

XLIV SEMINARIO DE TÉCNICOS Y ESPECIALISTAS EN HORTICULTURA

Sevilla, 2014



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

XLIV SEMINARIO DE TÉCNICOS Y ESPECIALISTAS ENHORTICULTURA

Sevilla 2014

Editores

Pedro Cermeño Sacristán

Joaquín Parra Galant

Josefa López Marín

L. Fernando Condés Rodríguez





MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

Edita:

Ministerio de Agricultura, Pesca
y Alimentación

Distribución:

Paseo de la Infanta Isabel, 1
28014 Madrid

Teléfono: 91 347 55 41

e-mail: centropublicaciones@mapama.es

www.mapa.gob.es

Impresión y encuadernación:

Centro de Publicaciones MAPA

NIPO: 003-18-009-9

Depósito Legal: M-37474-2018

ISBN: 978-84-491-1530-1

Catálogo de Publicaciones de la AGE:

<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

XLIII SEMINARIO DE TÉCNICOS Y ESPECIALISTAS EN HORTICULTURA

Coordinación

Pedro Cermeño Sacristán

Organización

Pedro Cermeño Sacristán

Ángel Fraile Soria

Joaquín Parra Galant

Josefa López Marín

L. Fernando Condés Rodríguez

Antonio Aguilar Rodríguez

Organizadores

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Instituto de Formación Agraria y Pesquera de Andalucía. IFAPA.

Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL

Índice de contenidos

TOMATE

Cultivares de tomate tipo pera con resistencia-tolerancia a virosis 2012-2013	5
Influencia del cultivar y racimo en la dureza de los frutos de tomate.....	14
Ensayo de variedades de tomate para consumo en fresco de crecimiento determinado – Campaña 2012.....	20
Recuperación y evaluación de cultivares tradicionales de tomate	30
Evaluación de nuevo material de tomate	39

PIMIENTO

Ensayo comparativo entre cultivo libre y semi-poda en semillero de pimiento en sustrato con y sin fertilización carbónica	51
Influencia del uso de la manta térmica en el cultivo de pimiento bajo invernadero frío	57

PATATA

Efectosobre la producción en el cultivo de la papa en jable en Tenerife dediferentes alternativas al uso de metam sodio para el control del nematodo dorado (<i>Globodera rostochiensis</i> y <i>G. pallida</i>)..	68
Ensayo de estrés hídrico y abonado en patata.....	74
Evaluación del efecto de la biofumigación con crucíferas en el cultivo de la papa en Tenerife	79

BERENJENA

Cultivo de diferentes cultivares comerciales de berenjena en invernadero en la zona norte de Galicia	94
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

CALABACÍN

Calabacín en navarra. Cultivares para elaboración industrial	108
--------------------------------------------------------------------	-----

MELÓN

Aplicación de bioestimulantes en melón piel de sapo en invernadero.....	117
-------------------------------------------------------------------------	-----

SANDÍA

Técnicas de semiforzado en sandía	123
-----------------------------------------	-----

BONIATO

Cultivo de boniato. Efecto sobre la productividad.....132

BRÓCOLI Y ROMANESCO

Caracterización de cultivares de brócoli y romanesco en Extremadura.....136

COL

Comportamiento agronómico de diferentes cultivares de col en Navarra144

Comportamiento agronómico de cultivares de col verde y morada Tenerife (Islas Canarias)
.....152

LECHUGA

Estudio del efecto de la fertilización nitrogenada sobre la producción de lechuga iceberg y
sobre la lixiviación de nitratos generada durante su cultivo, en la zona vulnerable a nitratos
de origen agrario del campode Cartagena (Murcia).....162

Efecto de la aplicación de selenio en la producción y calidad de lechuga baby leaf cultivada en
bandejas flotantes174

Ensayos de cultivares de lechuga con aptitudes para la diversificación e innovación en invernadero
en IV gama en el Valle del Guadalentín (Lorca).....179

ALCACHOFA

Ensayos de cultivares de alcachofa procedentes de semilla196

Efecto del ácido giberélico en el agua de riego en alcachofa202

APIO

Estudio de diferentes cubiertas térmicas en el cultivo del apio212

ESPÁRRAGO

Puesta en cultivo de especies silvestres de espárrago219

Ciclo generacional de cultivares de espárrago verde.....225

TÉCNICAS DE CULTIVO

Actuaciones recomendables en agricultura ecológica en invernadero.....229

CULTIVARES DE TOMATE TIPO PERA CON RESISTENCIA-TOLERANCIA A VIROSIS 2012-2013

Aguilar A., Parra J.

Estación Experimental Agraria De Elche, I.V.I.A., Ctra. Dolores, km. 1, 03290 Elche
(Alicante), E-mail: parra_joa@gva.es

RESUMEN

Se ensayan 16 cvs. de tomate tipo pera con tolerancia/resistencia al virus de la cuchara TYLCV. Las producciones obtenidas muestran diferencias significativas entre un amplio grupo de 13 cvs. y el resto de los mismos. En general se obtienen unas buenas producciones, en algunos cvs. la producción parece algo escasa. El cv ELISEO encabeza el grupo de trece cvs. con una producción de 12,29 kg·m⁻².

Hubo un escape del fumigante metam-sodio que afectó a la plantación con lo cual, a pesar de que se tomaron medidas para intentar paliar el efecto del fumigante y así poder seguir con el ensayo, los datos de las producciones deben tomarse con cautela.

No obstante el estudio de los pesos medios, los análisis sobre el calibrado y los °Brix y pH dan una idea bastante fiel de como son los tomates en su morfología, en su color y en su sabor presentando así, una colección interesante de cvs. de tomate tipo pera que habría que ampliar en el futuro para complementar este trabajo.

PALABRAS CLAVE: *evaluación agronómica, Virus de la Cuchara (TYLCV).*

INTRODUCCIÓN

El tomate tipo pera es muy apreciado y su cultivo es muy tradicional en la huerta del Segura. Debido al excelente material vegetal de alta calidad que este tomate presenta se ha venido cultivando y consumiendo en fresco y también en conserva tanto en nuestra zona como en todo el país.

El tomate de pera tradicional no presenta tolerancia ni resistencias a las diversas enfermedades viróticas que hoy en día sufre esta apreciada hortaliza. Por esta razón y atendiendo a que en el mercado va apareciendo material vegetal que incluye protecciones a las virosis más importantes para el cultivo hemos reunido una colección de 16 cultivares que presentaban estas novedades, especialmente contra el virus TYLCV.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en la EEA de Elche (Alicante), en un invernadero multitúnel sin calefacción. Se realizó una desinfección del suelo utilizando mentam-sodio a baja dosis, (30 g m⁻²), y se combinó con una desinfección solar, práctica habitual en nuestros ensayos.

Se plantaron 16 cultivares de tomate tipo pera con resistencia-tolerancia a virosis. La parcela elemental fue de 1,2x 3,33 (4 m⁻²). Plantación con 8 plantas/parcela, (2 plantas /m⁻²). El planteamiento estadístico fue de bloques al azar con dos repeticiones.

La siembra se realizó en bandeja de alvéolos el día 25 de julio de 2012 y la plantación tuvo lugar el día 23 de agosto de 2012.

La plantación fue conducida a una guía como es habitual en las plantaciones no injertadas. Para el cuaje se emplearon dos colmenas de *Bombus terrestris* proporcionadas por la empresa Syngenta colaboradora habitual de nuestros ensayos.

Se efectuó la primera recolección el día 2-11-2012 y la última tuvo lugar el día 7-3-2013.

En todas las recolecciones se pesaba la producción por parcela y se clasificaba en comercial y destriño, compuesto por frutos pequeños, rajados o malformados con blossom end rot, con estrías, ahuecados, con deficiencias en el color, con marcas producidas por Tuta absoluta, y con síntomas visuales de ataques viróticos

Relacionamos a continuación el material vegetal empleado en el ensayo con indicación de las resistencias/tolerancias y las casas comerciales que proveyeron dicho material.

Material vegetal

Cultivares	Resistencia-tolerancia	Casa comercial
Kikuyu	Tomv, F ₁₋₂ ,Tswv,Tylcv.	Ramiro Arnedo
AK-527	Tmv, V, F, N, Tswv, Tylcv.	Akira Seeds
AR-35881	Tomv, V, F ₁₋₂ ,Tylcv.	Ramiro Arnedo
Realeza	Tomv, Fol: ₀₋₁ ,Va,Vd,Tylcv.	Seminis (Monsanto)
SV-8105-TJ	Tomv, Fol: ₀₋₁ ,Va,Vd,Tswv,Tylcv.	Seminis (Monsanto)
Eliseo(CLX-37284)	Tomv, V,Fol: ₁₋₂ , M, Tylcv.	Clause Ibérica S.A.
Montalvo RZ	Tomv, Ff: ₁₋₅ , Fol: ₁₋₂ , Va, Vd, Ma/Mi/Mj,Tswv,Tycv.	Rijk Zwaan
AL-153 HF1	Tomv, Vd, Fol: ₀₋₁ , Ma/Mi/Mj, Tswv, Tycv.	Gautier
SD-9135	Tmv, V, Fol: ₁₋₂ , St, Tylcv.	Syngenta Seeds S.A.
Cardyna	Tomv: ₀₋₂ ,Ff: ₁₋₅ ,Va,Vd,Fol: ₀₋₁ ,Ma/Mi/Mj,Tswv,Tycv.	Clause Ibérica S.A.
Caniles	Tomv, Va, Vd, Fol: ₁₋₂ , Tycv.	Zeraim Gedera
Luana TY F1	Tomv, Va, Vd, Fol: ₁₋₂ , Ma/Mi/Mj, Tycv.	Diamond Seeds
Atyliade	Tomv, Fol: ₀₋₁ ,For,Ff: ₁₋₅ ,Va,Vd,Ma/Mi/Mj,Tylcv.	Gautier
SV-2221-TJ	Tomv,Fol: ₀₋₁ ,Va,Vd,Ma/Mi/Mj,ToTV,Tswv, Tylcv.	Seminis (Monsanto)
AK-72346	Tmv, V, F, Tylcv.	Akira Seeds
74-154-RZ	Tomv, Fol: ₀₋₁ ,Va,Vd,Ma/Mi/Mj, Tswv, Tylcv.	Rijk Zwaan

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Antes de exponer los resultados cabe destacar como una importante incidencia el hecho de que, el día 14-9-2012, cuando procedíamos a la desinfección de otro invernadero con metam-sodio, se produjo un escape del producto químico que llegó a contaminar seriamente el ensayo. Aunque rápidamente se reaccionó lavando el suelo con un abundante riego no pudimos evitar que hubiera un número importante de plantas afectadas, incluso se observó un importante porcentaje de plantas muertas. A pesar del incidente se decidió continuar con el ensayo, dado la importante colección de cultivares reunidos, para obtener información sobre el tipo de tomate, su calidad, el comportamiento frente a las virosis y, si era posible, tener una idea de los niveles de

producción. En algunos cultivares hubo pérdida de plantas y, cuando fue posible, actuamos dejando dos guías en las plantas que estaban sanas en las mismas parcelas afectadas. Aunque creemos que con esta acción el daño pudo paliarse en alguna medida, los datos referidos a las producciones se observarán siempre teniendo presente estas consideraciones relacionadas con el incidente descrito. Reflejamos el efecto del escape de metam-sodio sobre cada uno de los cvs. afectados. El control tuvo lugar el día 19-10-2012 (casi al mes del incidente).

Nº de plantas afectadas por escape de metam-sodio

Cultivares	Bloque I	Bloque II
AR-35881	-	5
REALEZA	-	1
AL-153-HF	3	1
CARDYNA	-	4

Respecto a las producciones obtenidas, la tabla nº 1 refleja el análisis de la producción comercial. Se muestran diferencias significativas entre un amplio grupo de 13 cvs. y el resto de los mismos. En general se obtienen producciones aceptables teniendo en cuenta el escape de metam-sodio. En algunos cvs. la producción parece algo escasa.

La tabla nº 2 informa sobre los pesos medios de la producción comercial. Destaca un pequeño grupo de tres cultivares AK-72346, ELISEO y ATYLIADE con pesos que oscilan entre 119 y 131 g. pero sin señalar diferencias significativas entre ellos. En general todos los cvs. tienen tomates de un buen tamaño ya que, en un grupo de 11, los pesos oscilan desde los 101 g de AL-153 hasta los 131 de AK-72346. Los cvs. REALEZA y CANILES se muestran como los tomates más pequeños de toda la colección, 79 y 84 g. respectivamente.

La tabla nº 3 presenta el estudio de la producción de destri. Muestra a todos los cvs. con bajos porcentajes de tomates no comerciales. ATYLIADE y AL-153-HF apenas sobrepasan el 3,5% (3,54 y 3,9%). Del resto de cvs. solamente AK-523 y KIKUYU superan el 2%). El cv. MONTALVO junto con SV8105 son los de menor destri, no llegan al 1%.

Se ha estudiado en detalle el destri que reflejamos en la tabla nº 4. Se observan las distintas causas en la producción del mismo aludiendo a los porcentajes de las distintas incidencias:

En el caso de frutos afectados por Blossom end rot, algunos cvs. señalan porcentajes algo más altos de daños por esta fisiopatía (son porcentajes dentro de la producción de destri). ELISEO (10,53%), AL-153-H F1 (14,78%) y ATYLIADE (37,37%). El resto de cvs. o tienen unos niveles muy bajos de Blossom o no manifiestan ningún daño en todo el cultivo.

Respecto al destri producido por ataque de Tuta absoluta, en la tabla 5 señalamos la ubicación de cada uno de los cvs. en el ensayo y la distribución por parcelas de los ataques de Tuta absoluta. No parece que la intensidad de los ataques esté relacionada ni con los cvs. ni con el lugar que cada uno ocupa dentro del ensayo, ya que se observa un ataque aleatorio muy generalizado. Algunos cvs. destacan algo más, como el cv. AK-72346, con un 38,64% de destri por Tuta absoluta.

Los mayores porcentajes de destri se producen por frutos pequeños, deformados con coloración irregular, etc.

Realizamos dos sesiones de calibrado de los frutos en las fechas 10-1-2013 y 28-1-2013. Seleccionamos al azar 15 frutos por cv. y medimos la longitud del fruto desde

el pedúnculo al ápice, también medimos el diámetro de la sección ecuatorial para establecer la relación longitud/anchura de los frutos. De estos 15 frutos seleccionamos 5 que partimos por la zona ecuatorial para medir el grosor de la pared (mesocarpo y endocarpo) observar el número de lóculos, tomar nota de la ausencia o no de semillas, del ahuecado, y, después, procedíamos a obtener zumo de 2 de los frutos del cual, tras 3 mediciones diferentes, calculábamos la media de los °Brix y el pH de los mismos.

Con los datos confeccionamos la tabla nº6. Podremos apreciar que los cvs. más aperados son AK-527 y LUANA con una relación longitud/anchura de 1,44 y 1,37 respectivamente. Los menos aperados resultan ser los cvs. 74-154-RZ y CANILES que prácticamente son redondos.

ELISEO, ATYLIADE, LUANA, CARDYNA y SV-8105-TJ son los que ofrecen una pared más gruesa.

Casi todos los cvs. presentan porcentajes mayores del 50% de frutos con 2 lóculos excepto los cvs. LUANA y ATYLIADE que obtienen mayores % de frutos con 3 lóculos (66,87% y 53,85%).

Respecto al análisis de los °Brix, los cvs. CANILES (6,17), AK-72346 (5,97), y KIKUYU (5,63) junto con SD-9135 (5,63) se manifiestan como los tomates más dulces, cualidad ésta, muy a tener en cuenta en los tomates tipo pera.

CONCLUSIONES

Se han ensayado 16 cvs. de tomate tipo pera con tolerancia/resistencia al virus de la cuchara TYLCV. Las producciones obtenidas muestran diferencias significativas entre un amplio grupo de 13 cvs. y el resto de los mismos. Exceptuando algunos cvs, en general se obtienen unas buenas producciones. Destacando el cv. ELISEO con 12,59 kg/m². Como ya se ha comentado hubo un escape del fumigante metam-sodio que afectó a la plantación con lo cual, a pesar de que se tomaron medidas para intentar paliar el efecto del fumigante y así poder seguir con el ensayo, los datos de las producciones deben tomarse con cautela.

No obstante el análisis de los pesos medios, los estudios sobre el calibrado y los análisis de los °Brix y pH dan una idea bastante fiel de como son los tomates en su morfología, en su color y en su sabor.

Debido a las incidencias indicadas en el ensayo y al interés del sector por este tipo de tomate convendría repetir este trabajo quizá ampliando a otros cvs. que hayan aparecido en el mercado.

TABLAS

Tabla 1.- Producción comercial

CULTIVARES	kg.m ⁻²	Significación
ELISEO	12,59	a
LUANA-TY F1	12,58	a
AK-527	11,85	a,b
MONTALVO	11,63	a,b
SV-8105-TJ	11,58	a,b
SV-2221-TJ	11,43	a,b,c
REALEZA	10,99	a,b,c,d
CARDYNA	10,90	a,b,c,d
ATYLIADE	10,88	a,b,c,d
KIKUYU	10,39	a,b,c,d
74-154-RZ	10,34	a,b,c,d
AK-72346	10,01	a,b,c,d
CANILES	9,72	a,b,c,d
SD-9135	9,40	b,c,d
AL-153-H F1	8,63	c,d
AR-35881	8,27	d

C.V. **12.66%**

MDS **2.89**

Tabla 2.- Peso medio(gramos/fruto) de la producción comercial

CULTIVARES	Peso medio (gramos/fruto)	Significación
AK-72346	131	a
ELISEO	127	a,b
ATYLIADE	119	a,b,c
LUANA-TY F1	115	b,c,d
74-154-RZ	114	c,d,e
SV-8105-TJ	112	c,d,e
CARDYNA	112	c,d,e
AK-527	109	c,d,e
MONTALVO	108	c,d,e
SV-2221-TJ	107	d,e,f
AL-153-H F1	101	d,e,f
KIKUYU	98	e,f,g
AR-35881	92	f,g,h
SD-9135	92	f,g,h
CANILES	84	g,h
REALEZA	79	h

C.V. **6.44%**

MDS **14.49**

Tabla 3.- Producción de destío

CULTIVARES	kg.m ⁻²	Significación	% de destío
07.-MONTALVO	0,31	a	0,64
05.-SV-8105-TJ	0,40	a,b	0,84
03.-AR-35881	0,42	a,b	1,21
16.-74-154-RZ	0,47	a,b,c	1,09
15.-AK-72346	0,47	a,b,c	1,12
09.-SD-9135	0,58	a,b,c,d	1,50
14.-SV-2221-TJ	0,63	a,b,c,d	1,30
04.-REALEZA	0,64	a,b,c,d	1,47
11.-CANILES	0,64	a,b,c,d	1,54
10.-CARDYNA	0,66	a,b,c,d,e	1,50
06.-ELISEO	0,88	b,c,d,e,f	1,63
01.-KIKUYU	0,91	c,d,e,f	2,01
12.-LUANA-TY F1	1,06	d,e,f	1,94
08.-AL-153-H F1	1,13	e,f	3,90
02.-AK-527	1,25	f	2,38
13.-ATYLIADE		g	3,54

C.V. **29.63%**
MDS **0,48**

Tabla 4.- Causas del destío (%)

Cultivares	Nº frut. destío	Blossom end rot		Tuta abssoluta		Pequeños,deform, defic.color	
		nº	%	nº	%	nº	%
KIKUYU	137	0	0,00	15	10,95	122	89,05
AK-527	179	16	8,94	37	20,67	126	70,39
AR-35881	49	0	0,00	5	10,20	44	89,80
REALEZA	113	0	0,00	20	17,70	93	82,30
SV-8105-TJ	73	0	0,00	17	23,29	59	80,82
ELISEO	95	10	10,52	29	30,53	56	58,95
MONTALVO	38	1	2,63	6	15,79	31	81,58
AL-153-H F1	115	17	14,78	27	23,48	71	61,74
SD-9135	88	2	2,27	9	10,23	77	87,50
CARDYNA	49	0	0,00	7	14,29	42	85,71
CANILES	106	9	8,49	10	9,43	87	82,08
LUANA-TY F1	126	1	0,8	31	24,60	94	74,60
ATYLIADE	182	68	37.37	10	5.49	104	57.14
SV-2221-TJ	87	2	2,30	24	27,59	61	70,11
AK-72346	43	4	9,4	17	39.53	22	51.16
74-154-RZ	69	1	1,45	6	8,70	62	89,85

Tabla 5.- Croquis de la plantación y efecto por parcelas de los ataques de *Tuta absoluta*

CANILES-II (6,73%)	AR-35881-II (5,88%)	74-154-I (6,86%)	AL-153-I (57,44%)
KIKUYU-II (1,44%)	SD-9131-II (5,47%)	AK-72346-I (21,7%)	MONTALVO-I (12,5%)
LUANA-II (9,62%)	AK-527-II (4,81%)	SV-2221-I (20%)	ELISEO-I (25,47%)
ATYLIADE-II (3,8%)	74-154-II (3,03%)	ATYLADE-I (1,63%)	SV-8105-I (4%)
MONTALVO-II (5%)	SV-2221-II (6,66%)	LUANA-I (13,33%)	REALIZA-I (12,17%)
AK-72346-II (15,21%)	SV-8105-II (9,33%)	CANILES-I (2,88%)	AR-35881-I (3,92%)
ELISEO-II (12,26%)	REALIZA-II (5,21%)	CARDYNA-I (7,54%)	AK-527-I (14,97)
CARDYNA-II (5,66%)	AL-153-II (0%)	SD-9135-I (6,84%)	KIKUYU-I (11,59%)

Tabla 6.- Análisis de los frutos

Cultivares	Media L/A	Pared (mm)	2 lóculos (%)	3 lóculos(%)	°Brix	pH
AK-527	1,44	5,83	50,00	50,00	4,73	4,12
LUANA-TY F1	1,37	7,35	33,33	66,67	5,03	4,15
AL-153-H F1	1,25	5,66	53,85	46,15	5,27	4,28
ATYLIADE	1,24	7,69	46,15	53,85	4,90	4,32
CARDYNA	1,24	7,19	76,92	23,08	5,60	4,24
ELISEO	1,23	8,04	61,54	38,46	5,57	4,17
KIKUYU	1,23	6,20	61,54	38,46	5,63	4,1
MONTALVO	1,22	6,77	61,54	38,46	5,17	4,28
AR-35881	1,21	7,54	84,62	15,38	5,03	4,37
SD-9135	1,16	6,91	84,62	15,38	5,63	4,23
SV-2221-TJ	1,14	6,81	66,67	33,33	4,77	4,15
AK-72346	1,13	6,56	64,29	35,71	5,97	4,28
SV-8105-TJ	1,12	7,07	53,85	46,15	4,80	4,2
REALIZA	1,12	6,24	76,92	23,08	4,80	4,37
74-154-RZ	1,07	6,90	100,00	0,00	5,00	4,37
CANILES	1,03	6,45	76,92	23,08	6,17	4,31

FIGURAS

Producción Comercial

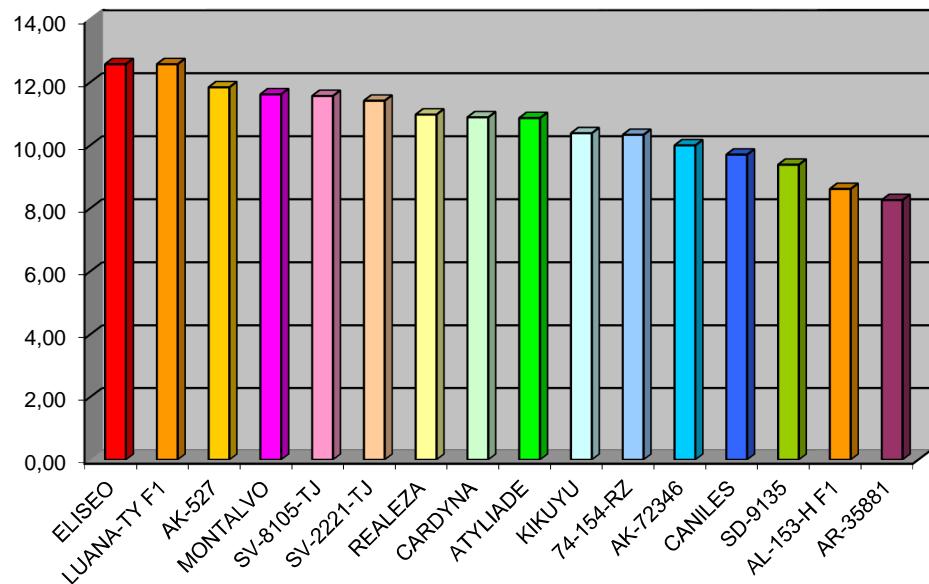


Figura n°1.- Producción Comercial

Pesos medios (g)

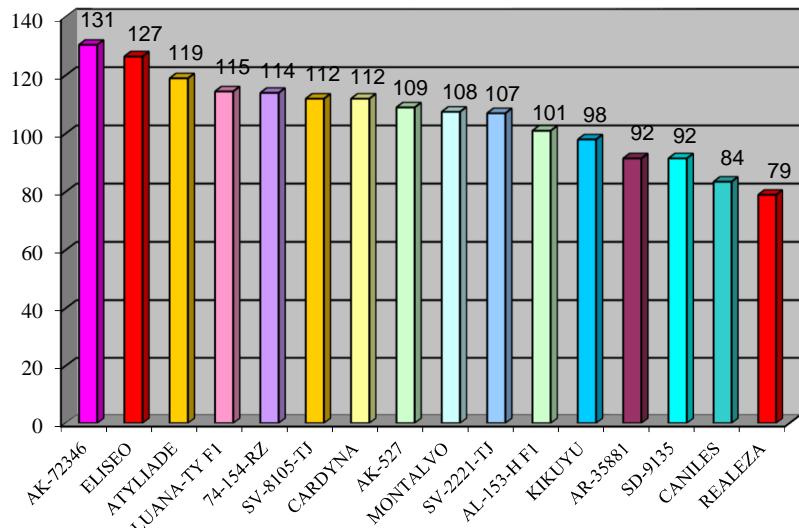
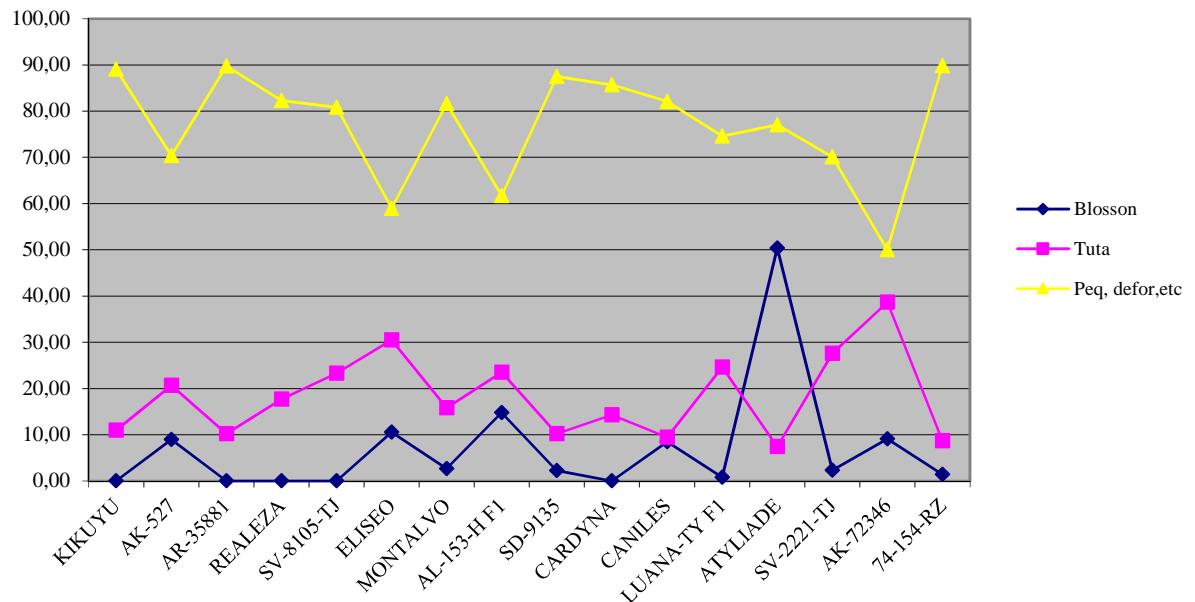


Figura n° 2.- Peso medio

Figura nº 3.- Valoración del destrio

Valoración del destrio



INFLUENCIA DEL CULTIVAR Y RACIMO EN LA DUREZA DE LOS FRUTOS DE TOMATE

Rivera Martínez, A.; Taboada Arias A.

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Carretera Betanzos- Mesón do Vento km 7,5. 15318 Abegondo. A Coruña.

RESUMEN

En el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo se trabaja desde el 2009 en la recuperación y selección de cultivares tradicionales de tomate. Se han caracterizado agronómica y fisicoquímicamente 16 cultivares diferentes. De entre estos cultivares, en posteriores trabajos de selección, se han escogido tres líneas denominadas Negro, Avoa y Ourense para su posible incorporación a los canales de comercialización. La alta calidad organoléptica de estas líneas se ve incrementada cuando sus frutos alcanzan toda su madurez en la planta, posibilitando así una más alta concentración de azúcares y ácidos en sus frutos.

Este tipo de recolección de frutos casi maduros acorta el tiempo de comercialización y dificulta en mayor medida su manejo (recolección, manipulación, envasado, transporte, etc.). El conocimiento de la dureza de estos cultivares en estos estados de recolección es fundamental para su comercialización, ya que en algunos casos es más valorada que las cualidades organolépticas por los operadores comercializadores.

En este trabajo se analiza la influencia del cultivar y el racimo de recolección en la dureza de los frutos de las líneas de tomate Negro, Avoa y Ourense, en comparación con el cultivar comercial Montenegro.

PALABRAS CLAVE: *Solanum lycopersicum, cualidades, comercialización.*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la vida postcosecha de las frutas y hortalizas es casi uno de los factores más limitante en el éxito o fracaso de cualquier cultivar en el mercado. En general, la madurez del corte, el cultivar y los sistemas de poda están entre los factores que pueden influir en el rendimiento y calidad de los frutos.

A nivel internacional se manejan 6 grados de madurez en la recolección del tomate como exponemos en la siguiente tabla. La norma general en la recolección es cosechar en grado 2 o 3 de maduración, estando el desarrollo de color del fruto entre un 10% y 30% de la superficie total. Pero para que se desarrollem adecuadamente los parámetros de calidad como color, sabor, textura, acidez y sólidos solubles el grado de cosecha debe ser el 6.

Grados de madurez en tomate.

Grado madurez	Denominación	Características
1	Madurez fisiológica	100% tomate color verde.
2	Sazón avanzado	Cambio de color hasta un máximo del 10% de la superficie.
3	Pintón inicial	Desarrollo del color desde un 10% hasta un máximo de 30% de la superficie.
4	Pintón medio	Desarrollo del color desde un 30% hasta un 60% de la superficie.
5	Pintón	Desarrollo del color desde un 60% hasta un 90% de la superficie.
6	Maduro firme	Desarrollo del color de más del 90% de la superficie, pero fruto firme.

En este trabajo tratamos de relacionar la variabilidad de la dureza de los frutos cosechados en grado 6 dependiendo del cultivar de que se trate y el número del racimo cosechado.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente trabajo se han utilizado cuatro cultivares de tomate, tres de ellos cultivares tradicionales gallegos (Negro, Avoa y Ourense) seleccionados previamente en el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM) y un cultivar comercial utilizado como testigo (Montenegro, RijkZwaan).

