento. *Phytoma España*, 50: 53-58.

GIL ORTEGA R., LUIS ARTEAGA M., 1994. Should hypersensitivity resistance to tomato spotted wilt virus (TSWV) be used in breeding programs?. Capsicum and Eggplant Newsletter, 13, 88-89.

HEINZE C., MAISS E., ADAM G., CASPER R., 1995. The complete nucleotide sequence of the S RNA of a new *Tospovirus* species, representing serogrup IV. Phytopathology, 85, 683-690.

HOBBS H.A., BLACK L.L., JOHNSON R.R., VALVERDE R.A., 1994. Differences in reactions among tomato spotted wilt virus isolates to three resistant *Capsicum chinense* lines. Plant Disease, 78, 1220.

HOBBS H.A., BLACK L.L., STORY R.N., VALVERDE R.A., BOND W.P., GATTI J.M.JR., SCHALLER D.O., JOHNSON R.R., 1993. Transmission of tomato spotted wilt virus from pepper and three weed hosts by *Frankliniella fusca*. Plant Disease, 77, 797-799.

HUNTER W.B., HSU H.T., LAWSON R.H., 1995. A novel method for tospovirus acquisition by thrips. Phytopathology, 85, 480-483.

JORDÁ C., ORTEGA A., JUÁREZ M., 1995. New hosts of tomato spotted wilt virus. Plant Disease, 79, 538.

JORDÁ C., ORTEGA A., JUÁREZ M., MARTÍNEZ HERRERA D., SÁNCHEZ F., PONZ F., DÍEZ M.J., NUÉZ F., 1993. Caracterización biológica y bioquímica de diferentes aislados españoles de TSWV. Actas de Horticultura, 10, 1280-1285.

KAMINSKA M., 1995. Activity of tomato spotted wilt virus in plant material stored under different conditions. Phytopathologia Plonica, 22, 13-19. (Abstract)

KRISHNA KUMAR N.K., ULLMAN D.E., CHO J.J., 1993. Evaluation of *Lycopersicon* germplasm for tomato spotted wilt tospovirus resistance by mechanical and thrips transmission. Plant Disease, 77, 938-941.

LACASA A., CONTRERAS J., 1993. Comportamiento de *Frankliniella occidentalis* en la transmisión del virus del bronceado del tomate: planteamientos para su control en cultivos hortícolas. Phytoma España, 50, 33-39.

LACASA A., CONTRERAS J., JORDÁ C., DÍEZ M.J., ROSELLÓ S., CATALÁ M.S., COSTA J., NUÉZ F., 1994a. Screening of resistant materials of Lycopersicon spp. to TSWV by means of thrips transmission. T.G.C. Report, 44, 16-19.

LACASA A., CONTRERAS J., TORRES J., GONZÁLEZ A., MARTÍNEZ M.C., GARCÍA F., HERNÁNDEZ A., 1994b. Utilización de mallas en el control de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) y el virus del bronceado del tomate (TSWV) en el pimiento en invernadero. Bol. San. Veg. Plagas, 20, 561-580.

LANTERI S., PICKERSGILL B., 1993. Chromosomal structural changes in *Capsicum annuum* L. and *C. chinenese* Jacq. Euphytica, 67, 155-160.

LAW M.D., MOYER J.W., 1990. A tomato spotted wilt-like virus with a serologically distinct N protein. J. Gen. Virol., 71, 933-938.

LIU W., PARROTT W.A., HILDEBRAND D.F., COLLINS G.B., WILLIAMS E.G., 1990. *Agrobacterium* induced gall formation in bell pepper (*Capsicum annuum* L.) and formation of shootlike structures expressing introduced genes. Plant Cell Rep., 9: 360-364. (Abstract)

MARCHOUX G., GEBRE-SALASSIE K., BERLING A., 1993. Le tomato spotted wilt virus. Evolution du problème et des acquis de la recherche. *Phytoma,* 449, 35-40.

MOURY B., PALLOIX A., GEBRE SELASSIE K., MARCHOUX G., 1996. Hypersensitivity resistance to tomato spotted wilt virus in three *Capsicum chinense* accesions is controlled by a single gene and is overcome by virulent strains. Euphytica. In Press.

NUÉZ F., GIL ORTEGA R., COSTA J., 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. 607pp. Ed. Mundi-Prensa.

PATERSON R.G., SCOTT S.J., GERGERICH R.C., 1989. Resistance in two *Lycopersicon* species to an Arkansas isolate of tomato spotted wilt virus. Euphytica, 43, 173-178.