La siembra se realizó el 04.03.2013 en bandejas plásticas de 60 alveolos, con una mezcla a base de sustrato hortícola y perlita en una proporción de 3:1. Las plantas permanecieron unos dos meses en semillero hasta su trasplante a terreno definitivo. El marco de plantación utilizado fue de 1,6 x 0,4 m. (1,5 plantas/m²). Se dispusieron 60 plantas/cultivar y dos repeticiones. Las plantas se podaron a un solo brazo y se despuntó por encima del décimo racimo. El abonado y los tratamientos fitosanitarios fueron los necesarios para un correcto desarrollo del cultivo.

La toma de datos se realizó mediante un penetrómetro PCE-FM 200, con una punta de 6 mm. Los datos se tomaron sobre tres frutos totalmente maduros de los tres primeros racimos de cada planta y cultivar. Se realizaron dos mediciones en cada fruto sobre los polos opuestos del mismo. Se han evaluado un total de 1.620 frutos en todo el ensayo.

RESULTADOS

Se ha analizado en primer lugar la dureza de los frutos en cada cultivar independientemente, tratando de encontrar algún tipo de influencia según el racimo de recolección, la planta o la repetición. Los resultados se muestran en las Tablas 2, 3, 4 y 5. Según estas tablas, no existe una diferencia significativa achacable a los factores

anteriormente señalados, y cuando estas diferencias aparecen no siguen un patrón uniforme que nos permita establecer una hipótesis.

Cuando analizamos los datos de los cultivares en conjunto, Tabla 6, si apreciamos una influencia clara entre la dureza de los frutos, que depende en este caso del cultivar de que se trate. Así, el cultivar comercial se presenta claramente como él de fruto más consistente, y entre los cultivares tradicionales, el Negro presenta mayor dureza que Avoa y Ourense, no habiendo diferencias significativas entre estos dos últimos cultivares.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo apuntan a una menor consistencia de los frutos de tomate de los cultivares tradicionales frente a los comerciales, siendo este factor varietal el único responsable de esta diferencia.

La posible comercialización de este tipo de cultivares tradicionales pasa o bien por tiendas especializadas, donde se evite la excesiva manipulación del producto por parte del consumidor, o por un sistema de envasado (bandejas de cartón, plásticas, etc.) cuando se trate de la gran distribución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anza, M.; Riga P.; Barredo Z. 2002. Calidad organoléptica del tomate Eusko-Label. Revista Sustrai 47-51 pp.
- Bosquez M., Elisa. Fisiología y tecnología postcosecha de frutas y hortalizas. Practicas de laboratorio N° 2. Aplicación de parámetros de madurez y calidad.
- Catalá, M.S.; Costa, J.; Egea, J.M.; Sánchez, E.; Gomariz, J.; González, D.; Melgares,J.; Morales, M.A.; Egea-Sánchez, J.M. 2007. Efecto de la localidad en la calidad de variedades tradicionales de tomate en cultivo ecológico. Actas de Horticultura N° 48. SECH. 550-553 pp.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. Universidad de Costa Rica. 1989. Manual de manejo postcosecha en tomate. 69 pp.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado gracias a la financiación del plan de transferencia tecnológica para el agro gallego con la acción **2013/49 “Análise da aptitude de conservación de cultivares tradicionais de tomate”**.

TABLAS

Tabla 1.- Dureza del cultivar Negro (kg/cm^2) dependiendo del racimo, planta y repetición.

Racimo		Planta		Repetición	
1	1,44 b	1	1,44 a	1	1,46 a
2	1,66 c	2	1,49 a	2	1,42 a
3	1,22 a	3	1,43 a		
		4	1,42 a		
		5	1,55 a		
		6	1,44 a		
		7	1,4 a		
		8	1,47 a		
		9	1,36 a		
		10	1,4 a		



*Cifras seguidas por la misma letra dentro de la misma columna no presentan diferencias significativas.

Tabla 2.- Dureza del cultivar Avoa (kg/cm^2) dependiendo del racimo, planta y repetición.

Racimo		Planta		Repetición	
1	1,15 b	1	1,08 ab	1	1,07 a
2	0,97 a	2	1,05 ab	2	1,12 a
3	1,20 b	3	1,19 ab		
		4	1,23 b		
		5	1,01 ab		
		6	1,14 ab		
		7	1,05 ab		
		8	1,11 ab		
		9	0,99 a		
		10	1,06 ab		



*Cifras seguidas por la misma letra dentro de la misma columna no presentan diferencias significativas.,

Tabla 3.- Dureza del cultivar Ourense (kg/cm^2) dependiendo del racimo, planta y repetición.

Racimo		Planta		Repetición	
1	1,08 a	1	1,11 b	1	1,07 a
2	1,04 a	2	1,01 ab	2	1,02 a
3	1,00 a	3	1,03 ab		
		4	1,09 ab		
		5	1,12 b		
		6	1,02 ab		
		7	1,04 ab		
		8	1,16 b		
		9	0,93 a		
		10	0,92 a		



*Cifras seguidas por la misma letra dentro de la misma columna no presentan diferencias significativas.

Tabla 4.- Dureza del cultivar Montenegro (kg/cm^2) dependiendo del racimo y planta.

Cultivar		Racimo		Planta		Repetición	
Ourense	1,05 a	1	1,31 ab	1	1,29 a	1,37 a	
Avoa	1,09 a	2	1,33 b	2	1,32 a	1,2 b	
Negro	1,44 b	3	1,24 ab	3	1,31 a		
Montenegro	2,31 c			4	1,36 a		
				5	1,34 a		
				6	1,3 a		
				7	1,27 a		
				8	1,33 a		
				9	1,22 a		
				10	1,21 a		

*Cifras seguidas por la misma letra dentro de la misma columna no presentan diferencias significativas.

Tabla 5.- Dureza del fruto (kg/cm^2) dependiendo del cultivar, racimo, planta y repetición.

Racimo		Planta	
1	2,46 a	1	2,27 a
2	2,23 a	2	2,49 a
3	2,23 a	3	2,50 a
		4	2,58 a
		5	2,52 a
		6	2,30 a
		7	1,96 a
		8	2,25 a
		9	2,21 a
		10	2,02 a



*Cifras seguidas por la misma letra dentro de la misma columna no presentan diferencias significativas.

ENSAYO DE VARIEDADES DE TOMATE PARA CONSUMO EN FRESCO DE CRECIMIENTO DETERMINADO - CAMPAÑA 2012

Santiago, Y.¹; Martín, H.¹; Ibeas, A.¹; Sanz Calvo, M.²; Asensio S.; Manzanera, M.C.¹

¹ Unidad de Cultivos Leñosos y Hortícolas,

² Laboratorio de Análisis Físico-químico y sensorial

Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, Ctra. de Burgos km 119, 47071

Valladolid, sancalyo@itacyl.es

RESUMEN

El entutorado y poda del tomate, junto con la recolección, son una de las labores más tediosas de este cultivo. Sin embargo este tipo de labores son imprescindibles para conseguir una buena aireación, que permitirá un buen estado sanitario de la planta, y una mejor maduración del fruto, gracias a la incidencia de la luz solar.

Para evitar el entutorado y poda, se pueden utilizar variedades de crecimiento determinado. El uso de este tipo de variedades está más extendido en el caso de variedades de tomate para industria, donde no es tan importante la calidad final del fruto.

El objetivo de este trabajo fue el estudio de variedades de tomate para consumo en fresco de porte determinado, con buena producción y que cumplan las características demandadas en el mercado. Se compararon variedades locales e híbridos comerciales.

Se tomaron datos de producción y calibre semanalmente y se hizo un análisis de la calidad mediante la medida de los parámetros fisicoquímicos: color, dureza del fruto, jugosidad, sólidos solubles, conductividad eléctrica, pH y acidez titulable. Por último se realizó un análisis sensorial con un panel de cata.

Los resultados no aportan diferencias significativas en cuanto a producción, aunque el calibre de los frutos fue más comercial en el caso de los híbridos. Desde el punto de vista de la calidad las variedades locales destacan por una menor dureza y acidez y un contenido en azúcares y materia seca mayor. Los resultados obtenidos en la cata confirman que los cultivares locales son más blandos y presentan mayor jugosidad. Aunque en la nota final no presentan diferencias significativas con los híbridos comerciales, de forma general presentan menor acidez y mayor dulzor.

PALABRAS CLAVE: *producción, calibre, cata, calidad.*

INTRODUCCIÓN

La demanda actual del mercado a nivel nacional es de cultivares de tomate grueso de ensalada, apreciados debido a su calibre y sus características organolépticas (Aguilar, 2011; Santos, 2011). Teniendo en cuenta estas características, se realizó la selección de las variedades para el ensayo buscando cultivares de este tipo que fuesen de porte determinado.

El objetivo del trabajo fue la caracterización de variedades tomate de tipo ensalada de crecimiento determinado, tanto híbridos como variedades locales, atendiendo a los siguientes aspectos:

- caracterización morfológica
- análisis de la producción, calibre y estimación del porcentaje de destri
- caracterización fisicoquímica
- análisis sensorial

MATERIAL Y MÉTODOS

Material vegetal y diseño del ensayo

Para la realización del ensayo los cultivares de tomate empleadas fueron los que se relacionan en la tabla siguiente.

Variedad	ORIGEN	Tipo de cultivar	Clase comercial
Addalyn	Hazera	Híbrido F1	Tomate tipo beef
Bobcat	Syngenta	Híbrido F1	Tomate tipo beef
Erato	Syngenta	Híbrido F1	Tomate tipo beef
TF-8	Garlitos (Badajoz)	Variedad local	Tomate rosa
TF-25	Zafra (Badajoz)	Variedad local	Tomate gordo
TF-27	Torre de Miguel (Badajoz)	Variedad local	Sangre de Toro
TF-32	Sesmero (Badajoz)	Variedad local	Sangre de Toro grande

Se utilizaron tres híbridos comerciales tipo beef y cuatro variedades locales procedentes de Badajoz, donadas por el CTAEX y calificadas previamente como variedades de porte determinado.

El ensayo se hizo al aire libre en la finca Zamadueñas (Valladolid). La siembra se hizo en el invernadero en bandejas de alveolos con turba-perlite en la relación 2-1 y el transplante se realizó el 31 de mayo. El diseño fue de bloques al azar con 4 repeticiones y el marco de plantación fue de 1,20 x 0,40, lo que nos da una densidad de 2,08 pls/m². Cada parcela experimental estaba compuesta por un surco de 10 plantas. La toma de datos se realizó en 8 plantas, descartando las dos plantas de los extremos.

La recolección se inició el 16 de agosto y se terminó el 23 de octubre, con el inicio de la época de heladas.

Descripción morfológica de las distintas variedades

Se realizó la caracterización morfológica de los diferentes cultivares tomando los siguientes descriptores del COMAV y del BIOVERSITY.

- Color del hipocotilo
- Fecha de aparición de la primera flor
- Tipo de inflorescencia
- Fasciación de la primera flor
- Color exterior del fruto inmaduro
- Intensidad de los hombros
- Tipo de hoja
- Fecha de madurez comercial del primer fruto

Análisis de la producción

Se realizaron recolecciones semanales por variedad y por repetición. Se tomó el peso y el número de frutos en cada parcela y se procedió a la distribución del peso en función del calibre por cultivar. Se contabilizaron los frutos no comerciales estimando el porcentaje de destriño. Para la distribución por calibres se aplicó la norma comunitaria del CODEX para el tomate, con los siguientes intervalos: MM = 47-57 mm de diámetro, M = 57-67 mm, G = 67-82 mm, GG = 82-102 mm y GGG más de 102 mm.

Análisis de la calidad

Las determinaciones para evaluar la calidad se realizaron en dos ocasiones durante la recolección, los días 31 de agosto y 10 de septiembre. Para ello se analizaron 5 tomates por variedad.

Primeramente se determinó la dureza del fruto. Posteriormente se homogeneizó la muestra en una trituradora durante un minuto. Una parte de este triturado se utilizó para el cálculo de materia seca y 200 g se centrifugaron a 4.500 rpm a 4º C durante 10 minutos para determinar los siguientes parámetros químicos: jugosidad, sólidos solubles, pH y acidez titulable. Todos los parámetros se evaluaron por triplicado.

El procedimiento para determinar cada parámetro se detalla a continuación:

- Dureza del fruto: Se determinó con un penetrómetro FF 327 TR con puntal de 8 mm. El valor para cada una de las muestras se obtuvo promediando los resultados obtenidos.

- Jugosidad: se estimó pesando el jugo extraído después de la centrifugación y fue expresada como porcentaje total del peso.
- Sólidos solubles: se estimó la cantidad de azúcares expresado en °Brix del zumo mediante un refractómetro digital ATAGO Pal-1.
- pH: se midió el pH del jugo obtenido, con un pH-metro CRISON GLP 21.
- Acidez titulable: se determinó por valoración con NaOH hasta pH 8,1. Este parámetro fue expresado como g de ácido cítrico por kg de peso fresco (g AC/kg PF).
- Materia seca: expresado en porcentaje de residuo seco después de meter la muestra en una estufa a 65°C durante 72 horas.

Análisis sensorial

El análisis sensorial se realizó mediante un panel de cata evaluando los siguientes parámetros: dureza de la piel, grosor de la carne, acidez, dulzor, jugosidad y aroma. Cada parámetro se valoró del 1 al 5 de menor a mayor intensidad (1: ausente; 2: débil; 3: medio; 4: intenso y 5: muy intenso). También se pidió una valoración global, en función del gusto del consumidor, puntuándose este parámetro del 1 al 7.

Análisis estadístico

Con los datos obtenidos de los parámetros físico-químicos y de las catas se realizó un análisis de varianza con el programa SPSS (v. 16). La separación de medias se realizó con la prueba de rango múltiple de Duncan con un nivel de significación del 5%.

Se estimaron también las posibles correlaciones entre los valores obtenidos de las catas y los parámetros físico-químicos analizados mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización morfológica de las variedades

Los datos de la descripción morfológica de las variedades aparecen en la tabla 1.

De forma general los híbridos presentaron inflorescencias simples y frutos ligeramente achatados, de color naranja y acostillado medio o débil. La forma de la cicatriz del pistilo fue punteada o estrellada y el número de lóculos osciló entre 4 y 8. La cicatriz peduncular del fruto fue pequeña, carácter deseable desde el punto de vista comercial para evitar la posible entrada de patógenos en esta inserción.

Los cultivares locales presentaron inflorescencias bifurcadas, excepto TF-27 que presentó una inflorescencia simple. El color del fruto fue rosa con la cicatriz del pistilo de forma irregular, excepto TF-25 que el color del fruto fue rojo y la cicatriz del pistilo estrellada. La cicatriz peduncular del fruto fue mayor en TF-25 y TF-27. En general el número de lóculos fue superior a 8 en todas estas variedades, llegando hasta 19 en el caso de TF-32.

Producción y calibres

En la producción por fecha se observa que los híbridos Addalyn y Bobcat y la variedad local TF-25 entraron antes en producción (Figura 1). En Erato y el resto de variedades locales el comienzo de entrada en producción fue posterior. TF-8 fue la variedad más tardía.

La producción osciló entre 6,33 kg/m² de Addalyn y 3,40 kg/m² del cultivar local TF-8. En los resultados obtenidos en la producción (kg/m²) sólo se observaron diferencias significativas entre el híbrido Addalyn y las dos variedades locales TF-27 y TF-8, sin embargo los resultados demuestran que la producción en los híbridos fue superior. En las variedades locales destacó TF-25, con valores de producción muy cercanos a los obtenidos en los cultivares híbridos (Figura 2).

El número de frutos en los híbridos fue mayor aunque el promedio del peso de fruto fue menor. Por el contrario las variedades locales presentaron un número de frutos menor pero con pesos medios superiores, excepto TF-25, que aunque el número de frutos por superficie fue inferior al obtenido en los híbridos, el peso medio del fruto no presentó diferencias

significativas con respecto a estos. Estos datos son similares a los resultados del CTAEX de Badajoz del año 2003 (López, 2003). Solo en TF-8 el peso medio de fruto fue inferior, circunstancia que podría deberse a que se trata de una variedad más sensible a las condiciones ambientales que el resto.

Los resultados de la distribución de la producción por calibres expresado en porcentaje se observan en la Figura 4. Más del 50 % de la producción de los híbridos comerciales presentaron calibre G. En Bobcat este porcentaje fue del 60 %, y del resto de producción más del 25 % eran de calibre GG, resultando por tanto muy interesante desde el punto de vista comercial de tomate tipo ensalada. En las variedades locales prácticamente toda la producción se distribuyó entre los calibres GG y GGG, a excepción de TF-25 en la que el 76 % de la producción fueron calibres G y GG.

Porcentaje de destrozo

Los daños por destrozo se debieron principalmente al contacto de los frutos con el suelo por el porte caído de las plantas.

El porcentaje de destrozo en los híbridos comerciales osciló entre un 11,94 %, que presentó Addalyn, y un 14,05 % de Erato.

En las variedades locales el porcentaje de destrozo fue superior oscilando entre un 24,09 % de TF-32 y un 28,75 % de TF-8, debido al peso mayor de los frutos.

Resultados de los análisis físicos

En la tabla 3 se muestran los resultados obtenidos en los análisis del contenido de materia seca (%), jugosidad (%) y dureza (kg). Las variedades locales presentaron un porcentaje de materia seca mayor y menor dureza. Esta menor dureza explicaría el mayor porcentaje de destrozo. En general, las variedades más blandas suelen ser multiloculares (Nuez, 1995), característica muy frecuente en este tipo de cultivares locales.

No se observó correlación entre la materia seca y la jugosidad. Se observó una correlación negativa entre dureza y materia seca ($r=-0,88$, $p<0,01$). Las variedades locales, de menor dureza, fueron las que tuvieron un mayor contenido en materia seca.

Resultados de los análisis químicos

Los valores de sólidos solubles de todas las variedades fueron superiores a 4 °Brix, mínimo deseable para su consumo en fresco, siendo superior en las variedades locales y en el híbrido Erato. El menor contenido lo obtuvo Addalyn con un valor de 4,3 °Brix, con diferencias significativas respecto al resto.

La acidez fue superior en Addalyn y Erato, presentando diferencias significativas con las variedades locales y el híbrido Bobcat.

Debido a los resultados obtenidos en los dos parámetros anteriores, la relación brix/acidez fue superior en las variedades locales. En Bobcat, debido a su menor acidez, y en Erato, que obtuvo un mayor contenido en azúcar, esta relación fue superior que en Addalyn (1,23), el cual presentó diferencias significativas con todos los cultivares estudiados.

En cuanto al pH todos los valores fueron superiores a 4, valor deseable para el consumo.

Resultados del análisis sensorial

En el análisis sensorial los catadores fueron capaces de distinguir parámetros como la dureza y la acidez, confirmando los resultados obtenidos previamente en los análisis físico-químicos.

Aunque en la valoración global no se aprecian diferencias significativas, las variedades locales fueron calificadas como más jugosas (Tabla 5).

CONCLUSIONES

Addalyn fue la variedad más productiva y con un destrozo menor, debido a un menor contacto de los frutos con el suelo y su mayor dureza, característica que comparte con el resto de

los híbridos. Sin embargo su calibre y relación brix/acidez, inferiores al resto de cultivares, lo hacen menos interesante desde el punto de vista comercial de tomate tipo ensalada.

En Erato y Bobcatla producción fue inferior a Addalyn, pero obtuvieron calibres más demandados comercialmente, principalmente Bobcat. La relación brix/acidez fue superior a Addalyn en ambos casos.

En las variedades locales la producción fue inferior y tuvieron mayor destío que los híbridos. Su tamaño de fruto mayor y su menor dureza, hacen menos interesante su cultivo desde el punto de vista comercial, aunque sus características organolépticas son mejores, debido principalmente al contenido de acidez y azúcar. Hay que destacar a TF-25, que obtuvo una producción superior al resto de variedades locales y un porcentaje del 76 % de producción con calibres demandados comercialmente, mostrando las buenas características organolépticas que el resto de variedades locales.

AGRADECIMIENTOS

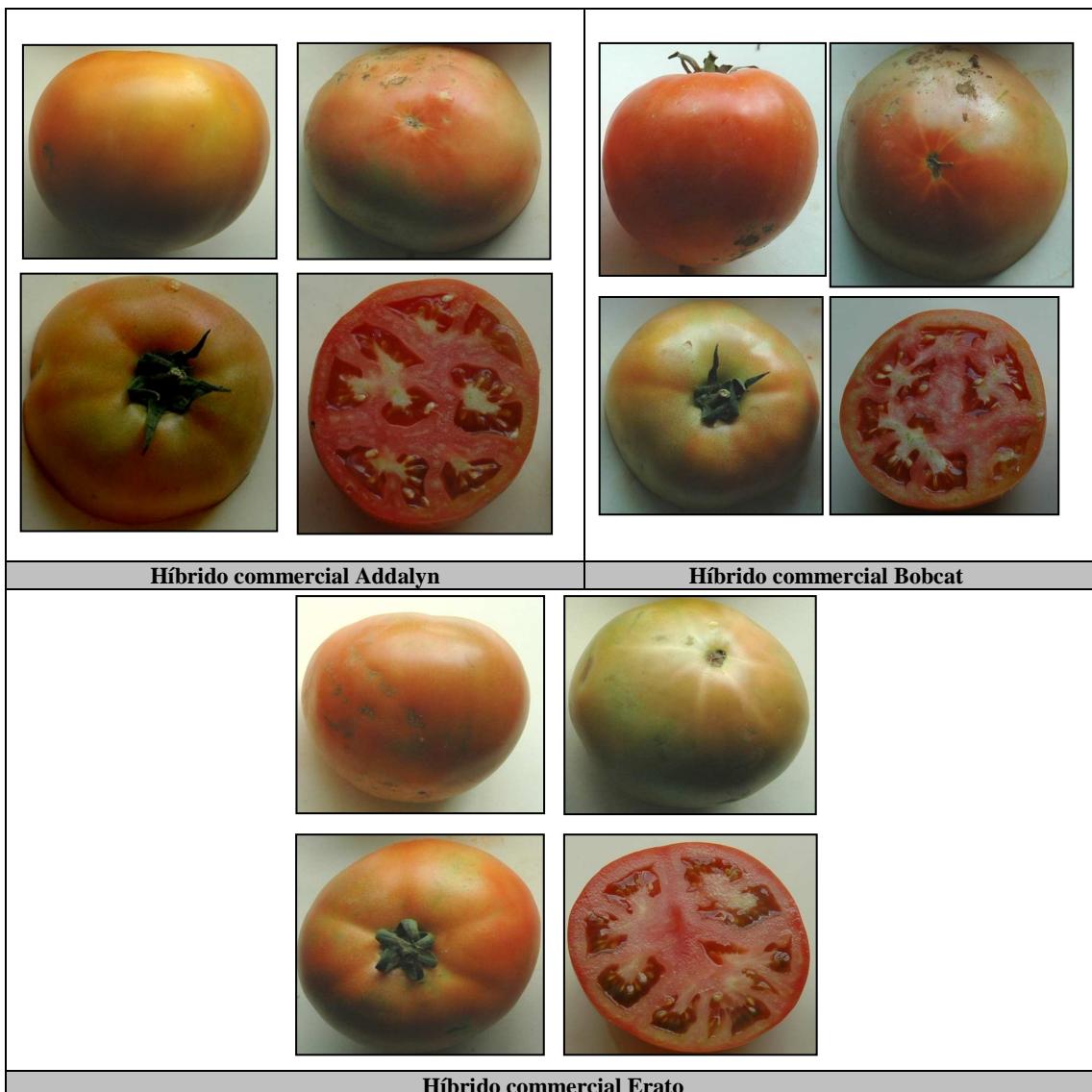
Este trabajo se enmarca dentro del proyecto AGRINDIF financiado a su vez con fondos FEDER.

Nuestro agradecimiento al CTAEX, en la persona de Joaquín López, por la cesión de la semilla de las variedades locales utilizadas en el ensayo, y por los datos facilitados de las mismas.

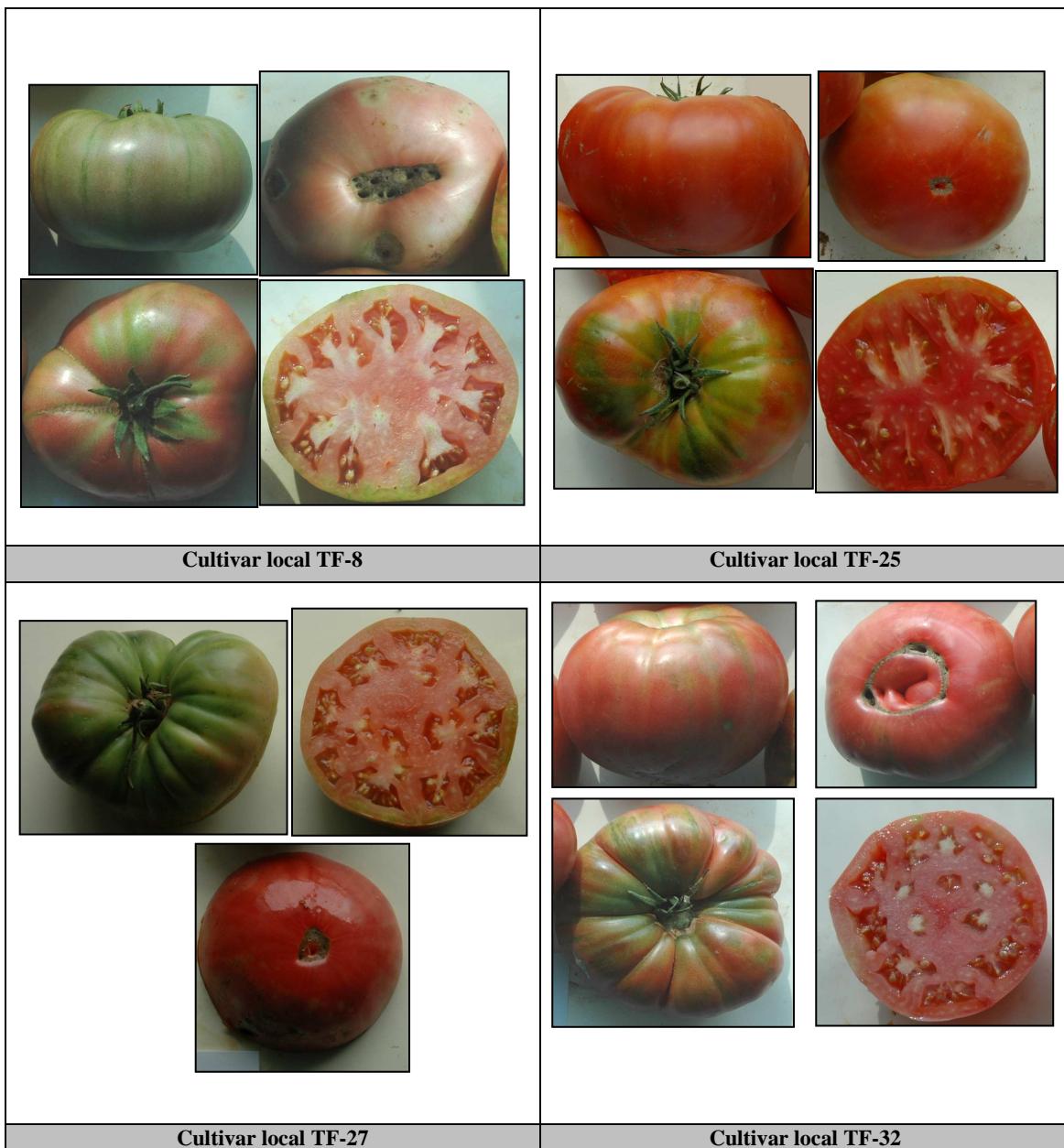
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, A.; PARRA, J.; GAMAYO, J.D. 2011. Ensayo de cultivares de tomate grueso tipo ensalada. 2010-11. XLI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Gijón (Asturias), 2011. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- CODEX STAN 293-2007: Norma del CODEX para el tomate.
- LÓPEZ, J. 2003. CATÁLOGO DE VARIEDADES DE TOMATE FRESCO PARA multiplicación (Procedencia INIA, Madrid). CTAEX, Badajoz.
- NUEZ, F. 1995. El cultivo del tomate. Mundi-Prensa: 793 pp.
- SANTOS, B.; HERNÁNDEZ, G.; RÍOS, D.J. 2011. Comportamiento agronómico de 8 cultivares de tomate de ensalada en Tenerife (Islas Canarias) XLI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Gijón (Asturias), 2011. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Híbridos comerciales F1 utilizados en el ensayo



Fotografía 2. Cultivares locales cedidos por el CTAEX utilizados en el ensayo

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Caracterización morfológica de los cultivares de tomate utilizados para el ensayo.

Variedad	Addalyn	Bobcat	Erato	TF-8	TF-25	TF-27	TF-32
Color hipocotilo	1/4 morado	1/4 morado	1/4 morado	1/2 morado	morado	1/2 morado	1/4 morado
Tipo inflorescencia	Generalmente simple	Generalmente simple	Generalmente simple	Generalmente bifurcada	Generalmente bifurcada	Generalmente simple	Generalmente bifurcada
Fasciación 1^a flor	Presente	Ausente	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente
Fecha aparición 1^a flor	26/06/2012	28/06/2012	26/06/2014	26/06/2012	26/06/2012	26/06/2012	01/07/2012
Color exterior fruto inmaduro	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Verde	Verde	Verde	Verde
Intensidad hombros	Ligeramente marcados	Ligeramente marcados	Ligeramente marcados	Ligeramente marcados	Medianamente marcados	Fuertemente marcados	Medianamente marcados
Tipo de hoja	Peruvianum	Peruvianum	Peruvianum	Peruvianum	Peruvianum	Peruvianum	Peruvianum
Fecha madurez comercial 1º fruto	12/08/2012	10/08/2012	14/08/2012	15/08/2012	14/08/2012	15/08/2012	12/08/2012
Forma predominante fruto	Ligeramente achatado	Ligeramente achatado	Ligeramente achatado	Achatado	Achatado	Achatado	Achatado
Color exterior fruto	Naranja	Naranja	Naranja	Rosa	Rojo	Rosa	Rosa
Acostillado fruto	Medio	Medio	Medio	Fuerte	Medio	Fuerte	Fuerte
Pedicelos	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Forma sección transversal	Redonda	Redonda	Redonda	Redonda	Redonda	Redonda	Redonda
Cicatriz peduncular fruto	Pequeña	Pequeña	Pequeña	Pequeña	Grande	Grande	Pequeña
Forma cicatriz pistilo	Estrellada	Punteada	Punteada	Irregular	Estrellado	Irregular	Irregular
Número lóculos	4-8	5-8	5-9	8-13	9-15	8-16	11-19

Tabla 2. Medias de la producción (kg/m²), número de frutos por superficie (frutos/m²) y peso medio del fruto (g) de los distintos cultivares de tomate del ensayo.

VARIEDAD	Producción (kg/m ²)		Número frutos/m ²		Peso medio fruto (g)	
Addalyn	6,33	A	47,07	A	135,36	C
Erato	5,07	AB	34,64	B	144,08	C
Bobcat	5,05	AB	27,54	BC	182,77	BC
TF-25	4,49	AB	21,81	CD	203,44	BC
TF-32	3,97	AB	10,87	D	378,12	A
TF-27	3,64	B	11,33	D	319,98	A
TF-8	3,4	B	15,17	D	236,22	B

*Letras diferentes indican diferencias significativas para la prueba de rangos múltiples de Duncan con $\alpha=0,05$.

Tabla 3. Medias de la producción de materia seca (%), jugosidad (%) y dureza (kg) de los distintos cultivares de tomate del ensayo.

	MATERIA SECA (%)		JUGOSIDAD (%)		DUREZA (kg)	
TF-8	7,32	A	65,64	D	2,54	C
TF-27	6,89	AB	68,56	BCD	2,98	C
TF-32	6,70	AB	71,73	AB	2,73	C
TF-25	6,57	B	61,19	E	2,40	C
Bobcat	6,43	BC	68,17	CD	4,01	B
Addalyn	5,90	C	73,39	A	4,45	AB
Erato	5,17	D	70,35	ABC	4,99	A

Tabla 4. Medias del contenido azúcares (°Brix), acidez titulable (g AC/kg PF), relación Brix/acidez y pH de los distintos cultivares de tomate del ensayo.

	° BRIX		ACIDEZ TITULABLE (g/kg)		BRIX/ACIDEZ		pH	
TF-8	5,75	A	2,84	B	2,03	A	4,11	CD
Erato	5,70	A	3,33	A	1,74	B	4,14	BCD
TF-25	5,57	A	2,58	B	2,16	A	4,16	BC
TF-27	5,43	A	2,59	B	2,06	A	4,19	B
TF-32	5,33	AB	2,92	B	1,83	B	4,26	A
Bobcat	4,95	B	2,89	B	1,72	B	4,09	CD
Addalyn	4,30	C	3,47	A	1,23	C	4,07	D

*Letras diferentes indican diferencias significativas para la prueba de rangos múltiples de Duncan con $\alpha=0,05$.

Tabla 5. Medias obtenidas en los parámetros del análisis sensorial obtenido para los distintos cultivares de tomate.

	DUREZA PIEL		GROSOR CARNE		ACIDEZ		DULZOR		JUGOSIDAD		AROMA		NOTA FINAL	
Addalyn	3,87	A	3,27	A	2,73	AB	2,27	B	3,67	CD	3,20	A	4,93	A
Bobcat	3,27	A	3,73	A	1,93	C	2,93	A	3,67	CD	3,60	A	5,33	A
Erato	3,73	A	3,80	A	3,07	A	2,27	B	3,53	D	3,40	A	5,20	A
TF8	2,13	B	3,27	A	2,47	ABC	3,00	A	4,40	A	3,47	A	5,27	A
TF25	2,57	B	3,70	A	2,22	BC	2,74	AB	4,22	AB	3,61	A	5,48	A
TF27	2,26	B	3,74	A	1,83	C	2,74	AB	3,78	BCD	3,00	A	4,74	A
TF32	2,60	B	3,40	A	2,33	BC	2,73	AB	4,13	ABC	3,47	A	5,53	A

*Letras diferentes indican diferencias significativas para la prueba de rangos múltiples de Duncan con $\alpha=0,05$.

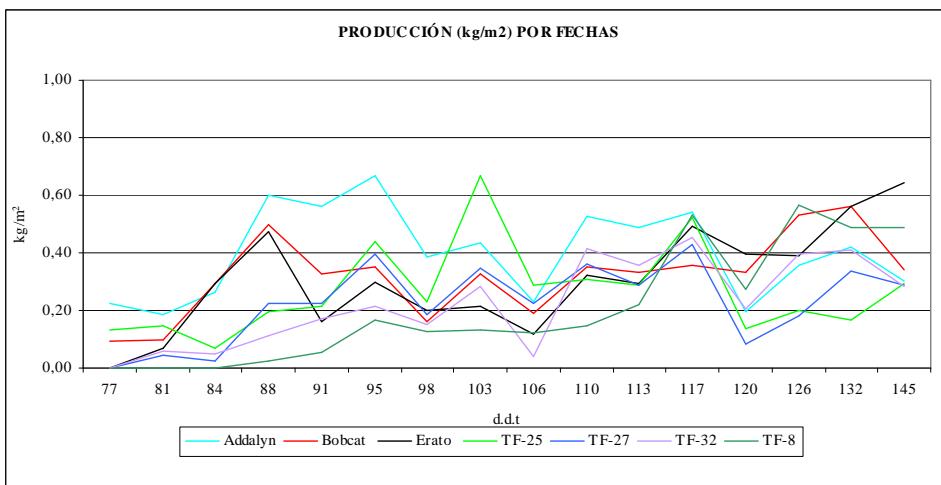


Figura 1. Producción total (kg/m^2) en función de los días después del transplante (DDT).

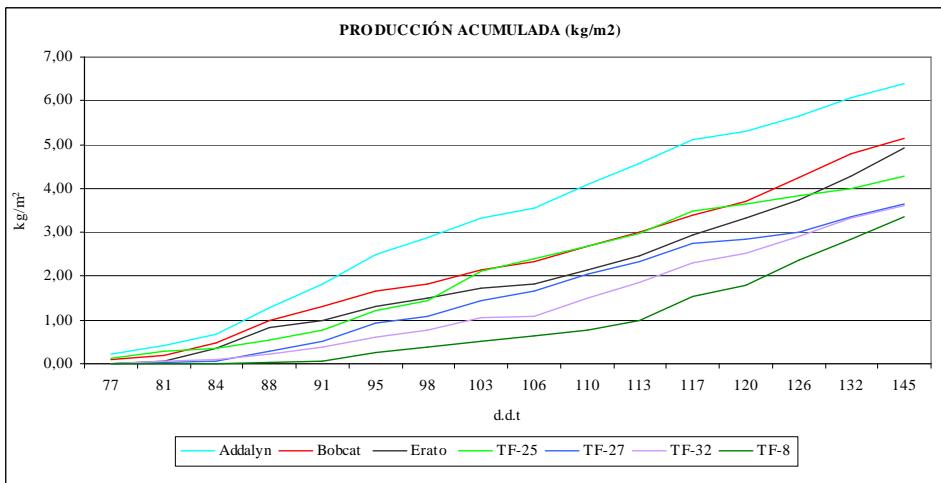


Figura 2. Producción acumulada (kg/m^2) en función de los días después del transplante (DDT).

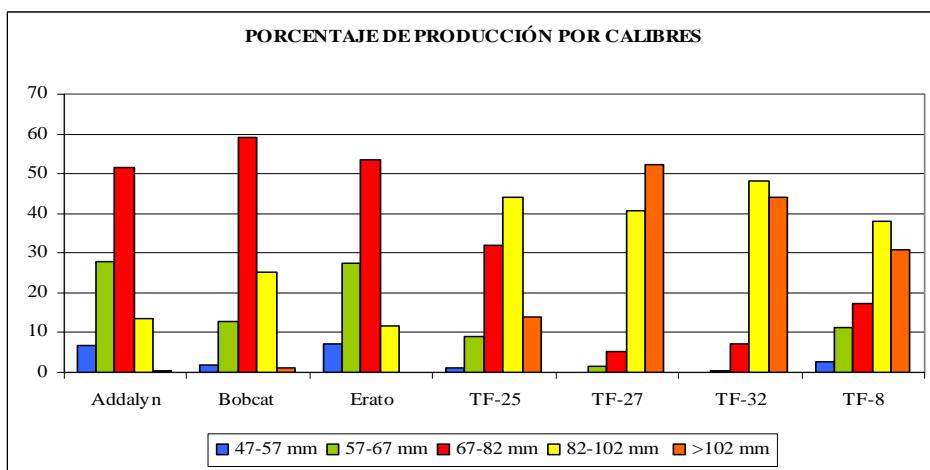


Figura 3. Distribución (%) de la producción de los diferentes cultivares según el calibre.

RECUPERACIÓN Y EVALUACIÓN DE CULTIVARES TRADICIONALES DE TOMATE.

Rivera, A.¹, Taboada, A.¹, Salleres, B.¹, Tajes, D.¹, Fernández, J.A.², López, M.J.², Rodríguez, J.M.³, Riveiro, M.³, Ledo, A.⁴

¹Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo.

Apdo. 10, 1080 A Coruña.

²Escuela de Formación y Experimentación Agraria de Guísamo.

³Estación Experimental Agrícola Baixo Miño.

⁴Cooperativa Agraria Melisanto.

RESUMEN

La estandarización por parte de las grandes comercializadoras en formas, tamaños y aspectos de las producciones hortícolas obliga en parte a los agricultores a la utilización de semilla híbrida que cumplen estos requisitos y que además ofrece buenas producciones. Por este motivo el empleo de cultivares tradicionales se ve relegado a huertos familiares, cada día más escasos, lo que provoca la pérdida de material genético. En este trabajo se pretende la recopilación de este tipo de material para su conservación y de una forma paralela realizar una primera evaluación morfológica y agronómica que junto con las características fisicoquímicas evaluadas en laboratorio permita seleccionar algún cultivar para su utilización bien en cultivo ecológico o para el suministro a mercados locales donde este tipo de cultivares son valorados por su “calidad”.

Se han evaluado morfológicamente 13 cultivares tradicionales de tomate siguiendo los descriptores del IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute), tomando datos de peso medio fruto, diámetro fruto, color en estado maduro, forma fruto, forma del ápice del fruto, forma de la cicatriz pistilar y forma del corte transversal. Como características fisicoquímicas se evaluó dureza, °Brix, acidez, pH, jugosidad y relación °Brix/acidez. Para la conservación de la variabilidad genética se extrajo semilla de cada cultivar para almacenar un mínimo de 2g de semilla en cámara de germoplasma. Dentro de la variabilidad de frutos encontrados pudimos distinguir cuatro formas principales, frutos achatados, ligeramente achatados, cordiformes y trapezoidales. La mayoría de los cultivares presentaron calibres gruesos y una escasa dureza de sus frutos.

Realizando trabajos de selección en algunos cultivares encaminados a homogeneizar formas y aumentar producciones puede obtenerse algún material óptimo para el cultivo en agricultura ecológica o suministro a mercados locales.

PALABRAS CLAVE:*caracterización, conservación.*

INTRODUCCIÓN

En los últimos cinco años de los que existen datos, la superficie de cultivo de tomate en Galicia se ha visto incrementada en un 10% llegando a las 1.102 ha, y su producción en este periodo se ha triplicado, 93.051 tn en el 2007, lo que muestra una mejora en las técnicas de producción reflejado en el aumentado de los rendimientos por m². Dentro de esta mejora el empleo de semilla híbrida tiene un papel fundamental incrementando los rendimientos y uniformidad en los cultivos. Todo ello por el contrario se traduce en la pérdida paulatina de diversidad genética debido al abandono de cultivares tradicionales más problemáticos en cuanto a rendimientos y manejo postcosecha.

Este trabajo pretende ser el inicio de recuperación de variedades tradicionales no solo en tomate, sino que abarque a todas las especies hortícolas en Galicia, realizando una primera

evaluación de los cultivares colectados, multiplicación de los mismos, conservación y si alguno de ellos posee características agronómicas y organolépticas interesantes tratar de mejorarlos.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este trabajo se han evaluado 13 cultivares tradicionales de tomate (Tabla 1), en cuatro localidades distintas, tres en A Coruña Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo, Escuela de Formación y Experimentación Agraria de Guísamo y Cooperativa Agraria Melisanto y una en Pontevedra Estación Experimental Agrícola Baixo Miño. La parcela elemental estaba formada por 12 plantas, con un marco de plantación de 0,5 x 1 m. (2 plantas/m²), no se han realizado repeticiones. Las plantas se han formado a una guía, realizando las fertirrigaciones y tratamientos fitosanitarios necesarios para mantener el cultivo en un estado óptimo.

Tábla 1.- Cultivares evaluados.

Nombre cultivar	Provincia
José Luis	A Coruña
Monforte Grande	Ourense
Abuela Osedo	A Coruña
Amadeo Monforte	Ourense
Negro Ecolóxico	A Coruña
Olimpia Ourense	Ourense
Taller Lubre	A Coruña
Negro Santiago	A Coruña
Monforte Pequeno	Ourense
Convento	A Coruña
Pili Sanfiz	A Coruña
J.A Amarante	Portugal
Apimentado	A Coruña

Evaluaciones morfológicas:

Para la caracterización morfológica del fruto se ha seguido los descriptores del IPGRI tomando los siguientes datos sobre 10 frutos por campo y cultivar:

- Peso medio fruto (g)
- Diámetro medio fruto (mm)
- Color del fruto maduro
- Forma del fruto
- Forma del ápice del fruto
- Forma de la cicatriz pistilar
- Corte transversal

Evaluaciones agronómicas:

Durante el cultivo se controló en cada campo las cuatro plantas centrales de la parcela para estimar la producción en kg/m² y su distribución según los siguientes calibres

GGG >102 mm
GG 82-102 mm
G 67-82 mm
M 57-67 mm
MM 47-57 mm
MMM <47 mm

Características fisicoquímicas:

Se analizaron 10 frutos por cultivar y campo en los siguientes parámetros

- pH
- ° Brix
- Acidez (% de ácido cítrico)
- Dureza (kg/cm²)
- Jugosidad (% del peso de zumo con respecto al peso total)
- Relación acidez / °Brix

RESULTADO Y DISCUSIÓN

Evaluaciones morfológicas

Los datos cuantitativos tomados sobre frutos (peso y diámetro) muestran una mayor heterogeneidad de los pesos de los frutos frente a unos diámetros más homogéneos. Los cultivares “Negro ecológico” y “Negro de Santiago” son los que presentan tamaños y pesos de frutos menores (58,97 mm. y 119,29 g., 60,32 mm. y 131,58 g. respectivamente), por el contrario, el cultivar “Olimpia Ourense” destaca con los mayores valores de diámetros y pesos (101,98 mm. y 438,46 g.) (Tabla 2).

Los datos cualitativos analizados permiten diferenciar entre cuatro tipos principales de frutos, achatados, ligeramente achatados, cordiformes y trapezoidales. En este aspecto destacar a los cultivares “Apimentado” y “Monforte pequeño” con el 100% de sus frutos de forma cordiforme y el cultivar “Pili Sanfiz” con el 100% de sus frutos de forma trapezoidal. En el color de los frutos predomina el rojo y rosado, salvo en los cultivares “Negro ecológico” y “Negro de Santiago” con el 100% de los frutos de color rojo-verdoso. La forma del ápice de los frutos es en la mayoría de los cultivares aplanaada, diferenciándose los cultivares “Apimentado” y “Monforte pequeño” con forma puntiaguda y el cultivar “Pili Sanfiz” con forma indentada. En las otras dos características analizadas, cicatriz pistilar y sección transversal existe una gran heterogeneidad entre los frutos de cada cultivar (Tabla 3).

Evaluaciones agronómicas

El control de la producción se realizó durante tres meses y medio, comenzando a finales de junio y finalizando a mediados de octubre. Los cultivares más precoces fueron “Negro ecológico” y “Negro de Santiago” y los más tardíos “Amadeo Monforte” y “Olimpia Ourense”. La media de las producciones por cultivar en todas las localidades fue escasa, no llegando ningún cultivar a los 10 kg/m², salvo el cultivar “Apimentado”, pero estos datos solo corresponden a una localidad. Como cultivares más productivos destacaron “Negro de Santiago” y “Amadeo Monforte”, con 9 y 8 kg/m² respectivamente. El cultivar “Pili Sanfiz” se mostró como el menos productivo, no llegando a los 4 kg/m², todo ello se refleja en el Gráfico 1.

En cuanto a la distribución de la producción por calibres (Gráfico 2) los cultivares “Abuela Osedo”, “Amadeo Monforte”, “Olimpia Ourense” y “Monforte grande” destacan por que más del 50% de su producción corresponde a calibres muy grandes GGG >102 mm.

Características fisicoquímicas

Los datos evaluados en laboratorio (Tabla 4) reflejan la escasa dureza de todos los cultivares. Destacamos el mayor contenido en °Brix y acidez titulable de cultivares como “Negro de Santiago” y “Negro ecológico” que señalarían a estos como más sabrosos ya que reflejan dos de los sabores antes detectados por los consumidores (dulce y ácido). En los valores de pH no se han encontrado diferencias significativas entre los cultivares. En cuanto a la jugosidad los cultivares “Negro de Santiago” y “Pili Sanfiz” se mostraron como los de mayor relación de zumo con respecto a peso total.

CONCLUSIONES

Los cultivares tradicionales evaluados mostraron características similares en ciertos aspectos: escasa dureza del fruto, frutos preferentemente de calibres grandes, y en algunos casos valores elevados de °Brix y acidez. La producción de este tipo de cultivares no estaría enfocada

a la producción comercial a gran escala pero dentro de los tipos evaluados existen algunos con posibilidades para mercados más pequeños de proximidad. Por ejemplo en los cultivares “Pili Sanfiz”, “Apimentado”, “Amarante” y “José Luis” por sus peculiares formas y en los cultivares “Negro ecológico” y “Negro de Santiago” por sus características organolépticas, puede ser interesante realizar trabajos de selección buscando homogeneización de formas dentro de cada cultivar y aumento de productividad.

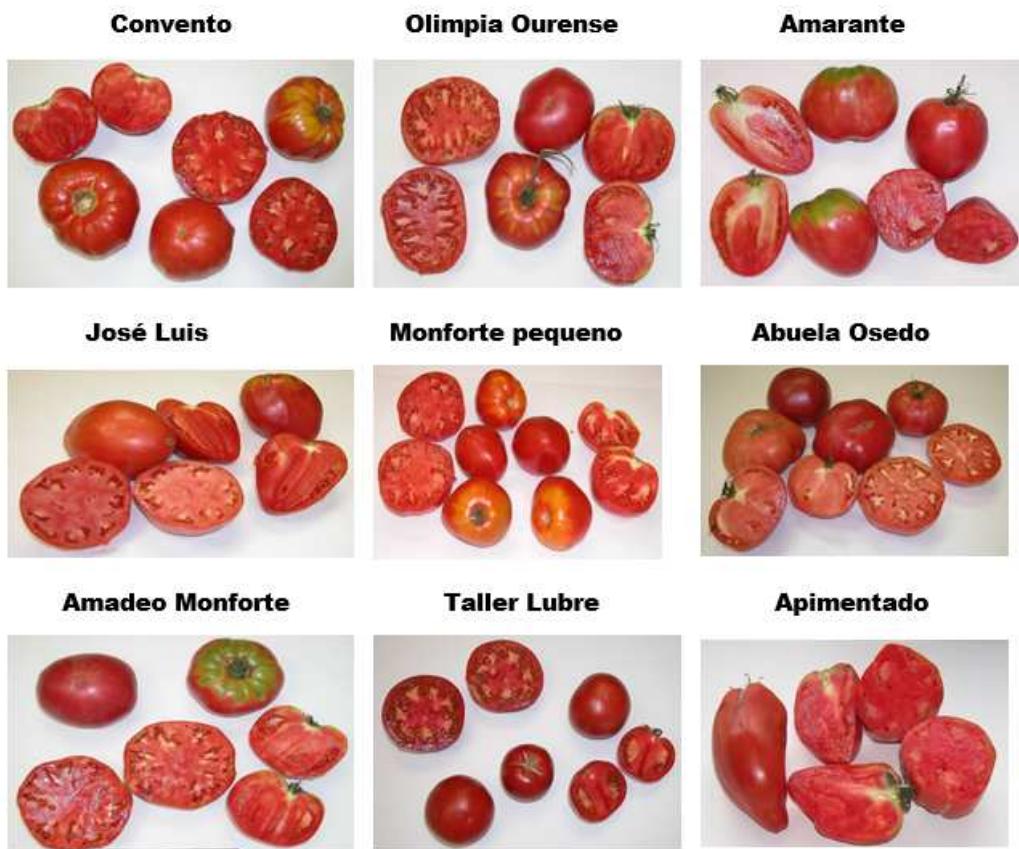
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

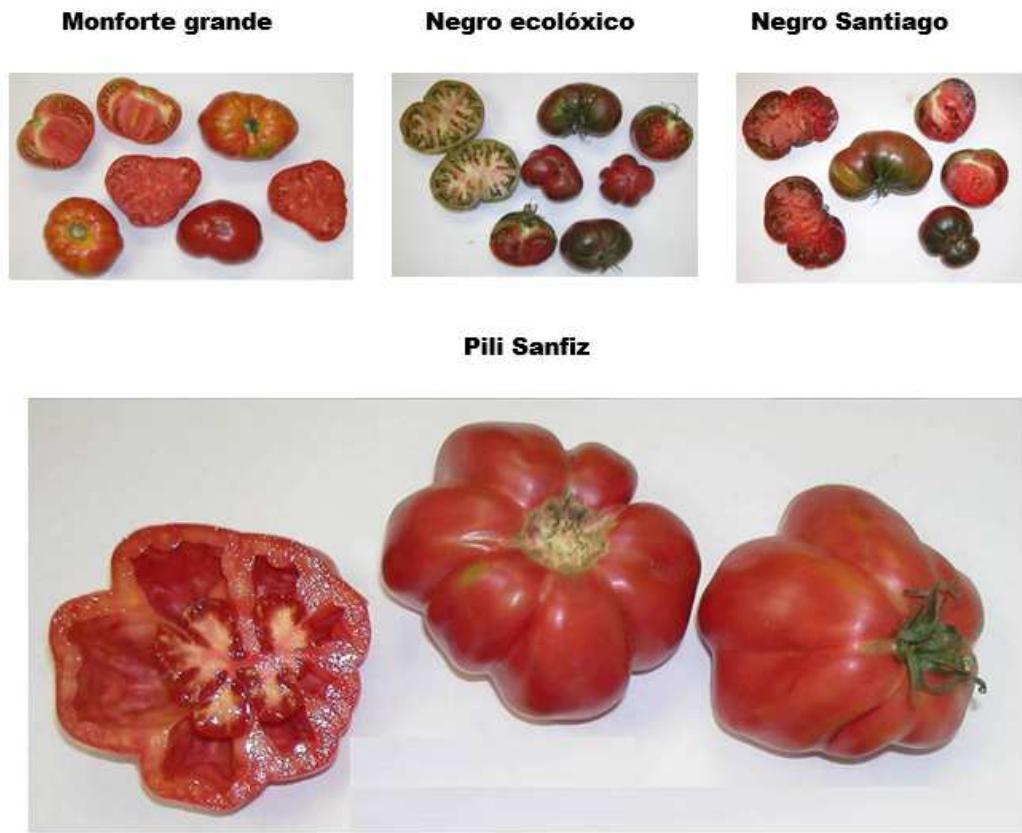
- CARRAVEDO FANTOVA, M.; RÚIZ DE GALRRETA GÓMEZ, J.I. 2005. Variedades autóctonas de tomate del País Vasco. Departamento de Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco.
- HOYOS ECHEBARRÍA, P.; MARTÍN TRUJILLO, M. El cultivo de tomate para fresco. 2005. MAPA. dirección Gral de Desarrollo rural.
- RECHE MÁRMOL, J. 2009. Cultivo del tomate en invernadero. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- SERRANO CERMEÑO, Z. 2009. Prontuario del cultivo del tomate. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.
- XUNTA DE GALICIA. Anuario de Estatística Agrícola 2007.

AGRADECIMIENTOS

Estos trabajos han sido realizados gracias a la ayuda económica del programa de Acciones de Transferencia 2010 de la Consellería do Medio Rural.

FOTOGRAFÍAS





TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1.- Pesos y calibres medios en la caracterización de cultivares.

Cultivar	Peso medio (g)	D.T.	Diámetro medio (mm)	D.T.
Pili Sanfiz	209,13	61,71	81,31	11,43
Convento	275,94	109,58	86,55	14,01
Amadeo Monforte	381,62	154,84	88,09	26,11
Amarante	158,58	35,45	64,71	8,02
Monforte Grande	292,96	92,94	81,72	9,86
Negro Ecológico	119,29	43,06	58,97	6
Negro Santiago	131,58	51,82	60,32	8,21
Taller Lubre	138,96	47,74	64,58	7,71
Abuela Osedo	348,91	145,42	90,22	11,25
Monforte Pequeno	154,31	52,79	69,02	7,5
Olimpia Ourense	438,46	79,98	101,88	5,35
José Luís	352,57	93,41	83,37	8,42
Apimentado	261,87	66,73	62,45	8,44

Tabla 2.- Frecuencia relativa (%) de los caracteres cualitativos medidos sobre frutos maduros.

Carácter	José Luis	Amarante Portugal	Monforte grande	Pili Sanfiz	Amadeo Monforte	Olimpia Ourense	Convento	Negro Santiago	Taller Lubre	Monforte pequeño	Apimentado	Abuela Osedo	Negro ecológico
Color fruto maduro ¹	1	25	25	66,7	8,4	23,1	100	100	100	100	75		
	2										83,3	25	
	3	75	75	33,3	91,6	76,9					16,7		
	4							100					100
Forma fruto ²	1			91,6		100	81,8	75	41,7	11,2		100	46,2
	2			8,4			18,2	25	58,3	44,4			53,8
	3												
	4		41,7						44,4				
	5	83,3	50								100	100	
	9			100									
Forma ápice ³	1		25		100							43,4	
	2	16,7	25	91,6		100	100	100	100			66,6	100
	3	83,3	50	8,4						100	100		
Forma cicatriz ⁴	1	8,35	75	8,3	66,6		27,3	16,7	33,3	44,5	63,6	100	33,3
	3	8,35	8,3	16,7	33,4	7,7	9,1	50	58,3		27,3		16,7
	4	83,3	16,7	75		92,3	63,6	33,3	8,4	55,5	9,1		61,5
Corte transversal ⁵	1	50	66,6	41,7		84,6	45,4	83,3	41,7	88,9	63,6	100	25
	2	50	43,4	41,7		15,4	45,4	16,7	16,6	11,1	36,4		33,3
	3		16,6	100			9,2		41,7			41,7	23

1 Color fruto maduro. rojo (1), rojo claro (2), rosado (3), rojo verdoso (4).

2 Forma fruto: achataido (1), ligeramente achataido (2), redondo (3), redondo alargado (4), cordiforme (5), trapezoidal (9).

3 Forma ápice: indentada (1), aplanaada (2), puntiaguda (3).

4 Forma cicatriz: punteado (1), lineal (3), irregular (4).

5 Corte transversal: redondo (1), angular (2), irregular (3).

Gráfico1.- Media de producción por cultivar en todas las localidades.

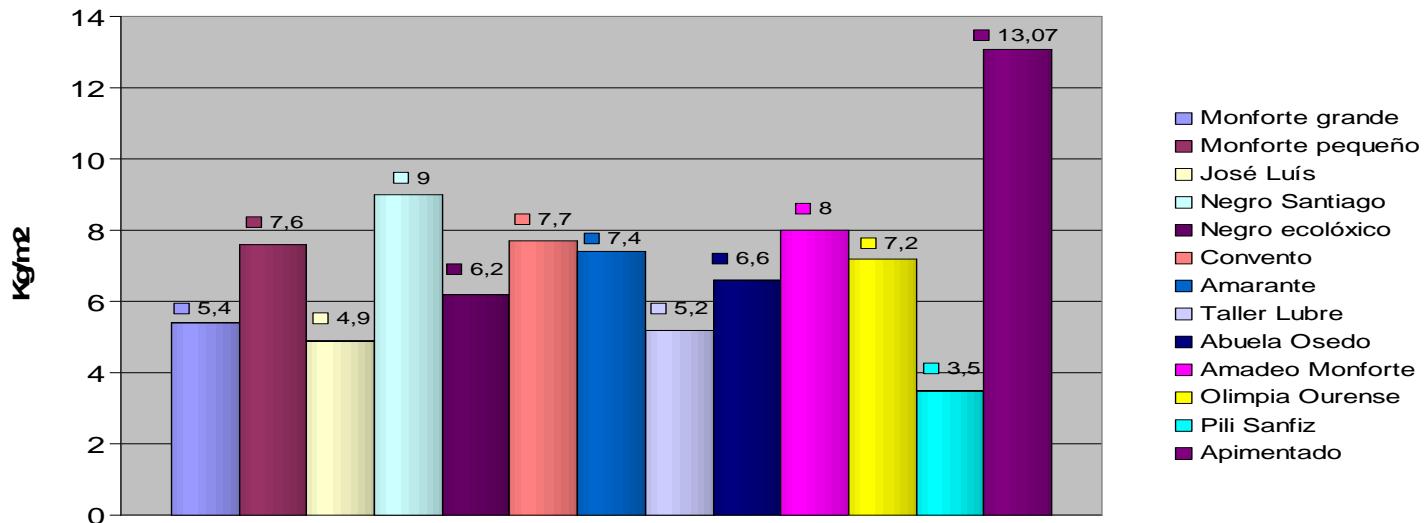


Gráfico 2.- Distribución de la producción en calibres.

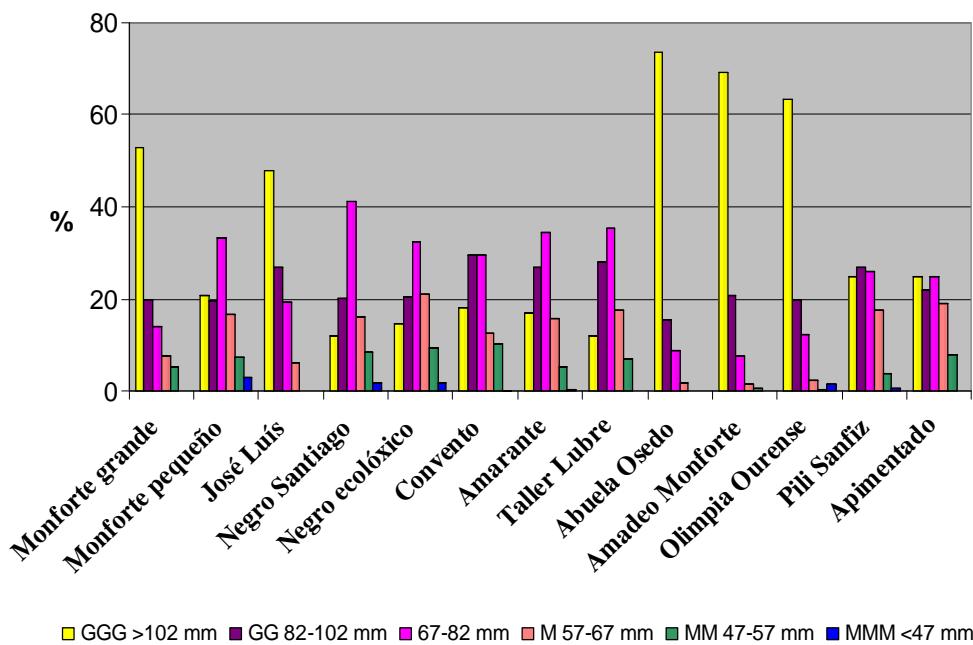


Tabla 3.- Valores físico-químicos medios de los cultivares

Cultivares	Peso medio (g)	Dureza (kg/cm ²)	°Brix	Acidez (% A.C)	pH	Xugosidade	°Brix/acidez
Abuela Osedo	445,3	1,95	5,88	0,16	4,48	51,92	41,99
Amadeo Monforte	461,4	2,78	4,94	0,17	4,35	57,71	29,06
Amarante Portugal	99,0	2,2	4,67	0,11	4,58	60,3	43,93
Apimentado	279,8	2,66	5,53	0,17	4,41	57,2	32,16
Convento	138,8	1,67	5,15	0,16	4,39	62,33	32,75
Olimpia Ourense	429,4	1,83	5	0,18	4,3	61,89	29,28
José Luis	537,1	1,69	4,57	0,13	4,41	50,89	35,36
Monforte Grande	177,2	1,74	4,7	0,16	4,39	59,75	31,08
Monforte Pequeno	238,1	2,96	5,32	0,20	4,38	60,52	30,32
Negro Ecolóxico	166,9	2,44	6,45	0,27	4,23	61,84	27,96
Negro Santiago	145,4	2,1	5,22	0,24	4,21	67,59	24,72
Pili Sanfiz	86,5	2,17	4,82	0,16	4,39	62,5	30,32
Taller Lubre	108,4	1,96	5,27	0,15	4,38	61,3	35,06

EVALUACIÓN DE NUEVO MATERIAL DE TOMATE DE SABOR, EN CICLO DE PRIMAVERA Y CULTIVO BAJO MALLA

Giner, A., Aguilar, J.M., Núñez, A., Baixauli, C., Nájera, I.
Fundación Cajamar Valencia. Paiporta (Valencia)

RESUMEN

Uno de los aspectos que preocupa cada vez más al consumidor de tomate es el relativo al sabor y textura de los frutos, aunque para ello se tenga que sacrificar, en algunos casos, la consistencia de los frutos.

En esta experiencia se ensayaron un total de 17 cultivares (cvs) entre los que se encontraban los cvs RAF y Óptima y una selección de tomate valenciano a modo de testigos, todos injertados sobre el portainjerto cv Armstrong.