PRINS M., DE HAAN P., LUYTEN E., VAN VELLER M., VAN GRINSVEN M.Q.J.M, GOLDBACH R., 1995. Broad resistance to tospoviruses in transgenic tobacco plants expressing three tospoviral nucleoportein gene sequences. Molecular Plant-Microbe Interactions, 8 (1), 85-91.

RESENDE R.O., DE ÁVILA A.C., GOLDBACH R.W., PETERS D., 1991. Comparison of polyclonal antisera in the detection of tomato spotted wilt virus using the double antibody sandwich and cocktail ELISA. J. Phytopathology, 132, 46-56.

SÁEZ ALONSO E., 1993. Detección, evolución y situación actual en Andalucía del TSWV, CMV, TYLCV. Phytoma España, 50, 71-73.

SUBRAMANYA R., 1982. Relationship between tolerance and resistance to pepper mottle virus in a cross between Capsicum annuum L. X Capsicum chinense Jacq. Euphytica, 31, 461-464.

ULTZEN T., GIELEN J., VENEMA F., WESTERBROEK A., DE HAAN P., TAN M.L., SCHRAM A., VAN GRINSVEN M., GOLDBACH R., 1995. Resistance to tomato spotted wilt virus in transgenic tomato hybrids. Euphytica, 85, 159-168.

ULLMAN D.E., CHO J.J., MAU R.F.L., WESTCOT D.M., CUSTER D.M., 1992. A midgut barrier to tomato spotted wilt virus acquisition by adult western flower thrips. Phytopathology, 82, 1333-1342.

ULLMAN D.E., GERMAN T.L., SHERWOOD J.L., WESTCOT D.M., CANTONE F.A., 1993. *Tospovirus* replication in insect vector cells: immunocytochemical evidence that the nonstructural protein encoded by the S RNA of tomato spotted wilt tospovi-

rus is present in thrips vector cells. Phytopathology, 83, 456-463.

WANG M., GONSALVES D., 1990. ELISA detection of various tomato spotted wilt virus isolates using specific antisera to estructural proteins of the virus. Plant Disease, 74, 154-158.

WIJBRANDI J., DE BOTH M.T.J., 1993. Temperate vegetable crops. Scientia Horticulturae, 55, 37-63.

WIJKAMP Y., ALMARZA N., GOLDBACH R., PETERS D., 1995. Distinct levels of specificity in thrips transmission of tospoviruses. Phytopathology, 85, 1069-1074.

WIJKAMP Y., PETERS D., 1993. Determination of the median latent period of two tospoviruses in *Frankliniella occidentalis*, using a novel leaf disk assay. Phytopathology, 83, 986-991.

YEH S.D., CHANG T.F., 1995. Nucleotide sequence of the N gene of watermelon silver mottle virus, a proposed new member of the genus *Tospovirus*. Phytopathology, 85, 58-64.