Se midió la producción comercial acumulada por meses y la total, así como la producción de destriño clasificada en función de sus diferentes causas y el peso medio de los frutos. También se realizó una valoración agronómica de la planta en campo, de los frutos se midieron los grados brix con un refractómetro y la acidez por medio de valoración considerando el ácido cítrico. Por último, se llevó a cabo una cata de todos los cultivares y una valoración de los frutos.

Cabe destacar por precocidad cultivares como Dumas, Jack y Montalbán, si bien las dos primeras (especialmente Dumas) presentaron una alta incidencia de cicatriz estilar. Los cultivares de mayor peso medio fueron las líneas AR-35913 y AR-35927 y las que presentaron mejores rendimientos productivos al final del cultivo fueron Gregorio, Extasis, Óptima y Jack.

El mayor ° brix se obtuvo con el cv Robin, siendo Jack y Olimpe los cvs en los que se detectó mejor textura y sabor en cata, seguidos de los cvs Legendario y Robin.

Palabras clave: *textura, sabor, brix, acidez, cata.*

INTRODUCCIÓN

La introducción de nuevas variedades de tomate híbrido, especialmente aquellas que incluyen el gen de larga vida, así como un gran número de resistencias a plagas y enfermedades, tienen una gran importancia en nuestra agricultura, especialmente cuando el producto se destina a exportación, permitiendo que el tomate llegue en perfectas condiciones al consumidor. En cuanto al mercado nacional, existe un grupo de población que prefiere un producto de buen sabor, aunque para ello se tenga que sacrificar la consistencia de los frutos y en esa línea se ha generado una demanda, así como líneas de comercialización que garantizan un mejor sabor de los tomates.

El sabor del tomate viene determinado sobre todo por el contenido del fruto en azúcares y ácidos orgánicos, teniendo también influencia las sustancias volátiles. Para que un tomate tenga buen sabor debe tener un alto contenido en azúcares y ácidos (Escobar et al, 2012).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ensayaron un total de 17 cvs entre los que se utilizó el cv RAF, Óptima y una selección de tomate valenciano como testigos. Los cvs, la casa de semillas que los representa y sus resistencias, se expone en la tabla nº 1. La siembra de los cvs de tomate tuvo lugar el 23 de enero de 2013, el portainjerto cv Armstrong se sembró el mismo día.

El injerto se realizó el 27 de febrero mediante la técnica de empalme. La experiencia se desarrolló bajo una estructura de invernadero tipo parral con cubierta de malla de 6x6 hilos de polietileno transparente, se instaló adicionalmente un semiforzado a base de acolchado con plástico negro y microtúnel, empleando como cubierta polipropileno no tejido de una densidad de 17 gramos m⁻². El trasplante tuvo lugar el 21 de marzo, el marco de plantación fue de 2 m entre hileras y 0,33 m entre plantas, que se guiaron a 2 tallos, manteniendo una densidad de 3,03 tallos m⁻². Se realizó un diseño estadístico de bloques al azar con 3 repeticiones y 5 plantas o 10 tallos m⁻² de parcela elemental.

Se midió la producción comercial acumulada por meses y la total. La producción de destrioy clasificándolo en frutos de bajo calibre y deformados, frutos rajados, presencia de cicatriz estilar, por podredumbre apical, síntomas de virosis y el destriototal acumulado. Del producto comercial se determinó en cada mes el peso medio de los frutos, a partir de 10 piezas por repetición.

Se hizo una valoración del vigor de la planta, por una parte mediante la medida de altura de la planta, también utilizando 5 plantas por parcela elemental, se puntuó la homogeneidad, frondosidad y sensibilidad de las plantas a oídio, dando una puntuación cada parámetro de 0 a 5.

El 30 de julio se tomaron 5 frutos por variedad y repetición, con el mismo estadode madurez y se midieron los grados brix con un refractómetro y la acidez por medio de valoración considerando el ácido cítrico. El 5 de agosto también tomando frutos por repetición el tomate fue sometido a un panel de cata en el que, a partir de puntuación de 0 a 5 se valoró la textura de la pulpa y el sabor de cada uno de los cvs.

Se hizo una valoración de los frutos, de los que se determinó la forma, el nivel de acostillado y dureza, estos dos parámetros por medio de índices de 0 a 5, junto con parámetros como el color, la cantidad de llenado de la pulpa, presencia de semillas, y el color interno. También se hizo una descripción de la presencia de hombros verdes, maduración de la pulpa, grosor del epicarpio, número de lóculos así como otras observaciones de interés.

Cultivar	Firma comercial	Resistencias
Extasis	Akira seeds	TMV, V, F1-2, N, TSWV
Legendario	Akira seeds	TYLCV
Montalban	Akira seeds	V, F1-2, Asc
Olimpe	Battle	V, F, Mi
Gregorio (CLX 37445)	Clause	ToMV, V, Fol:1,2, For, Ff(A, B, C, D, E), M, Ss, TYLCV
RAF	Clause	Fol:1
Velasco	Enza Zaden	ToMV, Fol:0,1, For, Va, Vd, Ff:A-E
Egara	Fitó	ToMV, V, Fol:1, 2, For, M, TSWV
10953	Intersemillas	TMV, V, Ff, N, TYLCV
AR-35913	Ramiro Amedo	Sin resistencias
AR-35927	Ramiro Amedo	Sin resistencias
Jack	Seminis - Monsanto	ToMV, Va, Vd, Fol:1-2, Mi, Ma, Mj
Óptima	Seminis - Monsanto	ToMV, Va, Vd, Fol:1-2, Mi, Ma, Mj
Robin	Seminis - Monsanto	ToMV, Va, Vd, Fol, Ff, Stemphylium
Bubu	Syngenta	ToMV:0-2, Fol, V, Ff:1-5, TYLCV
Dumas	Syngenta	TMV:0, ToMV:0-2, Ff:A-E, TYLCV
Tomate Valenciano Vicente Peris		-

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayor producción precoz (acumulada en junio) se obtuvo con los cvs Dumas, Montalban y Jack, detectando diferencias significativas a nivel estadístico (d.s.n.e.) respecto a la línea 10953, AR-35913 el cv Robin y la selección de Valenciano que fueron los que dieron lugar a la menor producción acumulada en junio. El mayor

peso medio de los frutos durante ese mes se obtuvo con la línea AR-35913 y AR-35927, observando d.s.n.e. respecto el resto de material vegetal. La producción de destío de ese mes se debió a la presencia de cicatriz estilar, alteración en la que se observó una mayor incidencia en los cvs Dumas, Jack y la línea AR-35927.

En la producción acumulada en julio la mayor producción comercial se obtuvo con los cvs Extasis, Gregorio, Robin y Óptima, detectando d.s.n.e. entre los dos primeros y los cvs RAF, Bubu y la línea 10953. El mayor peso medio de los frutos se obtuvo con las líneas AR-35913 y AR-35927 observando d.s.n.e. respecto el resto de material. La mayor incidencia de cicatriz estilar se detectó en los cvs Dumas, Olimpe, AR-35927, AR-35913 y Jack, observando d.s.n.e. respecto el resto de cvs. La mayor sensibilidad a podredumbre apical se detectó en los cvs Olimpe y Velasco.

La mayor producción final comercial se obtuvo con los cvs Gregorio, Extasis, Óptima y Jack, observando d.s.n.e. respecto los cvs Olimpe, RAF y la línea 10953 que fueron los menos productivos. Durante este mes no se detectaron d.s.n.e. en el peso medio de los frutos, aunque los de mayor tamaño fueron los cvs AR-35913, Olimpe y AR 35927. La mayor producción de destío por presencia de cicatriz estilar se obtuvo con los cvs Dumas, Olimpe y AR-35927, observando d.s.n.e. respecto la mayor parte de cvs. El cv más sensible a podredumbre apical fue Olimpe con d.s.n.e. respecto al resto de material, también fue el cv que dio lugar a la mayor producción de destío total, junto con los cvs Dumas y Egara.

Las plantas menos vigorosas fueron las de los cvs RAF, Montalban y Óptima. El mayor ° brix se obtuvo con el cv Robin. En los resultados de la cata la mejor texturase detectó en los cvs Jack y Olimpe y el mejor sabor en Jack, Olimpe, Legionario y Robin.

CONCLUSIONES

Dado que el objetivo de la experiencia consiste en clasificar por sabor y buenas características agronómicas, en esta experiencia destacó el comportamiento de cvs como Jack que se comportó como más susceptible a la presencia de a cicatriz estilar, Robin y Óptima.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ESCOBAR, I.; BERENGUER, J.J.; NAVARRO, M.; CUARTERO, J. 2012. La calidad gustativa y nutricional como atributos para liderar el mercado de tomate en fresco (2^a ed.). Caja Rural de Granada.

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Vista del invernadero



Fotografía 2. Tomate injertado



Fotografía 3. Establecimiento de la experiencia.



Fotografía 4. Detalle del sistema de semiforzado utilizado.



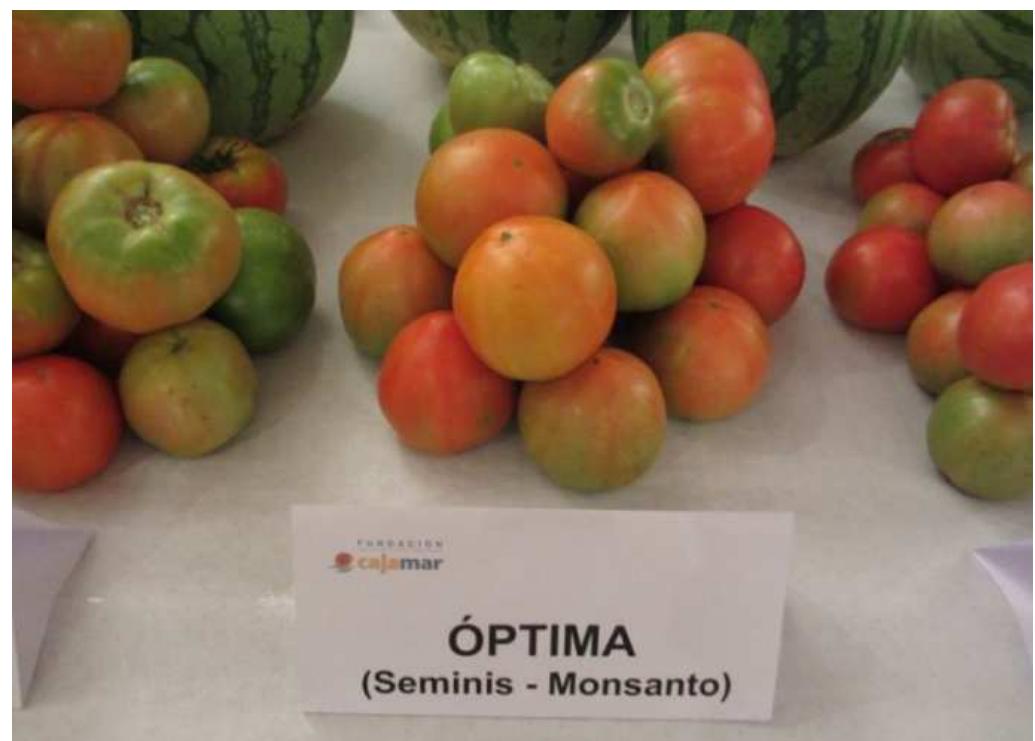
Fotografía 5. Vista general con planta desarrollada



Fotografía 6. cv. Jack



Fotografía 7. cv. Robin



Fotografía 8. cv. Óptima

TABLAS

Tabla 1. Producción acumulada en junio

Cultivar	Rendimiento Comercial (kg m ⁻²)	P.Medio (kg)	Destrio		Rajado (kg m ⁻²)	Cicatriz estilar (kg m ⁻²)	Blossom end rot (kg m ⁻²)	Virus (kg m ⁻²)	Destrio total (kg m ⁻²)
Dumas	3,28	A	274,65	CD	0,03	C	0,00	1,16	A
Montalban	3,08	AB	255,56	CDEF	0,18	BC	0,00	0,12	D
Jack	3,07	AB	273,39	CD	0,14	BC	0,00	0,82	ABC
AR-35927	2,94	ABC	340,30	B	0,07	C	0,00	0,90	AB
Legendario	2,94	ABC	217,49	FGH	0,33	AB	0,00	0,48	BCD
Gregorio	2,60	ABCD	247,71	CDEFG	0,10	C	0,00	0,28	BCD
Óptima	2,57	ABCD	284,13	C	0,13	C	0,00	0,12	D
Egara	2,50	ABCD	178,76	HI	0,10	C	0,00	0,18	CD
Olimpe	2,47	ABCD	282,61	C	0,09	C	0,04	0,41	BCD
RAF	2,43	ABCD	210,98	GHI	0,15	BC	0,00	0,38	BCD
Extasis	2,40	ABCD	261,21	CDE	0,12	C	0,00	0,07	D
Bubu	2,12	BCDE	221,78	EFGH	0,14	C	0,00	0,08	D
Velasco	2,09	BCDE	197,25	HI	0,10	C	0,00	0,05	D
10953	1,97	CDE	171,23	I	0,42	A	0,00	0,35	BCD
AR-35913	1,91	DE	408,51	A	0,07	C	0,00	0,37	BCD
Robin	1,61	DE	240,91	DEFG	0,16	BC	0,00	0,11	D
Tomate Valenciano	1,32	E	249,21	CDEFG	0,08	C	0,00	0,12	D
	p<0,01		p<0,01		p<0,01	n.s.	p<0,01	n.s.	n.s.
									p<0,01

Tabla 2. Producción acumulada en julio

Cultivar	Rendimiento Comercial (kg m ⁻²)	P.Medio (kg)	Destrio (kg m ⁻²)	Rajado (kg m ⁻²)	Cicatriz estilar (kg m ⁻²)	Blossom end rot (kg m ⁻²)	Virus (kg m ⁻²)	Destrio total (kg m ⁻²)
Extasis	9,91 A	260,98	CDE	0,18 D	0,00	0,55 DE	0,11 bc	0,00 0,84 D
Gregorio	9,80 A	252,20	DEF	0,29 D	0,00	0,60 DE	0,00 c	0,00 0,89 D
Robin	9,17 AB	244,89	DEF	0,35 BCD	0,10	0,28 DE	0,11 bc	0,03 0,87 D
Óptima	9,10 AB	281,75	CD	0,17 D	0,24	0,37 DE	0,04 c	0,00 0,81 D
AR-35913	8,91 AB	436,70 A		0,11 D	0,42	1,71 AB	0,00 c	0,00 2,24 AB
Montalban	8,82 AB	257,26	CDE	0,39 BCD	0,00	0,24 DE	0,00 c	0,00 0,63 D
Jack	8,77 AB	258,58	CDE	0,33 BCD	0,02	1,47 ABC	0,14 bc	0,00 1,97 ABC
AR-35927	8,64 AB	339,92 B		0,10 D	0,00	1,77 A	0,09 bc	0,05 2,00 ABC
Velasco	8,25 AB	198,28	GHI	0,23 D	0,10	0,11 E	0,30 ab	0,00 0,74 D
Legendario	7,94 ABC	186,41	HI	0,66 BC	0,00	0,57 DE	0,02 c	0,05 1,30 BCD
Tomate Valenciano	7,60 ABC	230,81	EFG	0,34 BCD	0,10	0,51 DE	0,18 bc	0,06 1,18 CD
Egara	7,49 ABC	166,56	I	1,10 A	0,00	0,18 DE	0,00 c	0,00 1,28 BCD
Dumas	7,34 ABC	231,93	EFG	0,12 D	0,00	2,02 A	0,00 c	0,00 2,14 ABC
Olimpe	6,97 ABC	295,39 C		0,16 D	0,08	2,00 A	0,45 a	0,00 2,69 A
RAF	6,46 BC	202,22	GHI	0,32 BCD	0,07	0,80 CDE	0,02 c	0,00 1,22 BCD
Bubu	6,21 BC	215,40	FGH	0,30 CD	0,02	0,19 E	0,02 c	0,00 0,54 D
10953	5,19 C	167,35	I	0,68 B	0,21	0,99 BCD	0,12 bc	0,00 2,00 ABC
	p<0,01	p<0,01		p<0,01	n.s	p<0,01	p<0,05	n.s p<0,01

Tabla 3. Producción total y durante el mes de agosto

Cultivar	Rendimiento Comercial (kg m ⁻²)	P.Medio (kg)	Destrio (kg m ⁻²)		Rajado (kg m ⁻²)	Cicatriz estilar (kg m ⁻²)	Blossom end rot (kg m ⁻²)	Virus (kg m ⁻²)	Destrio total (kg m ⁻²)			
Gregorio	11,62 a	158,83	0,71	CD	0,00	0,77	DE	0,00	d	0,00	1,48	BCDEFG
Extasis	11,40 a	201,73	0,18	D	0,00	0,60	DE	0,20	bed	0,00	0,98	FG
Óptima	10,53 ab	220,54	0,32	D	0,24	0,50	DE	0,06	bed	0,00	1,12	DEFG
Jack	10,51 ab	205,44	0,50	CD	0,04	1,62	ABC	0,25	bed	0,00	2,41	ABCDE
AR-35927	9,75 abc	231,67	0,23	D	0,00	1,99	A	0,14	bed	0,13	2,49	ABCD
Robin	9,53 abcd	225,83	0,38	D	0,10	0,28	DE	0,27	bed	0,03	1,07	EFG
Montalban	9,53 abed	218,39	0,74	CD	0,00	0,41	DE	0,02	cd	0,00	1,17	CDEFG
AR-35913	9,40 abcd	244,38	0,11	D	0,42	1,71	AB	0,07	bed	0,00	2,31	ABCDEF
Legendario	9,36 abcd	138,90	1,63	B	0,00	0,77	DE	0,06	bed	0,05	2,52	ABC
Dumas	9,33 abcd	151,81	0,65	CD	0,00	2,20	A	0,04	cd	0,00	2,88	A
Velasco	9,26 abcd	148,00	1,14	BC	0,10	0,19	E	0,42	b	0,00	1,85	ABCDEFG
Tomate Valenciano	8,81 bed	188,92	0,50	CD	0,31	0,53	DE	0,38	bc	0,06	1,79	ABCDFG
Egara	8,49 bcde	144,62	2,67	A	0,00	0,18	DE	0,00	cd	0,00	2,85	AB
Bubu	8,31 bcde	164,01	0,55	CD	0,02	0,21	E	0,02	cd	0,00	0,81	G
Olimpe	7,73 cde	239,46	0,16	D	0,08	2,11	A	0,81	a	0,00	3,15	A
RAF	6,97 de	180,63	0,45	CD	0,07	0,84	CDE	0,09	bed	0,00	1,45	BCDEFG
10953	6,08 e	118,50	0,78	CD	0,21	1,05	BCD	0,16	bed	0,00	2,21	ABCDEF
	p<0,05	n.s.	p<0,01		n.s.	p<0,01		p<0,05		n.s.	p<0,01	

Tabla 4. Valoración de planta y evaluación de los frutos.

Cultivar	24/07/2013						30/07/2013				05/08/2013				
	Altura planta (0-5)		Homogeneidad planta (0-5)	Frondosidad (0-5)		Sensibilidad Oidio (0-5)	° Brix		% Acidez (ácido cítrico)		Textura (0-5)		Sabor (0-5)		
Jack	4,00	AB	4,00	3,67	AB	1,67	CD	5,80	BC	0,63	BC	4,00	A	4,50	A
Olimpe	3,00	BC	2,67	3,67	AB	1,00	CD	5,93	B	0,44	FG	4,00	A	4,50	A
Legendario	3,00	BC	3,33	3,00	BC	0,67	D	5,27	EF	0,57	CD	3,50	AB	4,00	AB
Robin	3,00	BC	3,33	4,00	A	1,33	CD	6,40	A	0,68	AB	3,50	AB	4,00	AB
AR-35913	3,00	BC	3,33	3,33	AB	0,67	D	5,33	DEF	0,56	CDE	3,00	ABC	4,00	AB
10953	4,00	AB	3,00	2,00	DE	3,33	AB	5,43	CDEF	0,39	G	4,00	A	3,50	ABC
Egara	5,00	A	4,50	3,00	ABCD	2,00	BCD	5,93	B	0,44	FG	2,50	BC	3,50	ABC
Extasis	3,00	BC	3,33	3,33	AB	1,67	CD	5,63	BCDE	0,43	FG	4,00	A	3,00	BCD
Óptima	2,67	C	3,00	3,00	BC	1,33	CD	5,73	BCD	0,63	BC	3,00	ABC	3,00	BCD
Dumas	4,67	A	3,00	3,00	BC	3,33	AB	5,30	DEF	0,59	C	2,50	BC	3,00	BCD
Tomate Valenciano	4,67	A	4,33	2,33	CDE	1,00	CD	5,10	F	0,48	F	2,00	C	3,00	BCD
AR-35927	3,00	BC	2,33	3,33	AB	0,67	D	5,63	BCDE	0,71	A	3,00	ABC	2,50	CDE
RAF	2,00	C	2,00	1,67	E	2,33	BC	5,40	CDEF	0,48	EF	2,50	BC	2,50	CDE
Montalban	2,00	C	3,00	3,00	BC	1,33	CD	5,37	CDEF	0,48	F	3,00	ABC	2,00	DE
Bubu	5,00	A	4,00	3,00	BC	4,00	A	5,57	BCDE	0,56	CD	2,50	BC	2,00	DE
Velasco	4,67	A	4,00	3,67	AB	0,67	D	5,53	BCDEF	0,48	F	2,50	BC	1,50	E
Gregorio	4,67	A	3,67	3,33	AB	1,67	CD	5,50	BCDEF	0,50	DEF	2,50	BC	1,50	E
	p<0,01	n.s	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	

Tabla 4. Valoración de los frutos.

Variedad	Forma fruto	Acostillado (0-5)	Dureza (0-5)	Hombros verdes	Color (0-5)	Colorea	Maduración interna	Grosor pared	Llenado pulpa (0-5)	Cantidad semillas (0-5)	Nº Lóculos	Color interno (0-5)
Extasis	Redondeada - aplanaada	1,00	4,00	No	4,00	De dentro hacia fuera	Buena	Gruesa	5,00	4,00	5-7	4,00
Legendario	Redondeada - ligeramente apuntada	1,00	3,00	No	2,00	De dentro hacia fuera	Buena	Media	5,00	4,00	5-6	3,00
Montalban	Redondeada	2,00	3,00	No	3,00	De dentro hacia fuera	Buena	Media	5,00	3,00	6-8	3,00
Olimpe	Redondeada	1,00	2,00	Ligeros	4,00	De dentro hacia fuera	Buena	Media	5,00	2,00	6-8	4,00
Gregorio	Aplanada	2,00	3,00	Ligeros	3,00	De dentro hacia fuera	Buena	Media - gruesa	5,00	3,00	7-8	3,00
RAF	Aplanada	4,00	1,00	Ligeros	4,00	De dentro hacia fuera	Buena	Fina	4,00	2,00	6-8	4,00
Velasco	Redondeada - achatada	1,00	4,00	No	3,00	De dentro hacia fuera	Media	Media	5,00	3,00	5-6	2,00
Egara	Redondeada - achatada	2,00	3,00	Si	3,00	De dentro hacia fuera	Buena	Media	5,00	4,00	6-8	4,00
10953	Redondeada	1,00	4,00	Si	4,00	De dentro hacia fuera	Buena	Fina	5,00	2,00	5-7	5,00
AR-35913	Redondeada - lig apuntada	3,00	2,00	Ligeros	4,00	De dentro hacia fuera	Buena	Media - fina	5,00	2,00	9-11	4,00
Jack	Redondeada	2,00	2,00	Muy ligeros	3,00	De dentro hacia fuera	Buena	Media - fina	5,00	3,00	7-8	4,00
Óptima	Redondeada - lig apuntada	1,00	3,00	Ligeros	3,00	De dentro hacia fuera	Buena	Media	5,00	3,00	5-7	3,00
Robin	Redondeada	2,00	2,00	Ligeros	4,00	De dentro hacia fuera	Buena	Media	5,00	3,00	4-6	4,00
Bubu	Redondeada - lig aplanada	2,00	5,00	Si	4,00	De dentro hacia fuera	Buena	Media	5,00	3,00	6-7	3,00
Dumas	Aplanada	5,00	3,00	Si	4,00	De dentro hacia fuera	Buena	Media - fina	5,00	4,00	9-10	3,00
Tomate Valenciano	Redondeada - apuntada	1,00	2,00	Ligeros	3,00	De dentro hacia fuera	Buena	Gruesa	5,00	2,00	8-10	4,00
AR 35927	Aplanada	3,00	2,00	Ligeros	4,00	De dentro hacia fuera	Buena	Media	5,00	3,00	10-12	4,00

ENSAYO COMPARATIVO ENTRE CULTIVO LIBRE Y SEMI-PODA EN SEMILLERO DE PIMIENTO EN SUSTRATO CON Y SIN FERTILIZACIÓN CARBÓNICA

Condés, L.F.¹, Mínguez, P.²

¹ Oficina Comarcal Agraria Cartagena-Mar Menor. Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia.

² Centro de Demostración y Transferencia Tecnológica “El Mirador”. Gregal S.Coop, Hortamira S.Coop y SAT San Cayetano ALPI

RESUMEN

El cultivo del pimiento en invernadero en el Campo de Cartagena ocupa una superficie aproximada de 1200 Ha. Para su cultivo en sustrato se emplean diferentes técnicas de guiado, poda holandesa, variaciones de la misma o cultivo libre sin poda.

Con el objeto de reducir costes y comprobar una posible mejora en precocidad y calidad de la producción, se pretende comparar el sistema de cultivo libre con una semipoda precoz, a ser posible realizada en la bandeja del semillero, antes del trasplante, evitando mano de obra y problemas fitosanitarios. A la vez, se comprueba la incidencia que puede tener cuando en el invernadero se está realizando fertilización carbónica.

La semilla recibida resultó ser de un cultivar no apto para el cultivo en esta comarca. No adaptado a las temperaturas e iluminaciones del invierno y principio de primavera, por lo que la producción inicial fue de pequeño tamaño. Posteriormente, y también debido a la falta de resistencias, hubo una rápida evolución de problemas fitosanitarios, que aconsejó abandonar el cultivo unos tres meses antes de lo previsto. Por lo expuesto, las conclusiones deben ser tomadas con cautela y es conveniente repetir el ensayo en años sucesivos para corroborar los resultados obtenidos. Si bien, se pueden ver los siguientes resultados:

Las producciones totales han sido similares en relación a si se ha realizado semipoda o no, no así si nos fijamos en la clasificación por categorías, en las que se comprueba que se mejora en calidades comerciales con la poda.

En cuanto a la fertilización carbónica, se aprecia una mejora en producción total y si tenemos en cuenta las categorías Extra, I y II, no siendo así si sólo analizamos Extra.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del pimiento en invernadero en el Campo de Cartagena ocupa una superficie aproximada de 1200 Ha. Para su cultivo en sustrato se emplean diferentes técnicas de guiado, poda holandesa, variaciones de la misma o cultivo libre sin poda.

Ensayos anteriores han concluido que la poda holandesa induce una mayor calidad media en los frutos y que afecta en la precocidad.

La poda holandesa requiere una gran cantidad de mano de obra especializada, tanto en la realización de la misma, como en la conducción del cultivo en el entutorado.

Con el objeto de reducir costes y comprobar una posible mejora en precocidad y calidad de la producción, se pretende comparar el sistema de cultivo libre con una semipoda precoz, a ser posible realizada en la bandeja del semillero, antes del trasplante, evitando mano de obra y problemas fitosanitarios. Para ello, la planta debe

ser formada en semillero sobre taco grande, de tamaño similar a los utilizados para transplante en fibra de roca o mayor. Para una primera aproximación y dado el bajo número de plantas, se utilizará planta formada en bandeja normal de 150alvéolos y se realizará el transplante de la forma tradicional, sin llegar a estar formada la cruz.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realiza en la finca C.D.T. A “EL MIRADOR”, donde se integran como cooperativa de 2º grado las principales cooperativas del Campo de Cartagena (Gregal S.Coop, Hortamira S.Coop y SAT San Cayetano ALPI), en el término municipal de San Javier. El invernadero, de 600 m², dispone de calefacción por agua caliente, la temperatura se mantuvo con un mínimo de 8°C.

El transplante, en sustrato, se realizó en la semana 2 del año 2013 y se eligió el cultivar Carson F₁ (Nunhems), si bien, no fue este cultivar el utilizado finalmente.

Debido a que es una primera aproximación al ensayo y se compone de un bajo número de plantas, se utilizó la bandeja normal de semillero y se transplantó en el sustrato sin formar la cruz, realizando una poda precoz, una vez formada la cruz y antes del cuaje del primer fruto, con los siguientes tratamientos:

Sin CO ₂	T1	Testigo. Crecimiento libre
	T2	Poda inicial a dos brazos, posterior crecimiento libre
	T3	Poda inicial a dos brazos, eliminando la flor de la cruz, posterior crecimiento libre
Con CO ₂	T1	Testigo. Crecimiento libre
	T2	Poda inicial a dos brazos, posterior crecimiento libre
	T3	Poda inicial a dos brazos, eliminando la flor de la cruz, posterior crecimiento libre

En los tratamientos T2 y T3 se podan uno de los tres brazos formados en la primera tricotomía. En el tratamiento T3, a su vez, se elimina la flor de la cruz o corona. Una vez realizada esa primera poda, el cultivo se dejó crecer libremente, con entutorado horizontal o español.

La separación entre líneas fue de 1 m y entre plantas de 0,33 m.

La fertirrigación estará regulada tanto en conductividad como en pH, siendo la misma para todos tratamientos. Será mediante emisores pinchados, autocompensantes de 2 L h⁻¹ con piqueta directa al sustrato.

En el módulo con fertilización carbónica, se estableció un depósito y una sonda de control, para que el cultivo dispusiera de una concentración en el aire superior a 400 ppm de CO₂.

El cultivo se llevó a efecto según la normativa vigente de producción integrada con la introducción de los auxiliares correspondientes para controlar *Frankliniella occidentalis*, *Trialleurodes vaporariorum*, *Bemisia sp*, *Áphidos* y otras posibles plagas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La semilla recibida resultó no ser la solicitada, correspondiendo a un cultivar no apto para el cultivo en esta comarca. No adaptado a las temperaturas e iluminaciones del invierno y principio de primavera, por lo que la producción inicial fue de pequeño tamaño. Posteriormente, y también debido a la falta de resistencias, hubo una rápida evolución de problemas fitosanitarios, que aconsejó abandonar el cultivo hacia mediados de junio.

La falta de vigor puede influir en que la fertilización carbónica y el estrés producido por la poda hayan sido elementos diferenciadores en mayor medida que si el cultivar hubiera podido expresar todo su potencial.

Todo esto hace que los resultados no sean concluyentes, pero sí nos puedan orientar para el planteamiento de ensayos similares en años sucesivos, si así lo aconsejan las valoraciones extraídas de éste.

En cuanto a producción total (figura nº1 y tabla nº1) se observa que las producciones en el módulo 4 (con incorporación de CO₂) son superiores, como era de esperar. Siendo la producción mayor la del tratamiento T1 con incorporación de CO₂ (4,4 kg·m⁻²) y la menor la del tratamiento T3 sin incorporación del mismo (3,4 kg·m⁻²)

En la comparación entre tratamientos, en el módulo 5 (invernadero sin CO₂), la mayor producción se dió en el T2 con 3,7 kg·m⁻². Y la inferior en T3 con 3,4 kg·m⁻².

En el módulo 4 (invernadero con CO₂), la mayor producción se dió en el T1 con 4,4 kg·m⁻², siendo los otros dos similares con 4,3 kg·m⁻².

Si establecemos una clasificación por categorías y nos fijamos en la EXTRA, (figura nº2 y tabla nº2) se comprueba que en los tratamientos en los que se ha realizado la semipoda, ya sea con eliminación o no de la primera flor, se consiguen producciones superiores que en los que no se ha realizado ninguna acción, tanto si están fertilizados carbónicamente, como si no lo están.

En el caso de sumar las producciones de las categorías que normalmente son más interesantes económicamente, Extra, I y II (figura nº3 y tabla nº 3) nos encontramos con que las producciones más bajas corresponden a los tratamientos sobre los que no se ha actuado con poda, T1, tanto si llevan aplicación de CO₂, como si no, con 1,8 y 1,9 kg·m⁻², respectivamente, oscilando los otros tratamientos entre 2,3 kg·m⁻² del T3 sin CO₂ y 2,6 kg·m⁻² del T3 con CO₂. Este último dato nos da la idea, de que con la aplicación de la fertilización carbónica en el caso de poda precoz junto con la eliminación de la primera flor, se pueden obtener mejores resultados.

CONCLUSIONES

Dado que el cultivar utilizado no fue apto para la utilización en la comarca y los graves problemas de virosis, que obligaron a terminar el cultivo en el mes de junio, el día 21, las conclusiones deben ser tomadas con cautela y es conveniente repetir el ensayo en años sucesivos para corroborar los resultados obtenidos.

Las actuaciones precoces en semillero pueden abaratar los costes de mano de obra en cuanto a una posible poda precoz, así como evitar posteriores problemas fitosanitarios por las heridas causadas en la misma.

Las producciones totales han sido similares en relación a si se ha realizado semipoda o no, no así si nos fijamos en la clasificación por categorías, en las que se comprueba que se mejora en calidad con la poda.

En cuanto a la fertilización carbónica, se aprecia una mejora en producción total y si tenemos en cuenta las categorías Extra mas I y II, no siendo así si sólo analizamos Extra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Condés, L.F.; Pato, A.; Escalada, I (2013). Ensayo comparativo entre distintos marcos de plantación y podas en cultivo de pimiento sobre sustrato en invernadero. XLIII Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Ed), (en imprenta)
- Gázquez, J.C.; Meca, D.E.; Segura, M.; Domene, M.A; Hernández, J. (2012). Evaluación de sistemas de entutorado y poda en pimiento california en invernadero. XLII Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Ed), (en imprenta)
- Hoyos, P.; López, J.; Molina, S.; Gálvez, B. (2012). Comparación entre dos sistemas de formación de planta injertada a dos brazos en semillero y la formación de los mismos en invernadero. Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Ed), (en imprenta)
- Vicente, F.; Condés, L.F.; García, A.J. (2004). Valoración de densidades y eliminación de tallos y frutos en cultivo de pimiento tipo california. XXXIV Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Ed), (pp. 293-314)

TABLAS Y FIGURAS

Tabla nº1.- Producción total en gr·m⁻² según tratamientos

	Sin CO ₂	Con CO ₂
T1	3462	4452
T2	3662	4341
T3	3382	4340

Tabla nº2.- Producción de EXTRA en gr·m⁻² según tratamientos

	Sin CO ₂	Con CO ₂
T1	664	511
T2	1056	1053
T3	1097	1397

Tabla nº 3.-Producción total de las categorías Extra, I y II en gr·m⁻² por cada uno de los tratamientos.

	Sin CO ₂	Con CO ₂
T1	1782	1944
T2	2427	2400
T3	2309	2611

FIGURAS

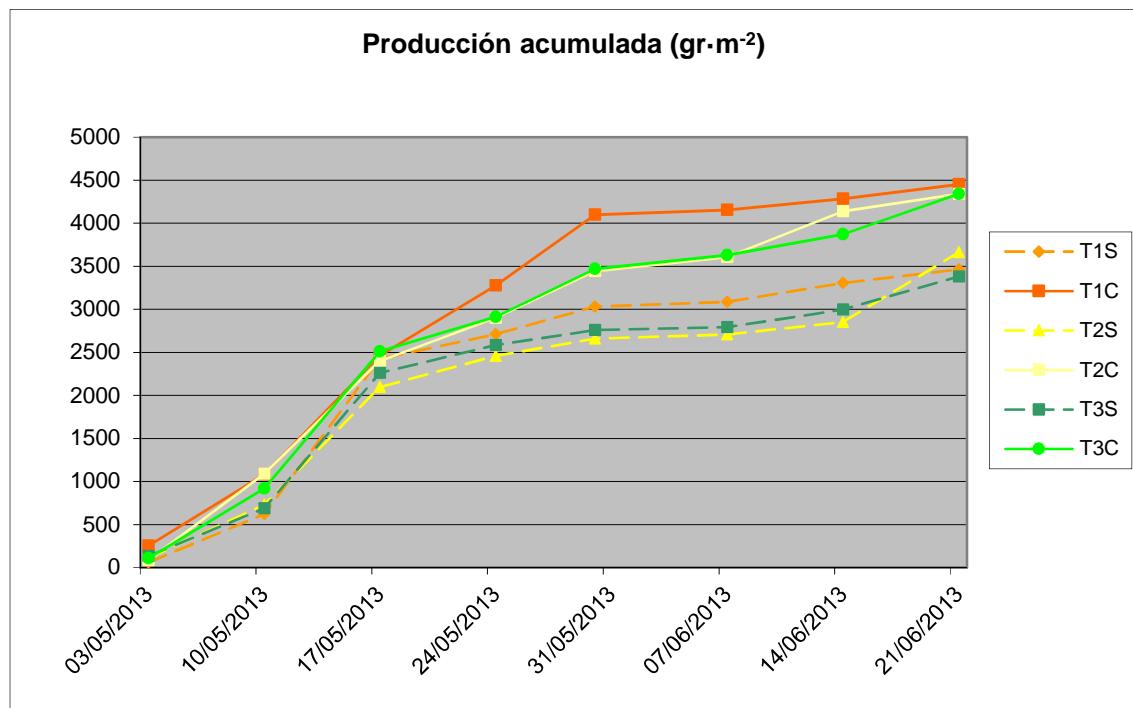


Figura n°1.- Producción acumulada en gr·m⁻² por cada uno de los tratamientos.

Colores similares para tratamientos similares. En línea continua los fertilizados carbónicamente y en discontinua los que no lo fueron.

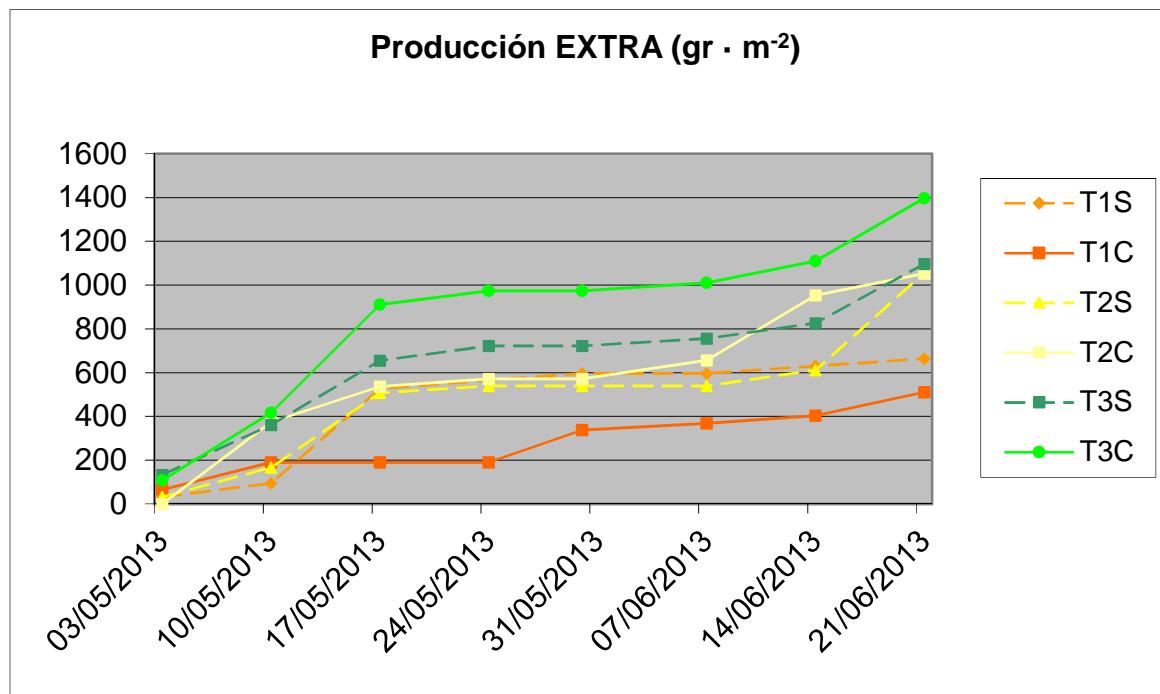


Figura n° 2.- Producción acumulada de categoría EXTRA en gr·m⁻² por cada uno de los tratamientos.

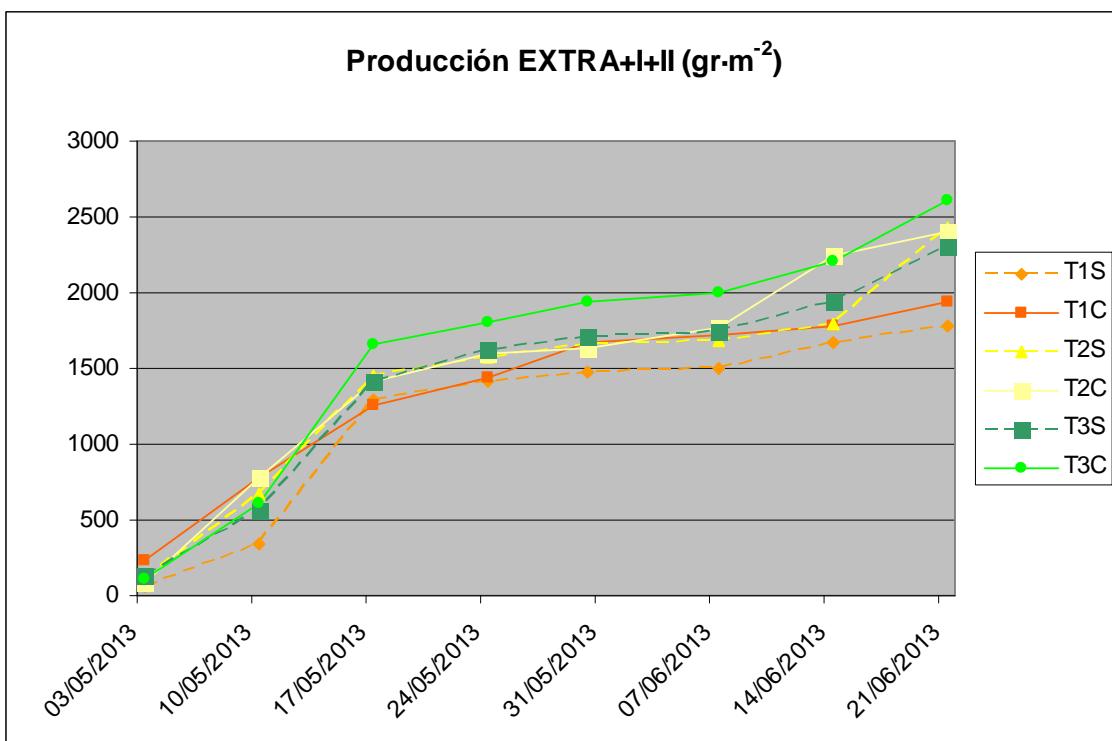


Figura nº 3.- Producción acumulada de las categorías Extra, I y II en $\text{gr}\cdot\text{m}^{-2}$ por cada uno de los tratamientos.

INFLUENCIA DEL USO DE LA MANTA TÉRMICA EN LA PRODUCCIÓN PRECOZ EN CULTIVO DE PIMIENTO INJERTADO BAJO INVERNADERO FRÍO.

López-Marín, J.; García, J.; Gálvez, A
Departamento de Hortofruticultura. IMIDA. La Alberca. Murcia

RESUMEN

Los tipos y variedades de pimiento cultivadas en las zonas mediterráneas responden a la demanda de los mercados europeos, aunque en todas las comunidades autónomas se cultivan además variedades locales o aquellas que son apreciadas en el mercado nacional. En la actualidad se ha ampliado el abanico de formas, colores, sabores y usos de las variedades cultivadas en los invernaderos, en base a las tendencias nacionales e internacionales y en función de las épocas de demanda y, por tanto, de producción. El ciclo de cultivo en la Región de Murcia se desarrolla desde finales de diciembre hasta julio o agosto, dependiendo del mercado y del estado del cultivo.

Este cultivo se suele llevar a cabo bajo invernaderos dotados de distinta tecnología tanto multitúnel, como tipo capilla, etc., aunque también se practica al aire libre en ciclos de primavera-verano, con ayuda de semiforzados y acolchados. Debido a los altos costes del petróleo se hace poco aconsejable para el agricultor medio poder utilizar calefacción en los meses de invierno tras el trasplante, por lo que se buscan alternativas técnicas energéticas, para poder elevar unos grados la temperatura ambiental y así poder mejorar la producción y el rendimiento del cultivo.

Para solucionar otros problemas del cultivo, como algunos sanitarios, se está introduciendo la tecnología del injerto para paliarlos, lo que hace que deba ser considerada en el futuro esta combinación de la planta como una variable más de estudio dentro de cualquier estrategia de mejora ambiental del cultivo.

En este trabajo se ha estudiado, en un cultivo en invernadero, la respuesta de plantas de pimiento de la variedad Herminio, injertadas en distintos patrones, a la potenciación calorífica de su atmósfera próxima con la colocación de tunelillos de semiforzado, cubiertos con una manta térmica de polipropileno.

La valoración de la conducta de las plantas se ha realizado sobre algunas variables productivas, como la precocidad y la calidad de esa producción precoz, de las diferentes combinaciones injerto/patrón experimentadas.

Los resultados obtenidos muestran que la producción precoz se incrementa, en general, cuando se utiliza el semiforzado de apoyo, no trasladándose esta tendencia a todas las combinaciones injerto/patrón, ya que en algunos casos es mayor la producción de la variedad. En cambio, todas las producciones, totales y comerciales, son mayores en las combinaciones injertadas que en la variedad, cuando el cultivo se realiza sin el semiforzado. Casi todas las particularidades cualitativas de la producción se ven implementadas por el uso del semiforzado.

PALABRAS CLAVE:*Capsicum annuum, semiforzado, cultivo protegido, patrones, precocidad, calidad, producción.*

INTRODUCCIÓN

El cultivo del pimiento en invernadero en España se localiza mayoritariamente en el Levante y Sureste peninsular. Las provincias con mayor superficie en 2010-2011, en ha, fueron Almería (7.300), Murcia (1.450), Málaga (580), Granada (300), Alicante (250), A Coruña (200), etc., estando registrado el cultivo protegido de pimiento en las estadísticas de 12 comunidades autónomas. La provincia de Almería es la mayor productora de pimiento en invernadero para exportación y centra su producción principalmente durante los meses de otoño-invierno es decir de septiembre a marzo. En la Región de Murcia se inicia el periodo de comercialización de la producción de invernadero a partir de marzo. En abril, comienza la comercialización del pimiento holandés, tradicionalmente con elevadas calidades, y que comparte periodo y mercado con España (Fernández-Zamudio et al., 2006).

El pimiento en las zonas murcianas del litoral y prelitoral, forma parte de una horticultura intensiva muy tecnificada, moderna y competitiva, con alta proyección a la exportación a Europa, que se destina, principalmente, a Alemania, Francia y Austria.

Actualmente la producción y comercialización del pimiento se encuentran muy condicionadas por aspectos, económicos, medioambientales, de calidad y seguridad alimentaria, y ello se puede recoger en la problemática siguiente:

- Costes de producción elevados, debidos en gran parte a la inevitable necesidad de mano de obra.
- Mercados muy abastecidos, con riesgo de saturación y descenso de los precios.
- En la comercialización, sigue la concentración, y por tanto el dominio de la gran distribución.
- La Política Agraria Comunitaria, muy orientada en favor del medio ambiente y la biodiversidad, ante la degradación de los sistemas agrarios y la contaminación. A esto se le añade el aumento de la sensibilización por parte de los consumidores de la sanidad de los cultivos.

Respecto a las características productivas, el pimiento es una especie en el que las mejoras técnicas encaminadas a acrecentar las condiciones ambientales del cultivo, repercuten decisivamente en los rendimientos y en la calidad (López-Marín et al., 2015). Estos aspectos son determinantes para la competitividad de las explotaciones.

Ante la problemática actual del alto coste de los combustibles fósiles para su empleo en calefacción y algunas de las connotaciones negativas de carácter medioambiental que conllevan, el uso de tecnologías basadas en la aplicación de sistemas pasivos de conservación y potenciación de la energía, como la inercia térmica generada por los semiforzados, gratuita además, a partir del coste inicial de compra del material, revisten una importancia capital y deben continuar siendo investigados.

Al mismo tiempo, la interrelación de estas técnicas con otras tecnologías que surgen para solucionar problemas de distinta índole, como el uso de patrones tolerantes o resistentes para soslayar infecciones de origen telúrico, tiene que ser estudiada.

La repercusión de estas innovaciones tecnológicas tiene gran interés en la precocidad y en la calidad de la producción, como factores de trascendental importancia económica en el cómputo productivo final del cultivo, lo cual ha constituido el objetivo de este trabajo, realizado en condiciones de la comarca del Campo de Cartagena, en la Región de Murcia.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se hizo en la finca experimental del IMIDA, Torreblanca, situada en las proximidades del mar Menor y Torre Pacheco (Murcia). En un módulo, de un invernadero multitúnel, de 240 m² de superficie, 3,5 m de altura a la canal y 8 m de ancho; la estructura estaba cubierta con un filme de polietileno termoaislante transparente, de 200 micras de espesor y primer año de utilización.

La manta térmica utilizada como cubierta para los tunelillos que se colocaron en el interior del invernadero, fue un tejido discontinuo de polipropileno, comercialmente denominado AGRYL, y con una relación de 17 g/m². La estructura del semiforzado estuvo compuesta por arquillos de hierro de 1,5 m de altura y 0,40 m de ancho, distanciados entre sí 3 m. y unidos por hilo negro de polipropileno dispuestos a distintas alturas.

El material vegetal utilizado fue la variedad híbrida de pimiento Herminio (Syngenta Seeds USA), que es de tipo semilargo y posee cierta tolerancia al virus del Bronceado del Tomate (TSWV). Esta fue injertada sobre tres portainjertos comerciales de pimiento, con resistencias y tolerancias a distintos parásitos de suelo, como nematodos y fitóftora, Atlante (Ramiro Arnedo, España), Creonte (De Ruiter Seeds, Holanda) y Terrano (Syngenta Seeds, USA). Las plantas se injertaron siguiendo el método japonés (Suzuki, 1972).

El trasplante de plántulas de la variedad sin injertar, que fue utilizada como control, y de las combinaciones injertadas, se llevó a cabo el día 5 de Enero. Se usó una densidad de plantación de 2,5 plantas/m², disponiéndolas en líneas de cultivo separadas 1 m entre sí y manteniendo 0,40 m entre plantas.

A continuación del trasplante se colocó el entutorado, arquillos e hilos, que soportaba la manta térmica en forma de “u” invertida, descansando los bordes por ambos lados en el suelo, proporcionando la estanqueidad adecuada. El invernadero durante el primer mes de cultivo fue escasamente ventilado. El semiforzado permaneció colocado hasta la primera recolección, el 4 de Mayo, retirándose a continuación.

Paralelas a las líneas de plantas, con una pequeña separación de unos 10 cm, discurrían las mangueras de riego localizado, con diámetros exterior/interior de 8/10

Estas llevaban embutidos emisores interlíneas de 1,5 L·h⁻¹ de caudal nominal, separados 0,40 m entre sí.

El ensayo se llevó a cabo siguiendo las prácticas culturales comunes usadas por los productores de pimiento en esta zona.

El control de las variables climáticas externas se ha realizado a través de la infraestructura del observatorio de la finca experimental. También se colocaron sondas de temperatura en el interior del invernadero, a 1,5 m de altura, y bajo las cubiertas del semiforzado, a 50 cm del suelo, para constatar la energía generada por este en su interior. Estas sondas estaban conectadas a registradores electrónicos, marca Hobo, modelo U12-006, con cadencia de lectura de 30 minutos.

Se realizaron dos recolecciones en verde, los días 4 y 24 de Mayo, evaluándose las producciones totales y comerciales, para éstas últimas se consideraron, de acuerdo con las prácticas comerciales, aquellos con calibre adecuado y descartándose los frutos con desórdenes fisiológicos (soleados, blossom-end-root, etc.). También se evaluaron las características cualitativas de los frutos, considerando peso, longitud y anchura.

En cuanto a las variables valoradas correspondientes a la calidad más intrínseca de la producción, de un total de 20 frutos/tratamiento se realizó peso individual de los pimientos mediante balanza, marca Sartorius. Firmeza del fruto, realizándose con un penetrómetro marca Pennefel, modelo DFT-14, con un diámetro de la base de la varilla de 8 mm. Dentro de las propiedades organolépticas, relacionadas con el paladar de los

frutos, se determinó el contenido medio en sólidos solubles, en grados Brix, según el método AOAC 932-12, empleando un refractómetro digital marca Atago, modelo Pocket PAL-1; medidas de pH usando un peachímetro marca Crison, modelo MM 40. Porcentaje de jugosidad, triturando la pulpa se centrifugó a 9000 rpm durante 10 minutos y una temperatura de 4 °C; el porcentaje de jugosidad se calculó como la diferencia entre el decantado obtenido y el peso inicial. Y finalmente la acidez titulable se valoró con un valorador automático, marca SchottTritoline.

El diseño experimental fue en bloques al azar. Cada tratamiento (material vegetal) tenía cuatro bloques y 5 plantas cada uno. El programa estadístico utilizado fue Statgraphics calculando las diferencias significativas por ANOVA y los resultados fueron comparados con una probabilidad de $P \leq 0'05$ de acuerdo al test LSD.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las condiciones climáticas externas durante la realización del ensayo han sido las propias de un ambiente mediterráneo, encontrándose dentro de los valores habituales, no habiendo aparecido ningún fenómeno adverso que hubiese podido incidir negativamente en la conducta normal del cultivo (Datos no presentados).

En cuanto a la temperatura, dentro y fuera del semiforzado en ambiente (Figura 1), para máximas y mínimas, los datos correspondientes a la secuencia horaria seleccionada apuntan a la inducción de un ligero incremento de ésta bajo la influencia de la manta térmica. Cumpliéndose, de acuerdo con las prescripciones técnicas que detalla el fabricante de este tipo de material de polipropileno, que su colocación supone un aumento de la temperatura de 2 a 3 °C en el ambiente que protege, pero que no puede ser usado como una barrera antihelada, evitando la inversión térmica, aunque su gran permeabilidad a la radiación infrarroja genere una ligera elevación del efecto invernadero.

En la evolución de la temperatura en el semiforzado, se aprecia claramente, que las temperaturas máximas se alzan un poco por encima de las del ambiente del invernadero, mientras que las mínimas, se palían, y caen un poco menos de las que, así mismo, se producen bajo la cubierta superior (Figura 1).

En cuanto a la oscilación de la temperatura del suelo, se aprecia en principio una lógica mayor estabilidad, con ausencia de saltos térmicos como los existentes en el ambiente (Figura 2). En este caso, el efecto es más positivo en las temperaturas máximas a nivel del semiforzado, siendo menos evidente en los valores mínimos, aunque en ambos casos se muestren unos rangos térmicos muy adecuados para mantener regular el crecimiento de esta especie.

De todas maneras, la mejora térmica producida por el semiforzado tanto en ambiente como en suelo, no sería suficiente como para considerarlo una alternativa a la calefacción, ya que los gradientes térmicos producidos, no serían suficientes como para cultivar variedades más exigentes en temperatura, como los tipo California, sobre todo en el periodo de fecundación y cuajado de los frutos de las primeras cruce.

La producción precoz se ha considerado como el periodo correspondiente a las dos primeras recolecciones comprendidas entre el 4 y el 24 de Mayo. Esta producción se analizó en sus aspectos Total (Figuras 3 y 5) y Comercial (Figuras 4 y 6), en valores de $\text{kg} \cdot \text{planta}^{-1}$.

Los datos parciales observados en la producción Precoz Total, perteneciente a la primera recolección del día 4 de Mayo, indican claramente que el semiforzado induce un aumento de la producción con independencia de que el tratamiento sea una combinación injerto/patrón o solo la variedad (Figura 3). Dentro de las combinaciones injerto/patrón, la de Herminio sobre Terrano aparece como la más productiva, dándose

la circunstancia de que la producción de la variedad Herminio sin injertar se muestra más productiva que el resto de combinaciones, que se escalonan en el siguiente orden de importancia productiva, Herminio/Creonte y Herminio/Atlante.

En cambio, si se estudia la conducta de los tratamientos en ambiente de invernadero sin semiforzado en esta producción Precoz Total, se aprecia que hay una respuesta productiva diferente (Figura 3). Ya que en este caso el tratamiento menos productivo es la variedad Herminio sin injertar, y la importancia productiva de mayor a menor se ha sucedido en Creonte, Atlante y Terrano (Figura 3).

En cuanto a la producción Comercial aprovechable de esa producción Precoz Total, de la recolección del 4 de Mayo, se puede decir que bajo condiciones de semiforzado, sigue siendo mayor en la combinación sobre Terrano, a la que le sigue la de Creonte y la de Atlante (Figura 4). Pero en este caso, la variedad no injertada no es la segunda en producción del conjunto de tratamientos, sino la tercera, siendo superada por la de Creonte.

Sin embargo, la producción Comercial en los tratamientos sin el apoyo del semiforzado en esta primera recolección guarda la misma relación en orden esgrimida en el caso de la producción Total (Figura 4).

En la segunda y última recolección estudiada del 24 de Mayo, la producción Total Acumulada, en el caso de utilizar el semiforzado, conserva la tendencia presentada en la primera recolección en el grado productivo de las combinaciones injertadas, siendo, de mayor a menor, la de Terrano, Creonte y Atlante (Figura 5). Siendo menos importante la producción de la variedad sin injertar, que en este caso comparte el último lugar con la combinación con Atlante.

Cuando no se utiliza el semiforzado, el comportamiento de esta producción es diferente al ofrecido en la primera recolección, ya que en esta situación la combinación con Terrano es la de mayor valor, guardándose la misma prioridad en el resto de combinaciones (Figura 5). La variedad sin injertar sigue siendo la que menor resultado productivo tiene, aunque en este caso con un valor o montante muy similar al de Atlante.

Al analizar la producción Comercial en esta segunda recolección del 24 de Mayo, cuando se emplea la manta térmica, se evidencia que la pérdida de frutos no comerciales, es paralela en todos los tratamientos con relación a los valores observados en la producción Total (Figura 6).

Esta misma distribución productiva se despliega cuando se estudian los comportamientos de los tratamientos injertados en el invernadero sin apoyos de semiforzado (Figura 6). Descendiendo el rendimiento de la variedad sin injertar por debajo de todas las combinaciones injertadas.

La influencia de la colocación del semiforzado también se ha manifestado en el estudio del calibrado realizado de los frutos de la producción Comercial (Figuras 7 a 9). De las tres variables relacionadas con ello, peso, longitud y anchura, es en la primera donde se ha evidenciado con mayor claridad la respuesta al apoyo térmico adicional (Figura 7). Así, el peso medio de los frutos en cada tratamiento vegetal de semiforzado, fue mayor que el de los entresacados en estos tratamientos, solo bajo invernadero (Figura 7). En los tratamientos de semiforzado se da la casuística de que aquellos recolectados en la combinación con Atlante son los más pesados, quedando los de Creonte y los de la variedad sin injertar en un plano medio, y los de Terrano aparecen como los de menor importancia gravimétrica (Figura 7). Volviéndose a dar esta misma situación en los frutos de los tratamientos desarrollados bajo invernadero, con la variante, de que en esta situación, el peso de los frutos de la variedad sin injertar es menor que los de Creonte y similar a los de Terrano.

La repercusión del incremento térmico del semiforzado en la forma del fruto, es variable (Figura 7), pero en intervalos muy próximos, ya que las variaciones de la longitud del fruto se encuentra entre un poco más de 15 y 17,5 cm, y el de la anchura o diámetro, entre un poco más de 8 y algo más de 10 cm, respectivamente. Lo que indicaría que la forma del fruto se vería solo ligeramente afectada.

De todas maneras, la tendencia ofrecida en la longitud sería que el semiforzado induce reducción de la longitud en general, a excepción del tratamiento de Terrano/Herminio, en que se invierte (Figura 7). Y que en ambiente de solo en invernadero, este crecimiento es indistinto en combinaciones de injerto y en la variedad, siendo el menor conseguido en Terrano.

Y si se analiza la evolución de la anchura o diámetro del fruto, los desarrollos alcanzados son muy parecidos entre tratamientos con y sin semiforzado (Figura 7), siendo en el primer caso ligeramente mayores en las combinaciones injertadas y en el segundo, un poco superior el de la variedad, con relación a los de Atlante y Terrano.

En general, se podría decir que el ideotipo rectangular y semilargo del fruto, se mantiene en todas las condiciones agronómicas de cultivo propuestas, con pequeñas variantes en algunos tratamientos, pero que a nivel de valoración comercial no serían muy destacables, ni establecerían grandes diferencias en el calibrado.

Siguiendo con el análisis de la calidad del fruto, se han estudiado otras propiedades más intrínsecas, pero cuyos resultados son más irregulares. Así, en cuanto a la firmeza, se observa que la colocación del semiforzado promueve una mayor consistencia de los frutos, tanto si proceden estos de las combinaciones injertadas como de la variedad sin injertar (Figura 7). Y dentro de los tratamientos vegetales, es más acusada esta propiedad en los frutos de los injertos, que se encuentra en todos ellos en la proximidad de los 2,58 kg/m², que en los de la variedad.

Y cuando se trata de los frutos producidos solo bajo el ambiente de invernadero, sucede lo mismo que cuando se emplean semiforzados, es decir que aquellos recolectados en las combinaciones injertadas tienen una mayor firmeza, que en este caso oscila entre 2,51 y 2,57 kg/m², que los de la variedad (Figura 7).

El porcentaje de biomasa también se ve afectado por la colocación de semiforzados en el interior del invernadero, incrementándolo (Figura 7). Y la respuesta de los tratamientos vegetales también es regular, siendo mayor en todas las variantes injertadas que en la variedad sin modificar. Mientras que cuando se trata solo de las condiciones de invernadero la respuesta es alternativa.

Dentro de alguna de las particularidades estudiadas relacionadas con los contenidos químicos de los frutos, solo la correspondiente a los porcentajes de ácido cítrico, no se ve potenciada por la colocación adicional de semiforzados, siendo los porcentajes determinados en esa situación siempre inferiores a los obtenidos en cualquiera de los tratamientos vegetales con condiciones de invernadero exclusivamente (Figura 7). No guardando tampoco una relación ordenada entre plantas injertadas o no.

La acidez de los frutos, expresada en valores de pH, no manifiesta una gran diferencia de respuesta entre los tratamientos con y sin semiforzado (Figura 7), situándose casi todos ellos en un intervalo de gran proximidad, comprendido entre 4,8 y 5,6 unidades de pH, y donde se incluyen todas las variantes vegetales experimentadas.

Finalmente, el contenido en sólidos solubles, expresado en grados Brix, aunque también está potenciado por el semiforzado, parece igualmente estar influido por el origen del material vegetal utilizado (Figura 7), ya que, por ejemplo, la combinación sobre Creonte parece tener mayor contenido en azúcares con independencia de las condiciones de cultivo en que se han cultivado.

CONCLUSIONES

El túnel de semiforzado induce precocidad en la recolección, tanto en plantas injertadas como no.

Los portainjertos Terrano y Creonte mejoran la producción total con el semiforzado.

La variedad Herminio sin injertar mejora con la colocación del semiforzado. La calidad del fruto, en los parámetros analizados biomasa y ° Brix se vemejorada con el semiforzado.