CIHEAM

CENTRO INTERNACIONAL DE ALTOS ESTUDIOS AGRONÓMICOS MEDITERRÁNEOS
INSTITUTO AGRONÓMICO MEDITERRÁNEO DE ZARAGOZA

CIHEAM/IAMZ - Cursos 1997-98-99

	CURSOS	FECHAS	LUGAR	ORGANIZACIÓN
PRODUCCIÓN VEGETAL	TÉCNICAS DE MARCADORES MOLECULARES PARA LA EVALUACIÓN DE GERMOPLASMA Y LA MEJORA DE CULTIVOS	14-25 Sep. 97	Aleppo	ICARDA/IAMZ
	BIOLOGÍA Y CONTROL DE MALAS HIERBAS EN CONDICIONES MEDITERRÁNEAS	15-26 Sep. 97	Zaragoza	IAMZ/EWRS
	*OLIVICULTURA Y ELAIOTECNIA	1 Oct. 97/Mayo 98	Córdoba	UCO/CA-JA/CSIC/ INIA/COI/IAMZ
	MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA LA EVALUACIÓN DE CULTIVARES	3-14 Nov. 97	Zaragoza	IAMZ/CIMMYT/ ICARDA
	AGRICULTURA SOSTENIBLE: GESTIÓN DEL AGUA EN LA AGRICULTURA DE ZONAS SEMIÁRIDAS	9-20 Mar. 98	Zaragoza	IAMZ/ICARDA
	DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE ENFERMEDADES DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS Y DE GRANO ADAPTADAS A CONDICIONES MEDITERRÁNEAS	20-30 Abr. 98	Córdoba	IAMZ/CSIC-IAS/ CLIMA/ICARDA
	PRODUCCIÓN Y ECONOMÍA DE FRUTOS SECOS	18-29 Mayo 98	Adana	IAMZ/Univ. Çukurova/FAO
	*CURSO SUPERIOR DE MEJORA GENÉTICA VEGETAL	5 Oct. 98/11 Jun. 99	Zaragoza	IAMZ
PRODUCCIÓN ANIMAL	*CURSO SUPERIOR DE PRODUCCIÓN ANIMAL	29 Sep. 97/12 Jun. 98	Zaragoza	IAMZ
	*ACUICULTURA	6 Oct. 97/27 Mar. 98	Las Palmas de Gran Canaria	ULPGC/ICCM/ IAMZ
	ACUICULTURA MEDITERRÁNEA: CULTIVO EN MAR ABIERTO	20-24 Oct. 97	Zaragoza	IAMZ
	PRODUCCION CAPRINA	2-13 Feb. 98	Murcia	IAMZ/CMAAA-RM
	ACUICULTURA MEDITERRÁNEA: NUEVAS TÉCNICAS PARA CRIADEROS MARINOS	23 Feb./6 Mar. 98	Mazarrón	IAMZ/IEO/FAO
	PRINCIPIOS ESTADÍSTICOS EN EXPERIMENTOS DE PRODUCCIÓN ANIMAL: HACIA UNA MEJOR COMPRENSIÓN Y APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS MODERNOS	25-29 Mayo 98	Zaragoza	IAMZ/ICARDA
	CALIDAD DE LA CANAL Y DE LA CARNE EN RUMIANTES	19-30 Oct. 98	Zaragoza	IAMZ
	PASTORALISMO Y DESARROLLO	2-13 Nov. 98	Rabat	IAMM/IAMZ/IAV/ ENA
	PLANIFICATION Y DESARROLLO DE CAMPAÑAS DE SANEAMIENTO GANADERO	8-12 Feb. 99	Zaragoza	IAMZ
	UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS MOLECULARES EN MEJORA GENÉTICA ANIMAL	15-26 Mar. 99	León	IAMZ/Univ. León
	APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA NIRS EN LA EVALUACIÓN DE PRODUCTOS AGRARIOS	12-16 Abr. 99	Zaragoza	IAMZ
	NUEVAS ESPECIES PARA LA ACUICULTURA MEDITERRÁNEA	24-28 Mayo 99	Zaragoza	IAMZ/FAO

	CURSOS	FECHAS	LUGAR	ORGANIZACIÓN
MEDIO AMBIENTE	GESTIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	24 Nov./5 Dic. 97	Zaragoza	IAMZ
	ASIGNACIÓN DE USOS Y PRECIOS DEL AGUA. CRITERIOS DE DECISIÓN	12-23 Ene. 98	Zaragoza	IAMZ
	NUEVOS ENFOQUES EN EL ANÁLISIS DE SISTEMAS PARA EL DESARROLLO DE POLÍTICAS REGIONALES DE USOS DEL SUELO	16-27 Feb. 98	Zaragoza	IAMZ/WAU
	DEFENSA CONTRA INCENDIOS FORESTALES	4-15 Mayo 98	Zaragoza	IAMZ/MIMAM/FAO
	RÍOS Y RIBERAS DE RÉGIMEN MEDITERRÁNEO Y SU GESTIÓN	21 Sep./2 Oct. 98	Zaragoza	IAMZ
	*CURSO SUPERIOR DE ORDENACIÓN RURAL EN FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	5 Oct. 98/11 Jun. 99	Zaragoza	IAMZ
	ARBUSTOS FORRAJEROS IMPLANTACIÓN Y MANEJO PARA CONSERVACIÓN DE SUELOS Y USO FORRAJERO	28 Sep./9 Oct. 98	Rabat	IAMZ/IAV/INRAM/ ICARDA
	ECONOMÍA DE LOS RECURSOS NATURALES	15-26 Mar. 99	Zaragoza	IAMZ
COMERCIALIZACIÓN	*CURSO SUPERIOR DE COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS AGRARIOS Y ALIMENTARIOS	29 Sep. 97/12 Jun. 98	Zaragoza	IAMZ
	GESTIÓN DE LA CALIDAD. NUEVOS CONCEPTOS Y SU APLICACIÓN EN EL MARKETING AGROALIMENTARIO	9-20 Nov. 98	Zaragoza	IAMZ
	COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA PESCA	14-18 Dic. 98	Zaragoza	IAMZ
	EL NUEVO MARCO DE LA DISTRIBUCIÓN COMERCIAL. MECANISMOS DE ADAPTACIÓN DEL SECTOR AGROALIMENTARIO	11-22 Ene. 99	Zaragoza	IAMZ
	LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO Y SU IMPACTO EN EL MARKETING INTERNACIONAL AGROALIMENTARIO	22-26 Feb. 99	Zaragoza	IAMZ/OMC
	DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO	26 Abr./7 Mayo 99	Zaragoza	IAMZ