BIBLIOGRAFÍA

FERNÁNDEZ-ZAMUDIO MA, PÉREZ A, CABALLERO P. 2006. Análisis económico de la tecnología de los invernaderos mediterráneos: aplicación en la producción del pimiento. Información Técnica Económica Agraria 102 (3): 260-277.

LÓPEZ-MARÍN, J., PORRAS, I., ROS, C., BROTONS-MARTÍNEZ, J. M. 2015. Study of the performance of sweet pepper (*Capsicum annuum*) crop in greenhouses with the use of shading. ITEA. <http://www.aida-itea.org/index.php/revista/revista-intro>. ISSN 1699-6887.

SUZUKI, E. 1972. "Sandía de Yamato".

FIGURAS

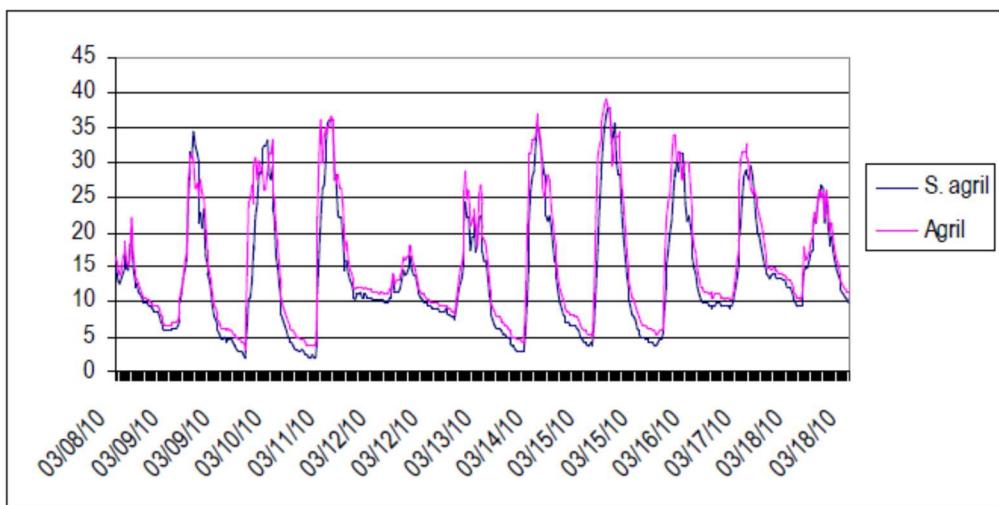


Figura 1: Temperatura ambiente, máxima y mínima, en el interior del túnel de semiforzado (Agril) y sin semiforzado (S agril).

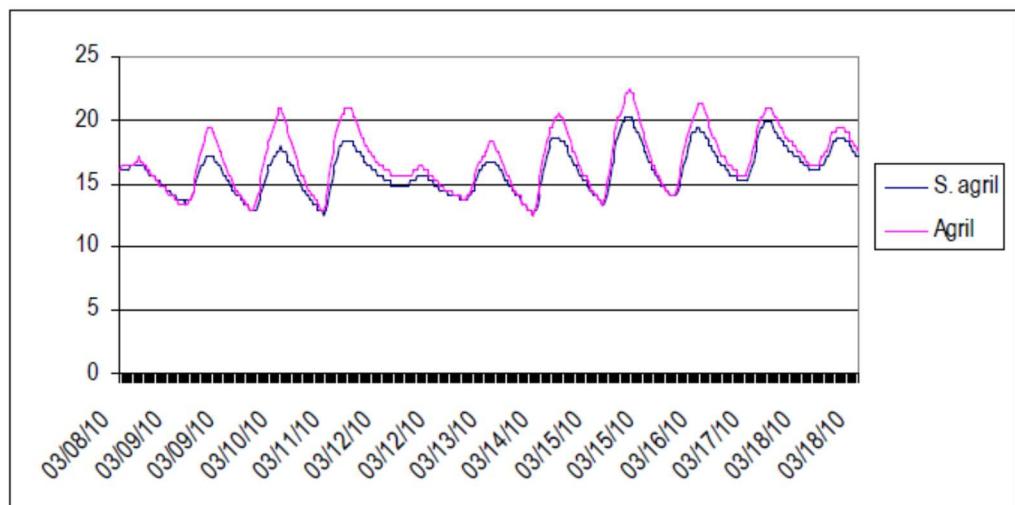


Figura 2: Temperatura de suelo, máxima y mínima, en el interior del túnel de semiforzado (Agril) y sin semiforzado (S agril).

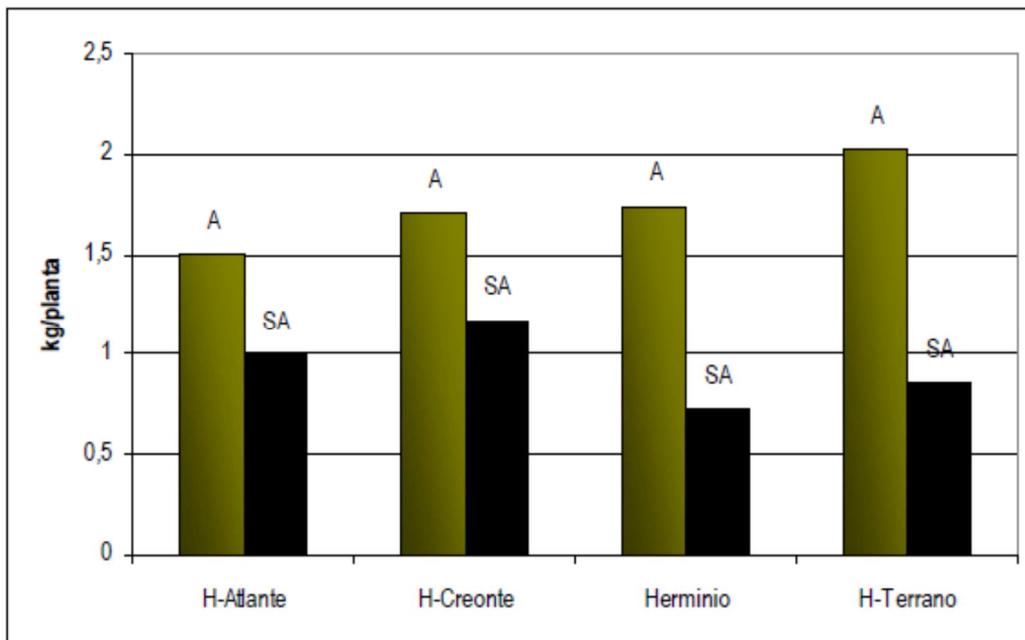


Figura 3: Primera recolección (4 de Mayo): Producción Precoz Total (kg/planta).

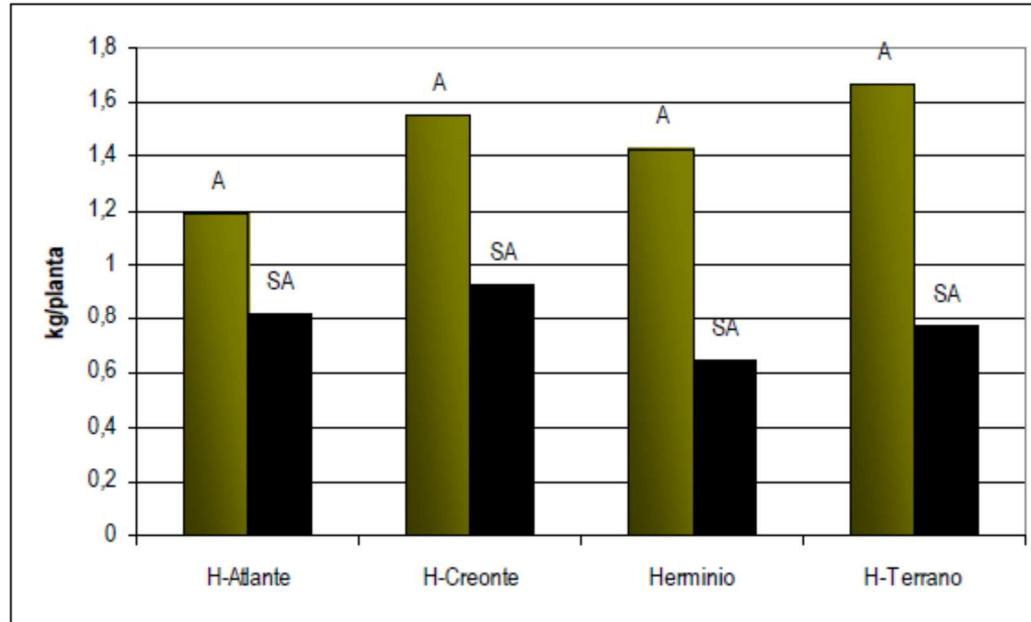


Figura 4: Primera recolección (4 de Mayo): Producción Precoz Comercial (kg/planta).

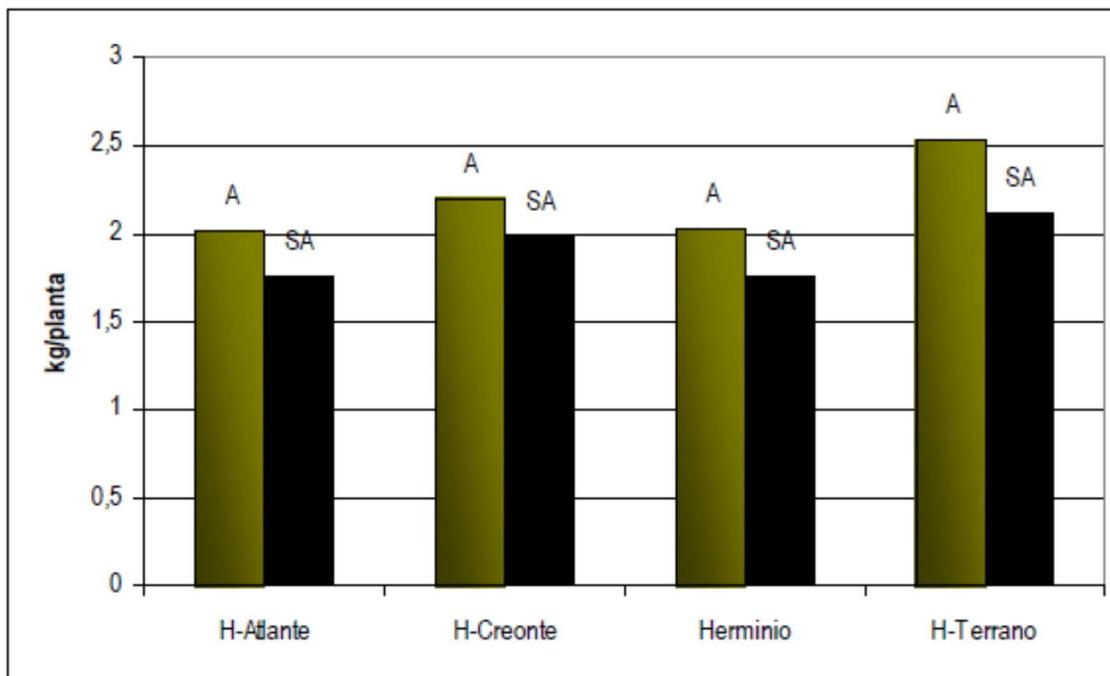


Figura 5: Segunda recolección (24 de Mayo): Producción Precoz Total (kg/planta).

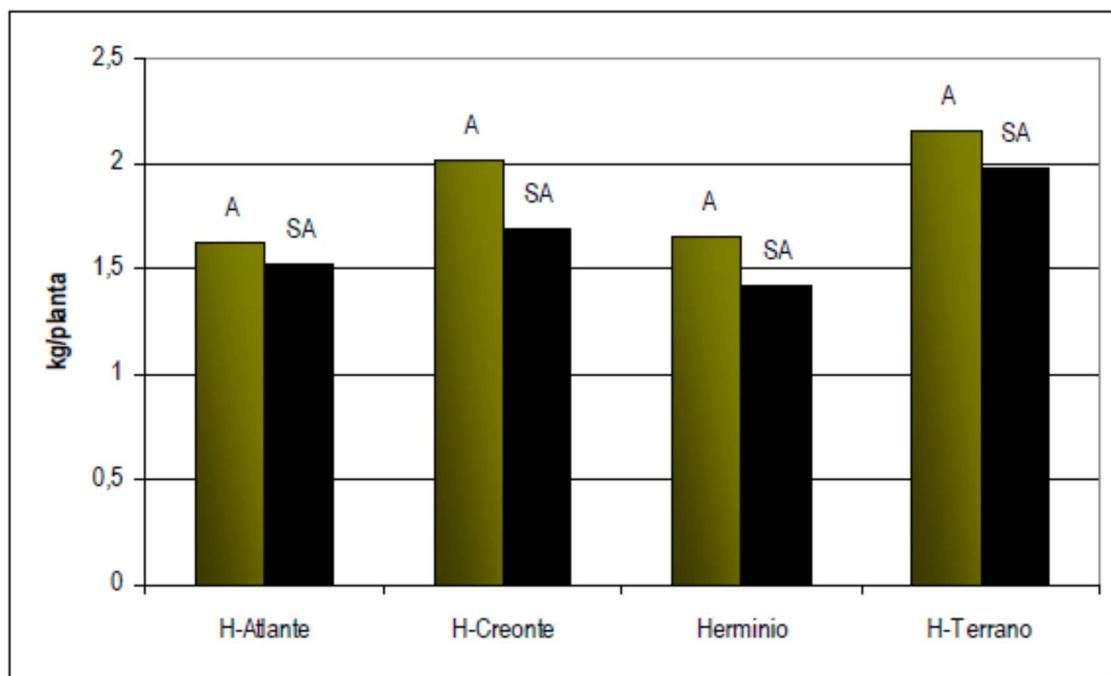


Figura 6: Segunda recolección (24 de Mayo): Producción Precoz Comercial kg/planta).

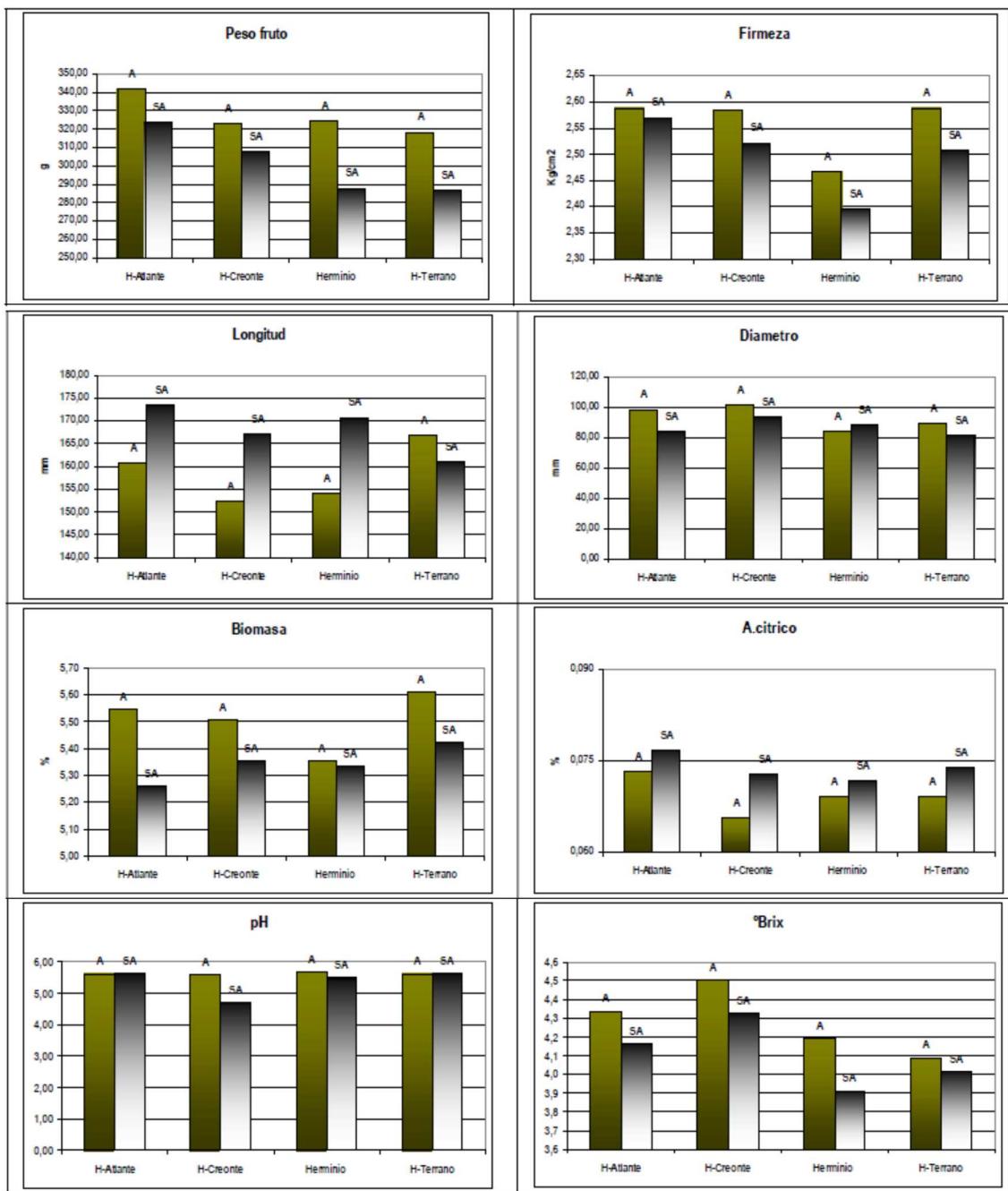


Figura 7: Peso medio de frutos (g), Longitud del fruto (mm), Diámetro del fruto (mm), Firmeza (kg/m²), Biomasa (%), Acidel titulable (% Ácido cítrico), pH, Sólidos solubles (°Brix).

EFFECTO SOBRE LA PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE LA PAPA EN JABLE EN TENERIFE DE DIFERENTES ALTERNATIVAS AL USO DE METAM SODIO PARA EL CONTROL DEL NEMATODO DORADO (*GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* Y *G. PALLIDA*)

Perera, S.¹; Trujillo, L.¹; Cruz, B.¹; Díaz, C.¹; Rodríguez, C.¹; Tascón, C.¹; Ríos, D.J.¹; Santos B.¹

*1: Servicio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo de Tenerife.

RESUMEN

El cultivo de la papa es uno de los más importantes en Tenerife, no solo desde el punto de vista económico, sino cultural, siendo uno de los alimentos emblemáticos de nuestra isla, e incluso paisajístico, al ser uno de los cultivos que han definido los agrosistemas de la isla. Se ha planteado un ensayo para buscar alternativas eficaces al uso de nematicidas fumigantes para el control de nematodo dorado (*Globodera sp.*). En concreto se han estado ensayando durante 3 años contra el producto más utilizado: metam sodio a dos dosis (1000 L/ha y 250 L/ha), dos nematicidas de síntesis autorizados en papa, el etoprofos y oxamilo, un extracto de Tagetes, biofumigación y biosolarización.. Los tratamientos de biosolarización, y en menor medida, de biofumigación, han obtenido las mejores producciones y mayores calibres que el testigo, el tratamiento con Tagetes y los nematicidas de síntesis.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la papa sigue teniendo una importancia relevante en la agricultura de Tenerife, con 2268 de las 3858 ha de Canarias (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas, 2010). El cultivo de la papa tiene una importancia cultural, siendo uno de los alimentos emblemáticos de las islas y siendo uno de los cultivos que han definido algunos de los agrosistemas de la isla. El Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife se está centrando en varias líneas de trabajo con los agricultores de un agrosistema específico de la zona del Sur de Tenerife basado en el cultivo en jable, un enarenado con pumita que permite un mejor aprovechamiento del agua (Ríos, 2012).

Uno de los problemas fitosanitarios con los que se encuentran los agricultores es el efecto que produce las altas poblaciones del nematodo dorado (*Globodera rostochiensis* y *Globodera pallida*) en el suelo y que afectan a sus producciones. En la actualidad se están utilizando para paliar las pérdidas tanto el uso de cultivares resistentes o tolerantes junto a medidas de control fundamentalmente químicas. La utilización de los nematicidas de síntesis conlleva riesgos para el aplicador y para el medio ambiente que pueden y deben ser minimizados con la utilización de otros medios de control.

El control químico consiste en la utilización de dos tipos de nematicidas, los fumigantes del suelo y los no fumigantes. Como producto fumigante sólo queda el Metam sodio, que es el que se emplea mayoritariamente para el control de *Globodera spp.* en la zona sur de Tenerife. Esta materia se encuentra en el listado de sustancias activas del Anexo I de la Directiva 91/414/CEE, pero con restricción de uso para papa de siembra.

Los nematicidas no fumigantes ejercen una actividad nematostática y tienen efectos diferentes sobre las dos especies de nematodo dorado (Hague y Gowen, 1987, Brodie et al., 1993). En la actualidad, las únicas materias activas nematicidas no fumigantes autorizadas para el cultivo de la papa son oxamilo y etoprofos con formulación en granulado y aplicación en el momento de la siembra.

Existen otros medios de control alternativos al uso de productos de síntesis, entre ellos se encuentra la incorporación de materia orgánica en proceso de descomposición, que libera sustancias volátiles que resultan tóxicas para los patógenos. Este método se conoce como biofumigación o biodesinfección (Díez et al., 2011). Una de las materias orgánicas utilizadas con este fin es el estiércol de gallina (González et al., 1993).

La solarización es un método de control físico, ambientalmente seguro y efectivo para el control de especies de nematodos fitoparásitos, incluso aquéllas que como *Globodera* spp., desarrollan quistes (Bello et al., 1993; Alonso, 2007). Sin embargo, en la zona sur de la isla, donde se trabaja con cultivos enarenados con pumitas volcánicas de color blanco (jables), no se alcanzan las temperaturas necesarias para una buena desinfección (Perera et al., 2011). En este caso se recomienda el uso conjunto de la solarización con el aporte de materia orgánica (estiércol), lo que se denomina biosolarización, con el objeto de retener los gases generados en la descomposición del material orgánico.

Otra línea de investigación sobre las alternativas al empleo de nematicidas de síntesis se centra en la búsqueda de plantas capaces de rebajar el potencial de infestación bien por los exudados radiculares tóxicos, como por las sustancias nematicidas que quedan tras la descomposición de sus tejidos en los suelos. Las más conocidas entre las plantas nematicidas, son sin duda, las pertenecientes al género *Tagetes*, que contienen cantidades elevadas de bitienilo y α-tertienilo tóxicos para numerosos nematodos fitoparásitos (Ijani et al., 2000).

Dentro de estas líneas de trabajo está el control de nematodos en la zona de cultivo de papa en el sur de Tenerife mediante métodos respetuosos con el medio ambiente: el uso de alternativas al empleo de nematicidas fumigantes y el trabajo con cultivos intercalares de plantas con efecto nematicida. En este trabajo se presentan los efectos sobre la producción y el calibre de la cosecha de las diferentes alternativas al uso de metam sodio como nematicida.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el ensayo se compararon frente a la aplicación usual por parte de los agricultores de la zona sur de Tenerife de metam sodio a 1/4 de la dosis comercial, el uso de otros dos nematicidas de síntesis (oxamilo y etoprofos), un extracto de *Tagetes* comercial, un tratamiento de biosolarización y otro con la aplicación de la misma cantidad de materia orgánica pero sin plástico (“biofumigación”). El 2º y 3º año de ensayo se introdujo un tratamiento con metam sodio a dosis comercial. Los tratamientos, con los productos utilizados y sus dosis se detallan en la tabla 1.

La parcela objeto de este ensayo se encuentra situada en el municipio de Vilaflor, a una altitud de 1300 msnm. El suelo presentaba características ándicas con un enarenado con pumitas volcánicas (jable), bajo condiciones de regadío y en una zona donde el cultivo predominante es la papa. Las poblaciones de nematodos presentaban valores altos, con un valor medio de 270 quistes/100g.

El diseño experimental constó de 7 tratamientos el primer año y 8 el segundo y tercero, con 4 repeticiones en bloques al azar. Cada unidad experimental ocupó una superficie de 12 m² (3 x 4 metros). Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de

varianza y separación de medias mediante el test de la diferencia significativa menor (LSD), utilizando el programa Statitix 9.

La aplicación de metam sodio se realizó inyectando el producto al suelo en capacidad de campo mediante un apero arrastrado, que inyecta mediante rejas a una profundidad aproximada de 20 cm.

Los nematicidas granulados fueron mezclados con yeso agrícola para facilitar la aplicación en cada una de las parcelas experimentales e incorporados al suelo mediante labor manual con rastrillo

Tabla: Tratamientos ensayados

Tratamiento	Producto utilizado	Materia activa	Dosis empleada
Metam sodio 25%	Raisan 50	Metam-sodio 50% SL	250 L/ha
Metam sodio 100% **	Raisan 50	Metam-sodio 50% SL	1000 L/ha
Etoprofos	Mocap G	Etoprofos 10% GR	70 kg/ha
Oxamilo	Vydate 10G	Oxamilo 10% GR	55 kg/ha
Biofumigación	Estiércol de pollo***	--	1,8 kg/m ²
Biosolarización	Estiércol de pollo***+ plástico PELD 200 galgas	--	1,8 kg/m ²
Tagetes	Nemagold	Extracto de <i>Tagetes erecta</i> 80%	50 L/ha
Testigo	Ninguno	--	--

*: NP no procede **: Tratamiento realizado el 2º y 3º año ***: Estiércol de pollo con cama de cascarilla de arroz

La aplicación de Nemagold se realiza mediante sistema de riego. Por el pequeño tamaño de las parcelas experimentales se procedió a la incorporación del mismo mediante regaderas. Antes de dicha aplicación se regó el suelo hasta capacidad de campo, posteriormente se aplicó el producto diluido en agua y después se realizó otro riego ligero para sellar el producto. Se aplicaron dos dosis iguales de 25 L/ha a los 40 y 70 días.

El estiércol de gallina se distribuyó manualmente y se incorporó al suelo mediante una labor manual. Después de la incorporación del estiércol se regó hasta capacidad de campo. El plástico en las parcelas de biosolarización estuvo colocado, 33, 52 y 45 días, en cada uno de los 3 años.

El primer año se sembró el cultivar Red Cara, tolerante a *Globodera rostochiensis* (BPC, 2011), mientras que en el segundo y el tercero se utilizó 'Druid', también tolerante. En los tres años, se utilizó semilla de segunda multiplicación, realizándose la siembra, el 2/8/2011, el 16/8/2012 y el 25/8/2013. El resto de labores culturales se realizaron según las prácticas habituales de la zona. La parcela se recolectó el 16/12/2012, el 18/1/2013 y el 5/2/2014, respectivamente.

Los parámetros evaluados fueron:

Peso de la producción total en cada una de las unidades experimentales.

Calibrado de la producción en cada una de las unidades experimentales. Esta cantidad fue clasificada mediante una tabla calibradora, en los dos calibres comerciales (diámetro menor de 45 mm (papas de "arrugar"), entre 45 y 60 mm, entre 60 y 80 mm y mayor de 80 mm).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Producción

La producción de papa obtenida (Tabla 1) puede considerarse normal para las condiciones del ensayo, teniendo en cuenta que se trata de semilla de segunda multiplicación. En otros años se han alcanzado entre 35 y 60 t/ha de media para el cultivar Cara en la misma comarca (Ríos *et al.*, 2001). No se encontraron diferencias en destrozos entre tratamientos, siendo además bajos (inferiores al 5% de la producción total) y no debidos a los tratamientos (verdeo y daños por polillas).

Durante los tres años, el tratamiento con biosolarización fue el más productivo (48 - 57 t/ha), significativamente más que el testigo (Tabla 1). Además se observó que la diferencia frente al resto de tratamientos fue aumentando durante el periodo: por ejemplo, pasó de un 36% más de producción que el testigo en el año 1 a un 67% en el tercero (Figura 1). En un segundo escalón estaría la biofumigación, donde también se observó un comportamiento acumulativo, aunque menos acusado.

El efecto positivo de la biosolarización sobre la producción frente a la biofumigación no parece estar debido a los aportes del estiércol como nutriente, al aportarse las mismas cantidades de abono. Las temperaturas alcanzadas bajo el plástico en la biosolarización en el terreno con el jable de color blanco no justificarían este efecto, con máximas por debajo de 40°C y solo 37 horas a más de 38°C a 10 cm de profundidad. El efecto positivo podría deberse a que el plástico retiene los gases de la descomposición de la materia orgánica. Esto es muy importante en un suelo con enarenado con jable, donde no es posible realizar otro tipo de sellado

El otro tratamiento no químico, el extracto de Tagetes no tuvo una producción estadísticamente superior al testigo ninguno de los 3 años.

No se observaron diferencias significativas en producción entre los nematicidas usados y el testigo. El metam sodio a 250 L/ha tuvo algún efecto positivo, con aproximadamente un 13% de producción más que el testigo, de media en los 3 años. Los dos nematicidas actualmente autorizados para el control de nematodos en papa de consumo no aumentaron la producción frente al testigo sin tratamiento.

Calibres

La calibración realizada durante el 2º y 3º año de ensayos si muestra un mayor efecto de los distintos tratamientos. En el 2º año experimental (Tabla 2), la biosolarización tuvo un efecto positivo sobre el tamaño del tubérculo, con cantidades significativamente menores de papas de menos de 60 mm que todos los tratamientos químicos y el testigo. El etoprofos tuvo un comportamiento algo peor, con un 58% de tubérculos menores de 60 mm.

El 3º año experimental (Tabla 3), las diferencias fueron algo menores entre tratamientos, aunque la biosolarización tuvo calibres significativamente mayores que el testigo, estando también los tratamientos con metam sodio a 1000 L/ha y con oxamilo en buenos valores. El metam sodio a 250 L/ha y el extracto de Tagetes fueron los que tuvieron un comportamiento más parecido al testigo.

CONCLUSIONES

Se observa un efecto favorable sobre la producción total de la biosolarización y en menor medida de la biofumigación, con resultados mejores o similares que los logrados con nematicidas químicos. Estos productos no mejoran la producción frente al testigo sin tratamiento, por lo que no se justificaría su uso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, R. 2007. Estudio bioecológico y caracterización epidemiológica del nematodo formador de quistes *Globodera* spp. en el cultivo de la patata en Mallorca. Estrategia de control integrado. Tesis. Universidad Islas Baleares. Departamento de Biología. Islas Baleares. 237 pp.
- Bello, A., González, J.A., Bun, M., Domínguez, J., López-Cepero, J., Rodríguez, C.M., Tello, J. 1993. Interés agroecológico de la solarización de un substrato de pumitas en Canarias. Pp. 1608-1615. Madrid-Spain, Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA), Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- British Potato Council (BPC). 2011. British potato variety handbook. AHDB. British Potato Council. 346 p. Disponible en línea: <http://varieties.potato.org.uk/menu.php>
- Brodie, B.B., Evans, K., Franco, J. 1993. Nematode Parasites of Potatoes. En: Plant Parasitic nematodes in Temperate Agriculture. Pp87-101. CAB Intl. Wallingford, UK.
- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias. 2010. Estadística Agraria de Canarias 2010. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias. 28 p.
- Díez, M.A., López, J.A., Urbano, P. Bello, A. 2011. Biodesinfección de suelos y manejo agronómico. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.
- González, A., Cantos-Sáenz, M. 1993. Comparación de cinco enmiendas en el control de *Globodera pallida* en microparcelas en Perú. Nematópica 23: 133-139.
- Hague, N.G. y Gowen, R.S. 1987. Chemical control of nematodes. En: Principles and practice of nematode control in crops. (Eds. Brown R.H. and Kerry B.R.) pp: 131-173. Acad. Press. London. New York.
- Ijani, A.S.M., Mabagala, R.B., Nchimbi-Msolla, S. 2000. Efficacy of different control methods applied separately and in combination in managing root-knot nematodes (*Meloidogyne* sp.) in common beans. Eur. J. plant. Pathol., 106: 1-10.
- Perera, S., Trujillo, L., López, R., Ríos, D. 2011. Estudio de distintos parámetros de la desinfección de suelos mediante solarización en distintas comarcas agrícolas de Tenerife. Servicio de Agricultura. Cabildo de Tenerife. 22 p. Disponible en línea en <http://www.agrocabildo.org/publicaciones>
- Ríos, D.; Hernández, D. Solaz , C. y Rodríguez, C.. 2001. Ensayos de variedades de papa blanca. Campaña 2001. Servicio de Agricultura. Cabildo de Tenerife. 22 p. Disponible en línea en <http://www.agrocabildo.org/publicaciones>
- Ríos, D. 2012. Las papas antiguas de Tenerife. Introducción al cultivo y principales variedades. Centro Conservación Biodiversidad Agrícola de Tenerife. Servicio de Agricultura. Cabildo de Tenerife. 55 p

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se enmarca dentro del Plan Anual de Trabajo 2011, 2012 y 2013 del Servicio de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife. Los autores quieren agradecer la colaboración de las Casas Comerciales que han suministrado los productos comerciales, del Laboratorio de Sanidad Vegetal del Gobierno de Canarias y la del Agricultor Colaborador, Miguel Ángel Delgado Dorta.

TABLAS

Tabla 1: Producción total y comercial

Tratamiento	Producción total (kg/ha)					
	2011-2012		2012-2013		2013-2014	
Metam sodio 250 L/ha	41840	ab*	33833	bc	36156	bc
Metam sodio 1000 L/ha	--	-	28250	bc	37785	bc
Oxamilo	37520	b	28187	bc	38438	bc
Etoprofos	41060	ab	27416	c	38583	bc
Biosolarizacion	48280	a	42250	a	57604	a
Biofumigacion	35540	b	34437	b	44083	b
Tagetes	37580	b	32208	bc	35229	c
Testigo	35400	b	28667	bc	34396	c
CV (%)	16.0		14.6		13.8	

*: Tratamientos con la misma letra son similares a efectos estadísticos (LSD 95%)

Tabla 2: Calibres 2º año experimental

Tratamiento	Calibre (% peso)			
	< 45 mm	45 – 60 mm	60 – 80 mm	> 80 mm
Metam sodio 250 L/ha	6.0 ab*	31.9 ab	52.3 ab	9.8 b
Metam sodio 1000 L/ha	8.3 ab	42.3 a	46.7 ab	2.7 b
Oxamilo	8.4 ab	36.4 a	44.7 ab	10.5 b
Etoprofos	11.9 a	46.1 a	37.4 b	4.6 b
Biosolarizacion	3.3 b	18.0 b	52.8 a	25.9 a
Biofumigacion	7.3 ab	38.6 a	44.5 ab	9.6 b
Tagetes	7.5 ab	34.9 a	49.6 ab	7.9 b
Testigo	10.2 a	37.0 a	44.3 ab	8.5 b
CV (%)	51.7		30.0	23.3

*: Tratamientos con la misma letra son similares a efectos estadísticos (LSD 95%)

Tabla 3: Calibres 3º año experimental

Tratamiento	Calibre (% peso)			
	< 45 mm	45 – 60 mm	60 – 80 mm	> 80 mm
Metam sodio 250 L/ha	12.2 a*	57.2 ab	28.7 bc	1.9 b
Metam sodio 1000 L/ha	9.8 a	41.6 c	43.6 a	5.0 ab
Oxamilo	12.2 a	42.9 c	42.6 ab	2.3 b
Etoprofos	10.0 a	45.2 bc	40.4 ab	4.4 ab
Biosolarizacion	10.0 a	36.4 c	44.5 a	9.1 a
Biofumigacion	10.2 a	44.0 bc	39.7 ab	6.1 ab
Tagetes	13.3 a	46.7 abc	39.7 ab	0.4 b
Testigo	15.4 a	58.9 a	24.8 c	0.9 b
CV (%)	34.2		20.0	26.5

*: Tratamientos con la misma letra son similares a efectos estadísticos (LSD 95%)

FIGURAS

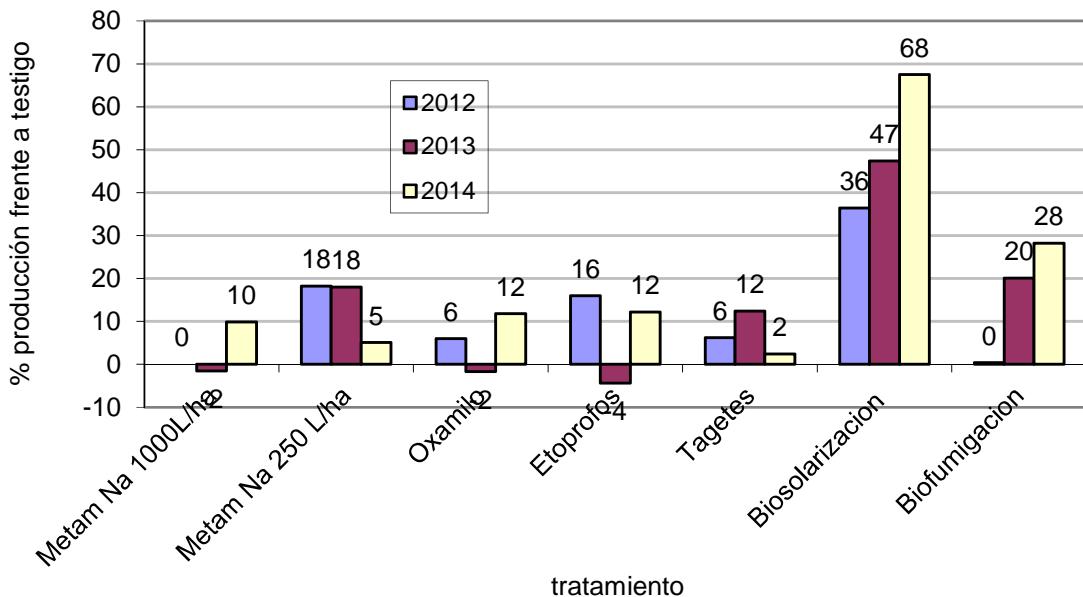


Figura 1: Aumento de producción total respecto al testigo en los 3 años experimentales

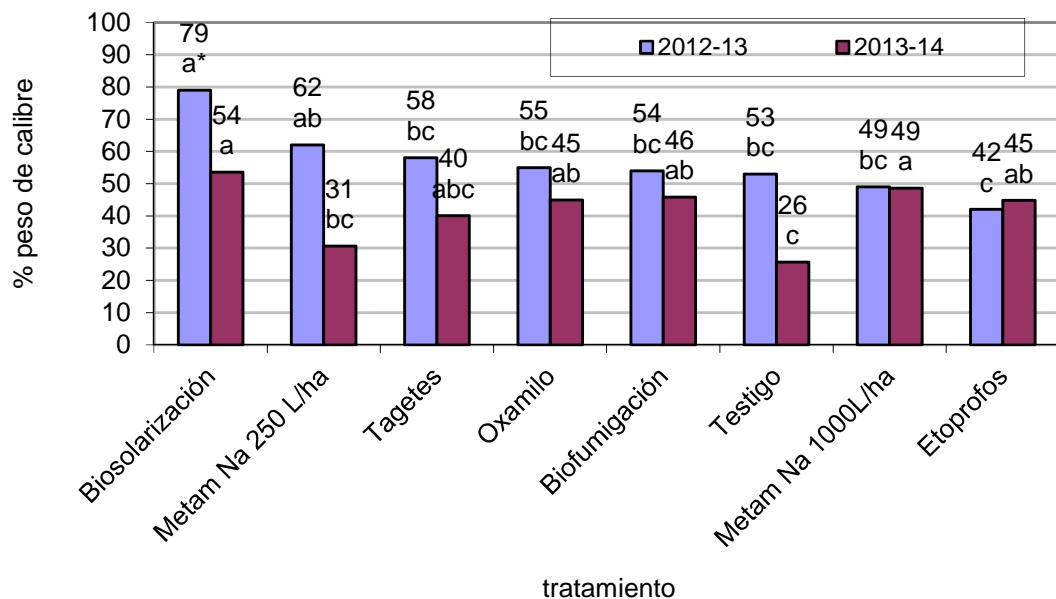


Figura 2: Porcentaje de tubérculos con diámetro mayor de 60 mm según tratamientos en los 3 años experimentales (*: Tratamientos con la misma letra son similares a efectos estadísticos (LSD 95%).)

ENSAYO DE ESTRÉS HÍDRICO Y ABONADO EN PATATA

Cermeño-Sacristán, P¹.; Rincón-Barroso, B².; Romero-Solís, M.J¹.; Andreu-Cáceres, L².

*¹ Centro IFAPA Las Torres. Departamento de Horticultura. Alcalá del Río. Sevilla.

*². Universidad de Sevilla. Departamento de Ciencias Agroforestales.

RESUMEN

Para determinar las necesidades óptimas de riego y abonado en el cultivo de la patata en la vega de Sevilla se realizó un ensayo aplicando dosis inferiores y superiores a las indicadas por otros autores para este cultivo. Los tratamientos de riego fueron: 60 (R0), 80 (R1), 100 (R2), 120 (R3) y 140% (R4) del valor de la evapotranspiración de referencia (ET₀). Las dosis de abonado fueron las establecidas por la condicionalidad de la patata (A1) y la dosis utilizada habitualmente por los agricultores (A2). El ensayo se realizó en parcelas experimentales de textura franco-limosa ubicadas en el centro IFAPA “Las Torres-Tomejil”. La siembra se efectuó el 5 de marzo, cultivar ‘Spunta’, y la recolección la primera semana de julio. Los parámetros determinados fueron: producción total en función del calibre, producción total expresada en materia seca, número medio de tubérculos por planta y peso medio del tubérculo. La producción no se vio afectada significativamente entre los tratamientos con mayor y menor dosis de nitrógeno y riego.

Palabras clave: riego, nitrógeno, condicionalidad, *Solanum tuberosum*

INTRODUCCIÓN

En España el cultivo de la patata ocupa un determinado peso en el sector agroalimentario en la zona de Castilla y León, Galicia, Andalucía y en menor medida Castilla La Mancha. El desajuste entre la oferta y la demanda dificulta la toma de decisiones de los agricultores a la hora de plantar, generándose un mercado muy fluctuante. El cultivo de la patata ha experimentado una disminución de su superficie del 58% en Andalucía y 60% en España en los últimos veinte años(MAGRAMA, 2013). Fueron diferentes factores los que provocaron este descenso: incremento coste de producción, disminución precio patatas, necesidad de cambio de parcela de cultivo, escasez de agua para riego en ciertas zonas de producción en determinados años, etc. como consecuencia parte de la superficie que antes ocupaba este cultivo ha sido sustituida por otras especies: maíz, algodón, sandía, melón, etc

Se ha producido un descenso tanto en la superficie cultivada como en el consumo pasando de 56Kg en 1985per cápita a 34,2 Kg per cápita en 2010 (MAGRAMA, 2013). El agua es un recurso importante en este cultivo. El déficit hídrico induce graves consecuencias en los procesos vitales de la patata (Quiroz, 2012), que visualmente se traduce en marchitamiento, reducción del tamaño de la planta, de la superficie foliar, así como de la caída de la producción final (Onder *et al.*, 2005). El objetivo de este trabajo es evaluar la dosis óptima de riego y abonado nitrogenado con el fin de ahorrar agua y disminuir el impacto de la contaminación de los acuíferos por lixiviación de los abonos nitrogenados.

MATERIAL Y MÉTODO

Descripción del ensayo

Este estudio se ha llevado a cabo durante el periodo marzo-julio de 2015 en el Centro IFAPA Las Torres-Tomejil en Alcalá del Río, situado en la Vega del Guadalquivir-37° 30`43" N, 5° 57' 41" W. El material vegetal utilizado fue *Solanum tuberosum*cultivar ‘Spunta’. Se estableció un diseño experimental en parcelas divididas siendo la dosis de agua el factor principal y la dosis de nitrógeno el secundario El número de bloques fueron 3 con 10 combinaciones por bloque. En la presiembra no se

aplicó ningún abonado de fondo, se realizaron labores para preparar el terreno mediante rotovator y conformado para elaboración de los lomos. La siembra tuvo lugar el 5 de marzo. Se realizó de forma manual siguiendo un marco de plantación de 0,2m entre plantas y 0,8 m entre surcos. La recolección tuvo lugar el 6 de julio. Se realizaron 2 tratamientos para el mildiu aplicados por pulverización foliar y se estableció un sistema de riego por goteo, cuyos goteros presentaban un caudal de $2,2 \text{ L}\cdot\text{h}^{-1}$ en un marco de $0,33 \times 0,8 \text{ m}^2$. El manejo del riego fue programado semanalmente en función del método de balance de agua en el suelo (Allen *et al.*, 1998) utilizando los valores de ET_0 de la estación agroclimática del centro.

Los tratamientos de riego y abonado establecidos se contemplan en la siguiente tabla:

Tratamientos de riego: Dosis de agua aplicada en función de la Evapotranspiración de referencia ET_0 . Tratamientos de abonado: A1 Dosis de abonado NK establecido por la normativa para la no contaminación de los acuíferos; A2 Dosis de abonado NK habitual utilizada por los agricultores.

Tratamientos de riego		Tratamiento de abonado					
R0	60% ET_0	Distribución del abonado por:		A1 ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)		A2 ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	
R1	80% ET_0	Fases del cultivo	Semana	N	K	N	K
R2	100% ET_0	Estolonización	8-10	191.96	134.62	187.57	136.72
R3	120% ET_0	Tuberización	11-13	40.80	134.62	76.82	0
R4	140% ET_0	Relleno del tubérculo	14-16	0	42.97	0	42.97

Los parámetros que se midieron en este ensayo fueron los siguientes: producción total en función del calibre, producción total expresada en materia seca, número medio de tubérculos por planta y peso medio del tubérculo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores obtenidos (Figura 1) están dentro de intervalo de producciones esperado. El tratamiento que mayor producción obtuvo que R2A2 con $41033 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, es decir el 100% de ET_0 con la habitual dosis de abonado que usan los agricultores. El que menor producción obtuvo fue R0A2 con $6530 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, tratamiento de mayor déficit hídrico.

En la figura 2, se expresan los kilogramos de patata respecto a la producción de materia seca. Los valores máximos obtenidos para este parámetro han sido $25200 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ en R2A2 y $23950 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ en R4A1. Los tubérculos de menor contenido de materia seca se obtuvieron en R1A1 con $16800 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

El número de tubérculos por planta se ha representado en la figura 3. Los tratamientos que obtuvieron mayor número de tubérculos fueron R1A2 y R4A2 con 9,4 y 9,2 tubérculos por planta respectivamente. Los que menor número de tubérculos desarrollaron fueron R3A2 y R4A1 con 5,8 y 5,7 tubérculos por planta respectivamente. Cabe destacar que el tratamiento R0A1 de menor abonado y mayor déficit hídrico resultó obtener un elevado número de tubérculos $8,9 \text{ tubérculos}\cdot\text{planta}^{-1}$.

El peso de los tubérculos se observa en la figura 4. Los tubérculos de mayor peso han sido localizados en los tratamientos de mayor dosis de abonado(A2) excepto en el caso de R0 y R3 donde ocurrió lo contrario. El mayor peso fue de 1,2 kg en el tratamiento R4A2 mientras que el menor peso se registró en el tratamiento R1A2 con 0,6 Kg.

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista de la productividad, no se aprecian diferencias significativas entre los tratamientos con diversas dosis de riego en el intervalo comprendido entre el 80% de la ET₀ (tratamiento R1, 406,40 L·m⁻²) y 100% de la ET₀ (tratamiento R2, 507,83 L·m⁻²). De igual forma, no se aprecian diferencias de producción significativas entre los tratamientos con las diferentes dosis de abonado en ese mismo intervalo.

Al no existir diferencias significativas entre los tratamientos con mayor y menor dosis de nitrógeno y riego, el tratamiento más adecuado será aquel que minimice los consumos de agua y fertilizantes, es decir, el tratamiento con una dosis de riego de 406,40 L·m⁻² y una dosis de abonado de 488,28 Kg·ha⁻¹ (tratamiento R1A1).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, S.L.; RAES, D.; SMITH, M. 1998. Crop transpiration: Guideless for computing crop water requirements. Irrigation and Drainage Paper 56. Rev 1. FAO. Rome. Italy.
- MAGRAMA. 2013. Anuario de estadística. Avance de Anuario 2011. [en línea: <http://www.magrama.gob.es/es Consulta Noviembre 2015>].
- ONDER, S.; CALISKAN, M.E.; ONDER, D.; CALISKAN, S. 2005. Deficit irrigation water stress effects on potato yield and yield components. Agricultural Water Management, 73: 73-86.
- Quiroz, R. 2012. Potato.En : Crop yield response to water. Editors: Seduto, P., Hsiao, T.C., Fereres, E., Raes, D. Irrigation and Drainage Paper 66. FAO. Rome .Italy.

FIGURAS

PRODUCCIÓN TOTAL ATENDIENDO AL CALIBRE DE LOS TUBÉRCULOS

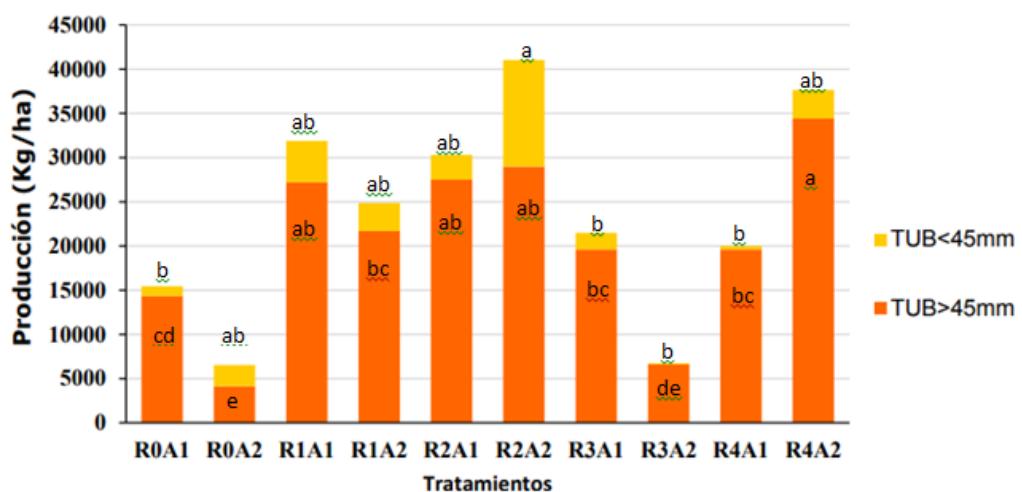


Figura1. Producción total obtenida comprendida por la producción comercial (tubérculos con diámetro mayor de 45 mm y menores de 45 mm).

PRODUCCIÓN TOTAL EXPRESADA EN MATERIA SECA

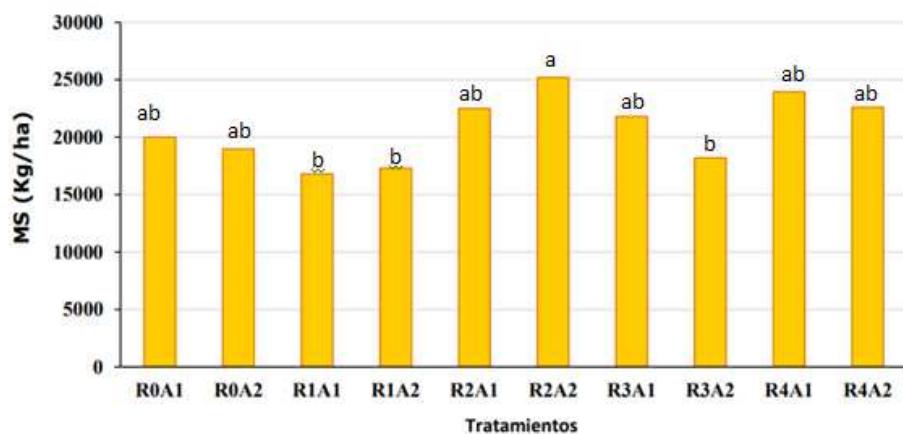


Figura 2. Kilogramos de materia seca por hectárea obtenidos en los distintos tratamientos.

NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA

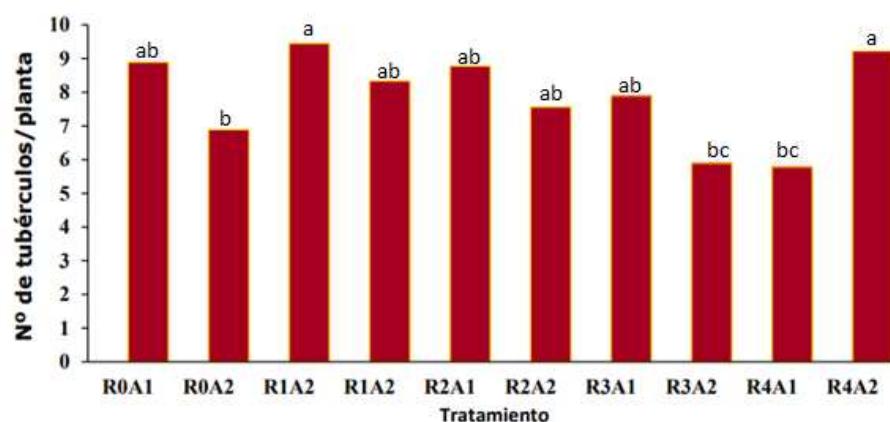


Figura 3. Número medio de tubérculos desarrollados por cada planta según los tratamientos de fertiriego.

PESO MEDIO DEL TUBÉRCULO

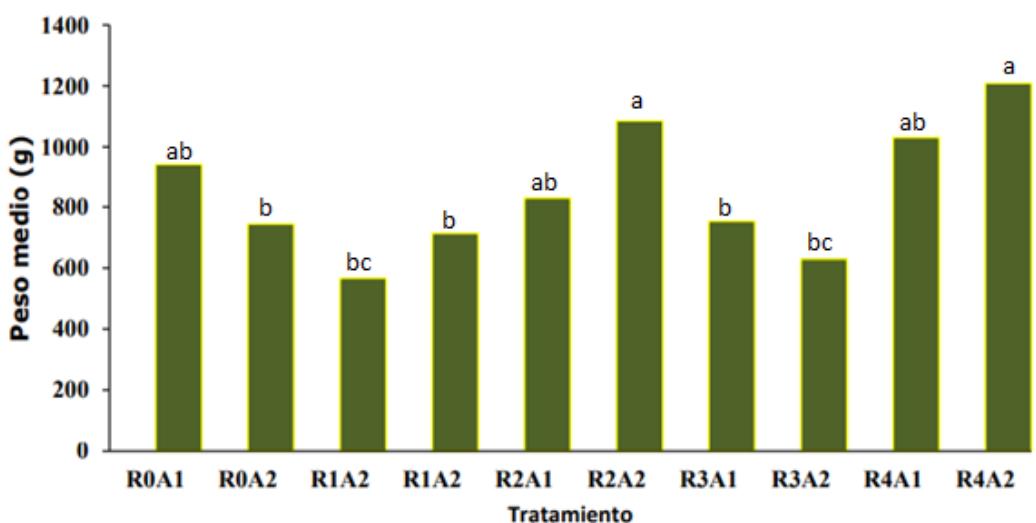


Figura 4. Peso medio del tubérculo por planta.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA BIOFUMIGACIÓN CON CRUCÍFERAS EN EL CULTIVO DE LA PAPA EN TENERIFE

Perera, S.¹; Trujillo, L.¹; Santos B.¹; Cruz, B.¹; Díaz, C.¹; Rodríguez, C.¹; Tascón, C.¹; Ríos, D.J.^{1,2}

*¹: Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural Cabildo de Tenerife.

*²: Departamento de Ingeniería, Producción y Economía Agraria. ETSIA. Universidad de La Laguna

RESUMEN

El cultivo de la papa en la isla de Tenerife tiene una gran importancia cultural, siendo la papa uno de los alimentos emblemáticos de las Islas Canarias y uno de los cultivos que han definido los agrosistemas de la isla. Uno de los problemas fitosanitarios con los que se encuentran los agricultores es el efecto que produce las altas poblaciones del nemátil dorado (*Globodera rostochiensis* y *Globodera pallida*) en el suelo. En este estudio se evaluó el efecto de la biofumigación con crucíferas sobre la producción y calibre y sobre la composición química del suelo y el número de quistes de *Globodera* sp./100 g de suelo en un cultivo de papa del sur de la isla. Los tratamientos fueron biofumigación con mostaza (*Sinapis alba* variedad Accent), con rábano (*Raphanus sativus* variedad Coronel), con col (*Brassica oleracea* variedad local CBT01170) y testigo (sin biofumigación). La producción más elevada fue obtenida en las parcelas tratadas con biofumigación con mostaza, seguida de las del rábano, de las de la col y por último las parcelas testigo, no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos. El menor número de quistes de *Globodera* sp/100 g de suelo fue obtenido en las parcelas tratadas con biofumigación con mostaza con una reducción del 48% con respecto al testigo, seguida de las del Rábano con un 24,1%, de las de la col con un 11,8% y por último las parcelas testigo, no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos.

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El concepto “Biological fumigation” fue utilizado por Kirkegaard et al. (1993a), empleando el término biofumigación en Kirkegaard et al. (1993b) y en Matthiessen y Kirkegaard (1993), apareciendo por primera vez en una revista internacional en Angus et al. (1994). Kirkegaard y Sarwar (1998) define la biofumigación como: “the suppression of soil-borne pest and pathogen by brassica rotation or green manure crops” (Kirkegaard et al., 1993a,b, Angus et al. 1994). En estos trabajos se hace referencia a los efectos supresivos asociados a la liberación de isotiocianatos (ITCs) generados durante la hidrólisis de los glucosinolatos, mediante la acción de la enzima mirosinasa, presente en las brasicas (Lazzeri y Manici 2000, Lazzeri et al., 2004). La concentración de isotiocianatos en el suelo una vez incorporadas las brasicas depende de la ruptura celular de los tejidos de las plantas, de la humedad y de la temperatura, siendo su eficacia mayor cuanto éstas aumentan. Por otro lado, la degradación de los glucosinolatos es mayor en los suelos arcillosos que en los arenosos (Gimsing et al. 2008).

El suelo en su acepción actual, es la capa superficial de la tierra formada por elementos minerales de origen diverso y por organismos vivos (plantas, micro y macroorganismos, animales, etc.), que son los encargados de mantener una estructura edáfica estable. Estos organismos vivos presentes en el suelo conforman una red de cadenas tróficas donde los individuos que mueren, junto con los restos de los vegetales,

pasan a formar parte de la materia orgánica del suelo encargada junto con la de origen externo de la fertilización de los suelos agrícolas. Pero a la materia orgánica aplicada al suelo, ya sea en forma de abono orgánico o enmienda, se le tiene que reconocer otra calidad que va más allá de su función esencial como estructurante del suelo y de la fertilización química: controlar las plagas y enfermedades del suelo (Bello et al; en línea: <http://www.geoscopio.com/empresas/aecientificos/..>).

Desgraciadamente, la introducción de los abonos químicos propició el olvido de la importancia que tiene la fertilidad del suelo y su fertilización orgánica en la autogestión de la sanidad de los agrosistemas. Y así es como actualmente, los patógenos del suelo se han convertido en uno de los problemas principales en la productividad de los cultivos, causando pérdidas millonarias año tras año, y obligan en agricultura convencional a la aplicación de cada vez más cantidad de desinfectantes químicos del suelo para poder afrontarlo (Igelm, en línea [<http://www20.gencat.cat>]).

Numerosos estudios describen el efecto biofumigante de los abonos verdes sobre nematodos parásitos de plantas. Entre éstos, el genero *Meloidogyne* (Thoden et al., 2009), *Pratylenchus* (LaMondia, 2006) así como los nematodos del quiste de la papa *Globodera rostochiensis* y *G. pallida* (Lord et al., 2011) destacan como los más estudiados. Recientemente estudios en laboratorio e invernadero han demostrado como el abono verde con brasicas puede afectar a la viabilidad y eclosión de los nematodos del quiste de la papa (Lord et al. 2011, Valdés et al., 2011). López et al., 2001, determinó el efecto sobre la población de *Heterodera schachtii* en remolacha azucarera de la época de siembra y su incorporación al suelo como abono verde de distintos cultivos intercalares (*Raphanus sativus L. subsp. oleifera* cvs. Pegletta y Nemex y *Sinapis alba L.* cvs. Emergo y Maxi). Los resultados para la siembra primaveral muestran que el cultivar de mostaza Maxi fue el más efectivo en la reducción de la población de *H. schachtii* con una reducción del 84,5% seguida del cultivar Nemex (*R. sativus*) con una reducción del 65,5%.

OBJETIVO

Evaluar el efecto de la biofumigación con tres especies de crucíferas o brasicas (mostaza, rábano y col) en el cultivo de la papa en el sur de Tenerife. Este estudio se realizará durante dos años consecutivos. En este informe se presentan los resultados del primer año.

MATERIAL Y MÉTODOS

Ubicación del ensayo y tratamientos

El ensayo se realizó en una parcela situada en el municipio de Vilaflor a una altitud de 1.188 msnm dedicada al monocultivo de la papa desde hace aproximadamente unos 50 años. El suelo presenta características ándicas con un enarenado con pumitas volcánicas (jable), bajo condiciones de regadío y en una zona donde el cultivo predominante es la papa.

Los tratamientos y la densidad de siembra fueron los que seguidamente se exponen en la siguiente tabla.

Tratamiento y densidad de siembra de cada especie de brasica.

TRATAMIENTOS	Densidad de siembra (kg/ha)
Mostaza (<i>Sinapis alba</i> variedad Accent)	15
Rábano variedad (<i>Raphanus sativus</i> variedad Coronel)	25
Col (<i>Brassica oleracea</i> variedad local CBT01170)	15
Testigo	-

La mostaza (*Sinapis alba* variedad Accent) y el rábano (*Raphanus sativus* variedad Coronel) fueron de la marca Saaten Union y, según la información suministrada por esta empresa, estas dos variedades están especialmente indicadas para el control de nematodos de suelo por su alto nivel de glucosinolatos.

La col (*Brassica olearacea* variedad local CBT01170) fue suministrada por el Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife (CCBAT) y fue evaluada junto con otras diez variedades con respecto al nivel de glucosinolatos, resultando con el nivel más alto.

El diseño fue en bloques al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Cada parcela experimental tuvo una superficie de 60 m² (15 m x 4 m) (Figura 1)

La siembra manual se efectuó el día 13 de febrero de 2013. Para una adecuada distribución de la semilla, éstas fueron mezcladas con arena y yeso para que la siembra a voleo fuera lo más homogénea posible y se realizaron cuatro pases de un metro de ancho por cada parcela experimental. Posteriormente se realizó un pase superficial de fresadora para incorporar la semilla al suelo. Durante el periodo de cultivo de las brasicas fue necesario realizar dos riegos de apoyo.

El día 05 de abril de 2013 se realizaron 5 mediciones al azar en cada parcela experimental del número de plantas empleando un marco de 0,25 m² (0,5 x 0,5 m). En la tabla 1 se detalla el número de plantas/m² por bloque y medias de cada tratamiento.

Antes de realizar el picado y enterrado de cada especie de crucíferas se registró el peso fresco de cada parcela experimental, para ello se tomaron 3 mediciones de 0,25 m² en cada parcela y se registró su peso. En la tabla 2 se detalla el peso fresco por metro cuadrado de cada bloque y medias de cada tratamiento.

Para obtener el peso seco se tomó una submuestra compuesta por algunas plantas de cada parcela experimental (parte aérea y radicular) y se introdujeron en una estufa a 70°C hasta peso constante. En la tabla 3 se exponen los porcentajes de materia seca de cada bloque y medias de cada tratamiento.