(*) Los cursos de larga duración se desarrollan cada dos años en las áreas de:

- MEDIO AMBIENTE: 98-99/00-01
- PRODUCCIÓN VEGETAL
  - MEJORA GÉNETICA VEGETAL: 98-99/00-01
  - OLIVICULTURA Y ELAIOTECNIA: 97-98/99-00
- PRODUCCIÓN ANIMAL
  - PRODUCCIÓN ANIMAL: 97-98/99-00
  - ACUICULTURA: 97-98/99-00
- COMERCIALIZACIÓN: 97-98/99-00

Los cursos de larga duración se destinan primordialmente a titulados superiores en vías de especialización postuniversitaria. No obstante, se estructuran en ciclos independientes para facilitar la asistencia de profesionales interesados en aspectos parciales del programa. El plazo de inscripción para los cursos de larga duración de Ordenación Rural en Función del Medio Ambiente y Mejora Genética Vegetal finalizara el 15 de Mayo de 1998. El plazo de inscripción para los cursos de larga duración de Olivicultura y Elaiotecnia y Acuicultura finaliza el 1 de Mayo de 1999. El plazo de inscripción para los cursos de larga duración de Producción Animal y Comercialización de Productos Agrarios y Alimentarios finaliza el 15 de mayo de 1999.

Los cursos de corta duración están orientados preferentemente a investigadores y profesionales relacionados en el desarrollo de sus funciones con la temática de los distintos cursos. El plazo de inscripción para los cursos de corta duración finaliza 90 días antes de la fecha de inicio del curso.

Los candidatos de países miembros del CIHEAM (Albania, Argelia, Egipto, España, Francia, Grecia, Italia, Líbano, Malta, Marruecos, Portugal, Túnez y Turquía) podrán solicitar becas que cubran los derechos de inscripción, así como becas que cubran los gastos de viaje y de estancia durante el curso. Los candidatos de otros países interesados en disponer de financiación deberán solicitarla directamente a otras instituciones nacionales o internacionales.

En la página Web se proporciona información sobre los cursos programados y se facilita el formulario de inscripción: http://www.iamz.ciheam.org

Para mayor información dirigirse a: **Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza**
Apartado 202 - 50080 ZARAGOZA (ESPAÑA)
Teléfono 976 57 60 13 - Fax 976 57 63 77
e-mail:iamz@iamz.ciheam.org – Web http://www.iamz.ciheam.org

INSCRIPCIÓN EN AIDA

* Si desea Ud. pertenecer a la Asociación, rellene la ficha de inscripción así como la carta para la domiciliación del pago de la cuota de asociado y envíelas a AIDA. Aptdo. 727. 50080 Zaragoza.

El abajo firmante solicita su inscripción como miembro de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario.

Apellidos ..... Nombre .....

Dirección postal .....

Teléfono .....

Profesión..... Empresa de trabajo .....

Área en que desarrolla su actividad profesional .....

CUOTA ANUAL: Firma.

❑ Sólo una Serie de ITEA { ❑ P. Animal / ❑ P. Vegetal } 4.000 ptas.

❑ Ambas Series 5.500 ptas.

FORMA DE PAGO:

❑ Cargo a cuenta corriente o libreta
❑ Cheque bancario

❑ Cargo a tarjeta
❑ VISA
❑ MASTERCARD

Tarjeta número:

□□ □□□□□□□□□□□□□□ Fecha de caducidad: ..... / .....

SR. DIRECTOR DE .....

Muy Sr. mío:

Ruego a Vd. se sirva adeudar en la cuenta cte./libreta n.° ..... que matengo en esa oficina, el recibo anual que será presentado por la "Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario".

Atentamente,

Firmado:

BANCO O CAJA DE AHORROS: .....

SUCURSAL: .....

DIRECCIÓN CALLE/PLAZA: ..... N.° .....

CÓDIGO POSTAL: .....

POBLACIÓN: .....

INFORMACIÓN PARA AUTORES

Tipo de artículos que pueden ser enviados para su consideración al Comité de Redacción: se admite todo aquel que contribuya al intercambio de información profesional y trate de los más recientes avances que existan en las distintas actividades agrarias.

Una *información para autores* más detallada puede ser solicitada al Comité de Redacción. Rogamos sea leída detenidamente, prestando atención especial a los siguientes puntos:

CONDICIONES GENERALES

Los artículos, en castellano, serán enviados por triplicado a:
Sr. Director de la Revista ITEA - Apartado 727 - 50080 ZARAGOZA

RECOMENDACIONES EN LA PREPARACIÓN DE LOS ORIGINALES

La extensión máxima será de 25 folios de texto mecanografiado a doble espacio, cuadros y figuras incluidos. Los artículos que superen dicha extensión serán considerados sólo excepcionalmente.

Los artículos se remitirán a dos evaluadores anónimos expertos en el tema y el autor recibirá un informe del Comité de Redacción con las correcciones de dichos evaluadores. Una vez realizadas las correcciones el autor enviará un sólo ejemplar mecanografiado y una copia en disquete, para agilizar el trabajo en imprenta. Si el Comité de Redacción considera que se han atendido las consideraciones del informe, enviará una carta de aceptación al remitente, y el artículo pasará de inmediato a imprenta.

Los autores recibirán un juego de las primeras pruebas de impresión que deberán ser revisadas y devueltas rápidamente a la Redacción. El retraso en el retorno de las pruebas determinará que el artículo sea publicado con las correcciones del Comité de Redacción.

El título no incluirá abreviaturas y será corto y preciso. En la misma página se incluirán los nombres completos de los autores, así como la dirección postal y nombre de la Entidad en donde se haya realizado el trabajo.

Se incluirá en primer lugar un resumen corto de 200-250 palabras y hasta seis palabras clave. Además, se añadirá un resumen en *inglés* de la misma extensión, sin olvidar el *título* traducido y las palabras clave (Keywords).

A continuación del resumen vendrá el artículo completo, procurando mantener una disposición lógica, considerando cuidadosamente la jerarquía de títulos, subtítulos y apartados.

Los dibujos, gráficos, mapas y fotografías deben titularse todos *figuras*. Los *cuadros* y *figuras* deben llevar numeración diferente, pero ambos en cifras árabes.

Los pies o títulos de cuadros y figuras deben redactarse de modo que el sentido de éstos pueda comprenderse sin necesidad de acudir al texto. Los títulos, pies y leyendas de los cuadros y figuras se traducirán al inglés y se incluirán en letra cursiva, bajo el correspondiente en español.

Los dibujos, gráficos, mapas, fotografías y diapositivas serán presentados en la mejor calidad posible.

En general se evitará el uso de abreviaturas poco conocidas, que en todo caso serán debidamente explicadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

En el *texto* las referencias deben hacerse mediante el apellido de los autores en mayúsculas seguido del año de publicación, todo entre paréntesis.

Al final del trabajo, y precedida de la mención *Referencias Bibliográficas*, se hará constar una lista alfabética de todas (y únicamente) las referencias utilizadas en el texto. En el caso de incluir varios trabajos del mismo autor se ordenarán cronológicamente.

Cuando se citen revistas[1], libros[2], capítulos de libro[3] y comunicaciones a congresos[4] se hará según los siguientes ejemplos:

(1) HERRERO J., TABUENCA M.C., 1966. Épocas de floración de variedades de hueso y pepita. An. Aula Dei, 8 (1), 154-167.

(2) STELL R.G.D., y TORRIE J.H., 1986. Bioestadística: principios y procedimientos (segunda edición) 622 pp. Ed. McGraw-Hill. México.

(3) GAMBORG O.L., 1984. Plant cell cultures: nutrition and media, pp. 18-26. En: Cell Culture and Somatic Cell Genetics of Plants. Vol. 1, I.K. Vasil (Ed.), 825 pp. Ed. Academic Press, Orlando (EEUU).

(4) ANGEL I., 1972. The use of fasciculate form (determinate habit) in the breeding of new Hungarian pepper varieties. Third Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum, 17-24, Universidad de Turín (Italia).

ITEA

Información Técnica Económica Agraria
Revista de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario

AÑO XXIX (1998), Vol. 94V N.º 1

ÍNDICE

Página

L.E. MORENO ALVARADO, S. GODOY ÁVILA, E.A. GARCÍA CASTAÑEDA.- Defoliación química de nuevas variedades de algodonero 5

R. GIL ORTEGA, F. VILLA, P. ARCE, J.I. MACUA.- Comparación de variedades de alcachofa de propagación vegetativa y por semilla 13

A. SIMÓN, A. GURRÍA.- Influencia de varios tratamientos de riego y de la florada sobre la calidad post recolección del champiñón (*Agaricus bisporus*) 21

M.J. ARANZANA.- Mejora del pimiento (*Capsicum annuum*. L.) para resistencia al virus de las manchas bronceadas del tomate (TSWV)..... 33