En la tabla 4 se detalla el peso seco por metro cuadrado de cada una de las parcelas experimentales.

Como se puede observar el peso seco más alto fue el de la col 1,07 kg/ m² seguido de la mostaza con 0,84 kg/ m² y por último el rábano con 0,67 kg/ m².

El picado y enterrado de la mostaza y rábano se realizó el 29 de abril de 2013, 75 días después de la siembra y cuando se observó que existía al menos un 50% de plantas con flores abiertas. En el caso de la col el crecimiento fue más lento y al ser un cultivo bianual, sin floración el primer año, se esperó casi dos meses más, hasta el 26 de junio de 2013, es decir, 132 días tras la siembra para obtener una materia fresca similar a la de la mostaza y el rábano. El picado y enterrado se realizó mediante tractor con fresadora efectuando dos pases para producir el picado lo más finamente posible y de esta forma, favorecer la liberación de ITCs más rápidamente y la degradación de la materia orgánica proveniente del cultivo. Según Sawai y Kirkegaard (1998) el momento del picado en la biofumigación con brasicas debe corresponder con el momento de plena floración del cultivo, momento en que el contenido de glucosinolatos (precursores

de los ITCs) en las plantas es máximo, sin que se presenten diferencias significativas de contenido entre la raíz y la parte aérea. La profundidad de enterrado fue de aproximadamente 25-30 cm siguiendo las indicaciones de Tello, J., 2006, que propone esta profundidad mientras que otros (Michel et al., 2007) indica que debe ser la máxima profundidad que alcancen los aperos.

Después de la incorporación de la materia fresca se efectuó un riego abundante para conseguir las condiciones de anaerobiosis necesarias para que los gases de la descomposición de la materia fresca actúen en el suelo.

La siembra de papas en la parcela objeto del ensayo se realizó el 11 de agosto de 2013 con máquina sembradora, aproximadamente tres meses y medio después de la incorporación de la mostaza y el rábano y un mes y medio después de la incorporación de la col. La variedad fue Druid y las labores culturales se realizaron según las prácticas habituales de la zona. La parcela se recolectó con máquina cosechadora el 28 de enero de 2014.

Parámetros evaluados

Los parámetros evaluados fueron:

- Análisis nematológico y químico. Unos días antes de la recolección se tomaron 15 submuestras por parcela experimental para la determinación del análisis nematológico y químico. El análisis para la determinación del número de quistes/100 g de suelo se realizó mediante el método Fenwick en el Laboratorio del Servicio de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias y el análisis químico se efectuó en el Laboratorio Agrario del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.

- Producción y calibre. En el momento de la recolección se registró la producción de cada una de las parcelas experimentales y se calibró aproximadamente el 10% de la producción de cada parcela. El calibrado se efectuó mediante una tabla calibradora en cuatro calibres (menor de 45 mm, entre 45 y 60 mm, entre 60 y 80 mm y mayor de 80 mm).

RESULTADOS

Análisis nematológico (número de quistes/100 g de suelo)

En la tabla 5 se expone el resultado del ANOVA y la separación de medias con respecto al número de quistes de *Globodera* sp./100 gramos de suelo.

Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de Rango múltiple de Tukey ($p<0.05$). CV(%) = Coeficiente de variación. E.S. = error estándar.

En la tabla 5 se observa que con la mostaza se produjo un porcentaje de reducción en el número de quistes de *Globodera* sp./100 g de suelo del 40,8% con respecto al testigo, mientras que con el rábano y la col, la reducción fue del 24,1% y 11,8% respectivamente. Asimismo no existen diferencias significativas entre los cuatro tratamientos con respecto al número de quistes de *Globodera* sp./100 g de suelo.

Análisis químico

Las medias y los resultados del ANOVA y separación de medias de los distintos parámetros del análisis químico de suelo para cada tratamiento se exponen en las tablas 7a, 7b y 7c.

De los resultados cabe destacar que como se esperaba el porcentaje de la materia orgánica de la mostaza, rábano y col supera al tratamiento testigo. No existen

diferencias significativas entre los cuatro tratamientos para ninguno de los parámetros analizados.

Producción y calibre

En la tabla 7 se detallan el resultado del análisis de la varianza y la diferencia de medias con respecto a la producción en cada tratamiento.

La producción más elevada fue obtenida en las parcelas con la incorporación de mostaza con una media de 156,65 kg/parcela seguida de las del rábano y las de la col.

Las parcelas testigo en la que no hubo incorporación de materia fresca fueron las que menos producción obtuvieron con una media de 135,82 kg/parcela, no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos. En la tabla 8 y gráfica 1 se exponen los resultados de los porcentajes por calibres de la producción de cada uno de los tratamientos.

Los mayores porcentajes correspondientes a los calibres superiores a 60 mm fueron obtenidos con la biofumigación con rábano seguidas del tratamiento testigo y la biofumigación con col y por último el tratamiento con mostaza.

CONCLUSIONES

El periodo desde la siembra a la incorporación fue de 75 días para la mostaza y el rábano, mientras que para la col fueron necesarios 132 días para incorporar similar peso fresco que en el caso de las otras dos especies de crucíferas.

La producción más elevada de los tratamientos fue obtenida en las parcelas tratadas con biofumigación con mostaza, seguida de las del rábano, de las de la col y por último las parcelas testigo, no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos.

El menor valor de número de quistes de *Globodera* sp/100 gr de suelo fue obtenido en las parcelas tratadas con biofumigación con mostaza, seguida de las del rábano, de las de la col y por último las parcelas testigo, no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos.

En las condiciones de este ensayo y con los resultados obtenidos respecto a tiempo entre la siembra y picado y enterrado, peso seco, producción y calibre y número de quistes de *Globodera* sp/100 g de suelo, se considera que de las tres especies de crucíferas, la mostaza es la mejor opción para realizar una biofumigación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer al Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife (CCBAT) por suministrar las semillas de la variedad local de col, al propietario de la parcela objeto del ensayo por permitirnos realizar esta experiencia en su finca, a Jesús Francisco Noda Herrera y especialmente a José María Hernández González por la ayuda prestada en la ejecución de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- ANGUS, J.F., GARDNER, P.A., KIRKEGAARD, J.A., DESMARCHELIER, J.M. 1994. Biofumigation: Isothiocyanates released from Brassica roots inhibit growth of the take-all fungus. *Plant and Soil* 162, 107-112.
- BELLO, A, LÓPEZ-PÉREZ, DÍAZ, L. Biofumigacion y solarización como alternativas al bromuro de metilo. CSIC. [en línea: <http://www.geoscopio.com/empresas/aecientificos/>].

- GIMSING, A.L., KIRKEGAARD, J.A., Strobel B.W., Hansen, H.C.B. 2008. Fate of glucosinolates and their hidrolisis products in soil. Proceedings of 3th Int. Biofumigation Symposium. Camberra, Australia. 21-25 Jul., 13 p. In: Díez, M.A., López, J.A., Urbano, P., Bello A. 2011. Biodesinfección de suelos y manejo agronómico. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 414 pp.
- IGELMO, A. La biofumigación, método biológico de control de patógenos del suelo. Ficha técnica. N° 11. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural.
- KIRKEGAARD, J.A., ANGUS J.F., GARDNER, P.A., CRESSWELL H.P. 1993a. Benefits of brassica break crops in the Southeast wheatbelt. Proc. 7 th Aust. Agron. Cons. Adelaide, 19-24 Sept., 282-287. In: Díez, M.A., López, J.A., Urbano, P., Bello A. 2011. Biodesinfección de suelos y manejo agronómico. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 414 pp.
- KIRKEGAARD, J.A., GARDER J., DESMARCHELIER, J.M. 1993b. Biofumigation using Brassica species to control pest and diseases in horticulture and agriculture. In: N Wrather, RJ Mailes (Eds). Proc. 9th Australina Research Assembly on Brassicas (Wagga Wagga) 77-82. In: Díez, M.A., López, J.A., Urbano, P., Bello A. 2011. Biodesinfección de suelos y manejo agronómico. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 414 pp.
- KIRKEGAARD, J.A., SARWAR, M. 1998. Biofumigation potential of Brassicas. I. Variation in glucosinolate profiles of diverse field-grown Brassicas. Plant and Soil 201, 71-89.
- LAMONDIA, J.A. 2006. Management of lesion nematodes and potato early dying with rotation crop. J. Nematol. 38, 442-448.
- LAZZERI, L., LEONI, O., MANICI, L.M. 2004. Biocidal plant dried pellets for biofumigation. Industrial Crops and Prodcuts 20, 59-65. In: Díez, M.A., López, J.A., URBANO, P., BELLO A. 2011. Biodesinfección de suelos y manejo agronómico. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 414 pp.
- LAZZERI, L., MANICI, L.M. 2000. The glucosinolate-myrosinase system : A natural and practical tool for biofumigation. Acta Hortic. 532, 89-95.
- LÓPEZ, J., DE AYMERICH, B., GONZÁLEZ, S. 2001. Manejo de poblaciones de *Heterodera schachtii* en remolacha azucarera en Castilla, basada en rotaciones y cultivos intercalares. Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg. Vol. 16(3).
- LORD, J.S., LAZZERI, L., ATKINSON, H.J. URWIN, P.E. 2011. Biofumigation for control of pale potato cyst nematodes: activity of *Brassica* leaj extracts and green manures on *Globodera pallida* in vitro and in soil. J. Agr. Food Chem. 59, 7882-7890.
- MATTHIESEB J.N., KIRKEGAARD J.A. 1993. Biofumigation, a new concept for "clean and green" pest and disease control. Wester Australian Potato Grower October, 11-15. In: Díez, M.A., López, J.A., Urbano, P., Bello A. 2011. Biodesinfección de suelos y manejo agronómico. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 414 pp.
- THODEN, T., HALLMANN, J., BOPPRÉ, M. 2009. Effects of plants containing pyrrolizidine alkaloids on the northern root-knot nematode *Meloidogyne hapla*. Eur. J. Plant Pathol. 123, 27-36.
- VALDÉS, Y., VIAENE, N., PERRY, R.N., MOENS, M. 2011. Effect of the green manures *Sinapis alba*, *Brassica napus* a nd *Raphanus sativus* on hatching of *Globodera rostochiensis*. Nematology 13, 965-975.

FOTOGRAFÍAS



fotografía 1.- Vista aérea de la parcela objeto del ensayo.



Fotografía 2.- Semillas de rábano preparadas para ser mezclada con arena y yeso.



Fotografía 3.- Mezclado de las semillas con la arena y yeso.



Fotografía 4.- Siembra a voleo con pasos de 1 metro de ancho.



Fotografía 5.- Parcela después de incorporar las semillas al suelo.



Fotografía 6.- Conteo de número de plantas/m² con marco de 0.25 m² (0.5*0.5 m).



Fotografía 7.- Comparativo de crecimiento entre rábano y ortiga y cenizo.



Fotografía 8.- Comparativo de crecimiento entre mostaza y ortiga.



Fotografía 9.- Comparativa de crecimiento entre col y ortiga y cenizo.



Fotografía 10.- Floración de la mostaza (*Sinapis alba* variedad Accent).



Fotografía 11.- Vista general de una parcela con mostaza en Vilaflor.



Fotografía 12.- Floración del rábano (*Raphanus sativus* variedad Coronel).



Fotografía 13.- Vista general de la parcela con rábano al frente y mostaza al fondo.



Fotografía 14.- Vista general de la parcela momentos antes de la incorporación de la mostaza y el rábano.



Fotografía 15.- Aspecto de dos parcelas en floración en el momento de la incorporación.



Fotografía 16.- Momento de la incorporación de la mostaza en floración. Obsérvese la parcela testigo (izquierda) con plantas adventicias (ortiga).



Fotografía 17.- Pase de la fresadora para la incorporación de la mostaza.



Fotografía 18.- Mostaza recién introducida en la estufa para su secado y determinación del porcentaje de la materia seca.



Fotografía 19.- Recolección del cultivo de papa en las parcelas del ensayo.



Fotografía 20.- Pesado de la producción de las parcelas.

TABLAS

Tabla 1.- Número de plantas por metro cuadrado por bloque y media de cada especie de crucíferas

	Mostaza var. Accent	Rábano var. Coronel	Col variedad local CBT01170
	plantas/m²	plantas/m²	plantas/m²
Bloque 1	124	81,6	67,2
Bloque 2	83,2	56	46,4
Bloque 3	118,4	38,4	44
Media ± E.S.	108,6 ± 18,0	58,6 ± 17,7	52,5 ± 10,4

Tabla 2.- Peso fresco (kg) por metro cuadrado por bloque y media de cada uno de los tres especies de crucíferas.

	Mostaza var. Accent	Rábano var. Coronel	Col variedad local CBT01170
	Peso fresco (kg/ m²)	Peso fresco (kg/ m²)	Peso fresco (kg/ m²)
Bloque 1	4,6	5,2	3,4
Bloque 2	4,0	4,2	4,8
Bloque 3	3,1	5,5	3,4
Media ± E.S.	3,9 ± 0,6	5,0 ± 0,5	3,9 ± 0,6

Tabla 3.- Porcentaje de materia seca por bloque y media de cada uno de los tres especies de crucíferas.

	Mostaza var. Accent	Rábano var. Coronel	Col variedad local CBT01170
	% materia seca	% materia seca	% materia seca
Bloque 1	22,46	13,76	26,18
Bloque 2	22,36	14,91	27,53
Bloque 3	20,28	11,80	27,46
Media ± E.S.	21,70 ± 1,0	13,49± 1,3	27,06 ± 0,6

Tabla 4.- Peso seco (kg) por metro cuadrado de cada uno de los tres especies de crucíferas.

Mostaza var. Accent	Rábano var. Coronel	Col variedad local CBT01170
Peso seco (kg/ m²)	Peso seco (kg/ m²)	Peso seco (kg/ m²)
0,84	0,67	1,07

Tabla 5.- Resultado del ANOVA y separación de medias del número de quistes de *Globodera sp.*/100 g de suelo por tratamiento.

Tratamiento	Número de quistes de <i>Globodera sp.</i> /100 g de suelo Media ± E.S.	Porcentaje de reducción con respecto al tratamiento testigo
Mostaza (<i>Sinapis alba</i> variedad Accent)	101,33±18,1a	40,8%
Rábano (<i>Raphanus sativus</i> variedad Coronel)	130,00±18,2a	24,1%
Col (<i>Brassica oleracea</i> CBT01170)	151,00±34,9a	11,8%
Testigo	171,33±16,8a	
CV (%)	19,53	
p	0,0819	

Tabla 6a.- Resultado del ANOVA y separación de medias del análisis químico por tratamiento.

Tratamiento	Materia orgánica (%)	Fósforo (ppm)	Sodio (meq/100 g)
Mostaza (<i>Sinapis alba</i> variedad Accent)	4,53±0,18a	142,67±5,8a	8,53±1,05a
Rábano (<i>Raphanus sativus</i> variedad Coronel)	4,57±0,06a	136,00±4,0a	8,93±0,87a
Col (<i>Brassica oleracea</i> CBT01170)	4,27±0,21a	134,67±1,3a	8,47±1,06a
Testigo	4,00±0,10a	141,33±1,3a	8,07±0,98a
CV (%)	5,22	4,54	8,28
p	0,0675	0,3967	0,5549

Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de Rango múltiple de Tukey (p<0,05). CV(%) = Coeficiente de variación. E.S. = error estándar.

Tabla 6b.- Resultado del ANOVA y separación de medias del análisis químico por tratamiento.

Tratamiento	Potasio (meq/100 g)	Calcio (meq/100 g)	Magnesio (meq/100 g)
Mostaza (<i>Sinapis alba</i> variedad Accent)	16,30±2,2a	19,87±0,90a	2,67±0,44a
Rábano (<i>Raphanus sativus</i> variedad Coronel)	16,17±1,3a	19,73±0,88a	2,83±0,32a
Col (<i>Brassica oleracea</i> CBT01170)	14,93±1,7a	20,00±0,66a	2,97±0,39a
Testigo	14,97±1,9a	19,77±1,9a	3,30±0,10a
CV (%)	6,40	3,79	20,74
p	0,2727	0,9707	0,6486

Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de Rango múltiple de Tukey (p<0,05). CV(%) = Coeficiente de variación. E.S. = error estándar.

Tabla 6c.- Resultado del ANOVA y separación de medias del análisis químico por tratamiento.

Tratamiento	pH pasta saturada	C.E. (ms/cm)
Mostaza (<i>Sinapis alba</i> variedad Accent)	7,23±0,03a	1,93±0,35a
Rábano (<i>Raphanus sativus</i> variedad Coronel)	7,27±0,12a	1,59±0,17a
Col (<i>Brassica oleracea</i> CBT01170)	7,30±0,1a	1,87±0,40a
Testigo	7,37±0,03a	1,44±0,15a
CV (%)	1,66	33,7
p	0,6058	0,7120

Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de Rango múltiple de Tukey ($p<0,05$). CV(%) = Coeficiente de variación. E.S. = error estándar.

Tabla 7.- Resultado del ANOVA y diferencia de medias de la producción (kg) por parcela experimental de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Producción (kg/parcela) Media ± E.S.
Mostaza (<i>Sinapis alba</i> variedad Accent)	156,65±9,2a
Rábano (<i>Raphanus sativus</i> variedad Coronel)	152,17±12,7a
Col (<i>Brassica oleracea</i> CBT01170)	142,3±14,3a
Testigo	135,82±14,9a
CV (%)	11,39
p	0,4719

Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de Rango múltiple de Tukey ($p<0,05$). CV(%) = Coeficiente de variación. E.S. = error estándar.

Tabla 8.- Porcentaje de la producción por calibres de la producción por tratamiento.

Tratamiento	Porcentajes			
	>80 mm	80-60 mm	60-45 mm	<45 mm
Mostaza (<i>Sinapis alba</i> variedad Accent)	3,8	39,1	49,0	8,1
Rábano (<i>Raphanus sativus</i> variedad Coronel)	7,0	46,5	40,7	5,8
Col (<i>Brassica oleracea</i> CBT01170)	1,9	44,3	45,0	8,8
Testigo	2,4	44,2	45,5	7,8

FIGURAS

RABANO		MOSTAZA	TESTIGO	MOSTAZA	RABANO	COL	TESTIGO	RABANO	MOSTAZA	TESTIGO	COL
--------	--	---------	---------	---------	--------	-----	---------	--------	---------	---------	-----

Figura 1.- Esquema de la distribución de tratamientos en la parcela.

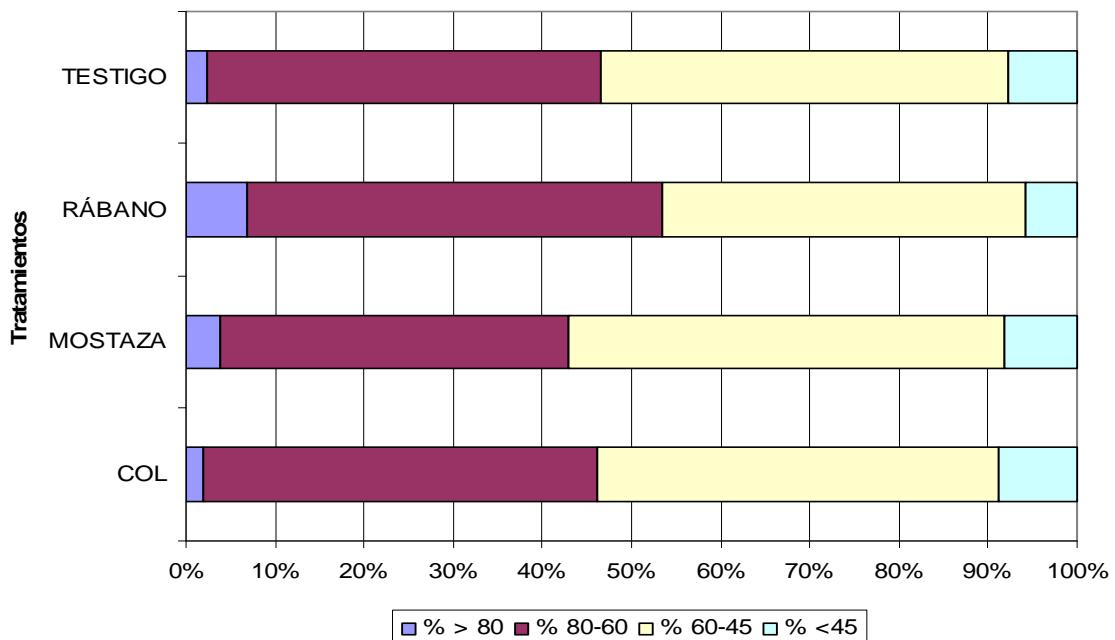


Figura 2.- Porcentajes de la producción por calibres para cada tratamiento.

CULTIVO DE DIFERENTES CULTIVARES COMERCIALES DE BERENJENA EN INVERNADERO EN LA ZONA NORTE DE GALICIA

Salleres Neira, B.; Taboada Arias, A.; Rivera Martínez, A.

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. INGACAL. Xunta de Galicia. Apdo 10. 15080. A Coruña (belensalleres@ciam.es).

RESUMEN

Dentro del territorio gallego, los cultivos hortícolas más importantes son el tomate, pimiento, repollo, cebolla, judía y lechuga (Anuario de Estadística Agraria 2005. Xunta de Galicia), mientras que la producción del resto de productos de huerta, en su gran mayoría, tiene como destino principal el autoconsumo y tanto la superficie cultivada como la producción y rendimiento son insignificantes. El cultivo de la berenjena se lleva a cabo principalmente al aire libre (13 ha), mientras que su cultivo en invernadero se reduce a unas pocas hectáreas en la comunidad gallega (2 ha), obteniéndose finalmente una producción total de 227 toneladas con un rendimiento de 14.692- 18.084 kg/ha al aire libre e invernadero, respectivamente (Anuario de Estadística Agraria 2009. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino). Según los datos del MARM, la superficie de cultivo dedicada a la berenjena ha ido disminuyendo en el territorio nacional a lo largo de los años. Aún así, la producción y el valor de este vegetal han aumentado, pudiendo ser debido esto a la selección de variedades adaptadas y a la mejora en las técnicas de cultivo. Este trabajo se centra en el ensayo de diferentes variedades comerciales de berenjena (*Solanum melongena* L.) en cultivo en invernadero. Se han plantado seis variedades comerciales de berenjena (Dalia, Shakira, Calanda, Mulata, Joana, Pluto y Faselis) en los invernaderos ubicados en el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo, situado en la provincia de A Coruña. Estas variedades muestran diferencias en cuanto a su forma (ovaladas, redondas y largas o semilargas). Las condiciones experimentales fueron iguales para todas las variedades. El trasplante se realizó en el mes de Mayo y las plantas fueron entutoradas y podadas a 3-4 brazos Finalizada la época de recolección (28 semanas post-trasplante, de las cuales 18 semanas fueron de recolección), el rendimiento en kg/ha de las 7 variedades es muy similar aunque se pueden destacar Dalia y Pluto, donde se obtuvieron rendimientos del orden de 99.000- 94.000 kg/ha, respectivamente. Mientras que para el resto de las variedades el rendimiento abarca entre 57.580 kg/ha de Mulata y 70.390 kg/ha de Shakira. Por lo que serían Dalia y Pluto, las variedades recomendadas en el caso de cultivos en invernadero en zonas con características edafoclimáticas similares a las presentes en la zona norte de Galicia.

PALABRAS CLAVE:*Solanum melongena* L., variedad comercial, invernadero, rendimiento.

INTRODUCCIÓN

La berenjena (*Solanum melongena* L.) pertenece a la familia de las solanáceas dentro de la cual también podemos encontrar el tomate, el pimiento y la patata. Es bastante exigente en cuanto a la luminosidad, ya que necesita entre 10 y 12 horas de luz. Su cultivo es especialmente bueno en las regiones con climas cálidos y secos puesto que la temperatura óptima está entre los 23-25°C, aunque es capaz de soportar altas temperaturas del orden de 40-45°C. Por otro lado, humedad también es un factor limitante para su cultivo. Valores elevados favorecen el desarrollo de enfermedades, provocan floración deficiente, caída de las flores, frutos deformes y disminución del crecimiento, síntomas que también se aprecian si esta humedad es escasa.

La mayor producción de berenjena se encuentra en los países asiáticos, mientras que España ocupa la 11^a posición (FAOSTAT, 2008), y es en la zona sur donde se concentra su cultivo (MARM, 2009). Galicia es una de las regiones donde este cultivo tiene poca presencia tanto al aire libre (13 ha) como en invernadero (2 ha), aun así las producciones totales rondan unas 227 Tm, siendo la producción bajo cubierta la que aporta mayor porcentaje a este total (MARM, 2009).

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Material Vegetal

Para llevar a cabo este estudio se escogieron 7 variedades comerciales, todas ellas de color negro. La selección se realizó teniendo en cuenta la morfología del fruto mostrada en la siguiente tabla:

Variedad	Generación	Casa comercial	Forma
Shakira	HF1	Gautier Semences	Semilarga
Joana	HF1	Gautier Semences	Semilarga
Faselis	F1	De Ruiter Seeds	Larga
Dalia	F1	De Ruiter Seeds	Redonda
Mulata	F1	Ramiro Arnedo	Semilarga
Calanda	F1	Ramiro Arnedo	Semilarga
Pluto	F1	De Ruiter Seeds	Semilarga

2. Cultivo

2.1. Siembra y trasplante

Los trabajos fueron realizados en los invernaderos del Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (A Coruña). La siembra y germinación de las plántulas se realizaron en el invernadero en bandejas de alvéolos empleando como sustrato una mezcla de turba y perlita. Una vez germinadas, las plántulas fueron trasplantadas con cepellón en el mes de mayo al suelo.

El diseño experimental fue en bloques al azar con tres repeticiones, excepto para Mulata y Calanda, que fueron dos repeticiones. Las parcelas elementales consistieron en dos líneas de cultivo, con 7 plantas por línea. El marco de plantación en las parcelas elementales, fue de 0,8 m entre plantas y de 0,8 m entre líneas, dispuestas a tresbolillo (15.625 plantas/ha).

2.2. Poda y entutorado

Antes del entutorado, se eliminaron todas las hojas y brotes de la base del tronco por debajo de la primera cruz. A los dos meses de cultivo, se realizó la poda de formación y el entutorado con hilos de rafia al techo, dejando 3-4 brazos en cada planta y eliminando los brotes secundarios que salieran del tallo principal o de las ramas secundarias.

2.3. Riego y Fertilización

Durante todo el cultivo el sistema de riego fue por goteo y el aporte de fertilizantes y micronutrientes se realizó a través del mismo. La fertirrigación se inició al mes de cultivo y se prolongó hasta principios de septiembre, aportando semanalmente 1,42 g/m² de N; 0,46 g/m² de P₂O₅ y 2,85 gr/m² de K₂O. También se realizaron tratamientos acaricidas contra focos puntuales de pulgón con Imidacloprid 20%.

2.4. Recolección

El periodo de recolección se extendió desde el día 2 de julio hasta el 7 de octubre de 2010 y durante estos meses se realizaron un total de 37 recolecciones donde se seleccionaron aquellas berenjenas que se estimaba poseían un tamaño y peso óptimo dentro de los límites comerciales (100-500 gr). El calibrado se realizó en función del peso, según las normas de calidad para berenjenas establecidas por el “Reglamento (CEE) Nº 1292/81 de la Comisión de 12 de mayo de 1981 por el que se establecen normas de calidad para los puerros, las berenjenas y los calabacines” (DO L 129 de 15.5.1981, p. 38), modificado por el “Reglamento (CE) Nº 1757/2003 de la Comisión de 3 de octubre de 2003 por el que se establecen las normas de comercialización de los calabacines y se modifica el Reglamento (CEE) Nº 1292/81” (DO L 252 de 4.10.2003, p. 11).

En cada una de las recolecciones se tomaron los siguientes datos: fecha, número de frutos por repetición y variedad, peso del fruto, diámetro del fruto, longitud del fruto y tamaño del peciolo. Los frutos se clasificaron en tamaños comerciales según peso mostrado en la siguiente tabla.

Peso comercial	Denominación tamaño
100-300	Pequeña
300-500	Mediana
>500	Grande

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Rendimiento en función del tamaño comercial:

Cuando se analizan los rendimientos de cada variedad en función de los tamaños comerciales (Tabla 3; Figura 1), se puede decir que para todas las variedades muestran su máximo en el rango de pesos que va de 300 a 500 g, excepto Mulata y Faselis que, por el contrario, poseen mayor rendimiento para las berenjenas de tamaño pequeño (100-300 g) (Figura 1). Lo mismo ocurre en la cantidad de frutos por planta (Tabla 3).

Si se analizan por separado los diferentes grupos de tamaños comerciales, podemos destacar que para las berenjenas de tamaño pequeño, es Faselis la que mayor rendimiento alcanza (52,48 Tm/ha), mientras que para las de tamaño mediano los rendimientos de Dalia y Pluto son máximos y los mayores de entre todas las variedades (74,96 y 81,71 Tm/ha, respectivamente) (Tabla 3; Figura 1), al igual que ocurre dentro del grupo de las berenjenas grandes.

Se realizaron diferentes análisis estadísticos dentro de cada una de las clases de tamaños comerciales. Estos análisis estadísticos fueron un ANOVA y un test de Waller-Duncan para grupos homogéneos (Tabla 4). Mencionar que dentro de estos análisis no se tuvo en cuenta la variedad Pluto, puesto que inicialmente se encontraba fuera del ensayo y sólo se contaba con una repetición, por lo que no existen datos suficientes para realizar los análisis estadísticos. Igualmente no se realizaron los análisis estadísticos para las berenjenas de tamaño grande puesto que no se disponían de datos en todas las repeticiones de todas las variedades a estudio.

Existen dos grupos bien diferenciados dentro de cada uno de los tamaños comerciales, por un lado y dentro de las berenjenas de tamaño pequeño, encontramos un grupo liderado por Dalia junto con Calanda, Shakira, Joana y Mulata donde sus medias son consideradas similares, y un segundo grupo constituido por Faselis y Mulata. Por otro lado, en los grupos formados por las seis variedades dentro del tamaño medio son: Dalia, Calanda, Shakira y Joana con medias de entre 74 y 39 Tm/ha y un segundo grupo donde se encuentran Faselis, Calanda, Mulata, Shakira y Joana con medias de rendimiento de entre 13 a 51 Tm/ha (Tabla 4).

2. Rendimiento según mes de cultivo

La recolección de todas estas variedades se llevó a cabo durante los meses de julio, agosto y septiembre. En estos tres meses el rendimiento de cada una de las variedades fue diferente, encontrándose que para la mayoría de ellas los máximos se presentan en el mes de Agosto, suponiendo entre el 40 y 50% del rendimiento total, disminuyendo para todos los casos en Septiembre (Tabla 5).

En el caso de Mulata, es en el mes de Julio cuando se obtienen los máximos rendimientos, por lo que se puede decir que esta variedad es más precoz que el resto. Por otro lado, Calanda, presenta unos rendimientos muy similares tanto en el

mes de Julio como en Agosto, mientras que Dalia posee sus máximos rendimientos en los meses de Agosto y Septiembre (Tabla 5).

Si se observa la evolución del rendimiento a lo largo de todo el cultivo (Figura 2), se puede apreciar, que casi todas las variedades, poseen una misma tendencia. Si se compara el gráfico de evolución con el de temperaturas medias puede verse que algunos de los picos de rendimiento, como es el caso de Pluto y Shakira coinciden con los pico de temperaturas máximas. Esto tiene cierta lógica si tenemos en cuenta que la producción se ve afectada directamente, entre otros factores, por la temperatura ambiental.

Para la comparación de los rendimientos en función de la época de cultivo se realizaron los mismos análisis estadísticos (ANOVA y Test de Waller-Duncan)(Tabla 6). Al igual que en el caso anterior, la variedad Pluto no ha sido analizada estadísticamente.

Como se deriva de los resultados la similitud de las variedades en cuanto a rendimiento según época de cultivo difiere de los resultados obtenidos para el rendimiento según el tamaño comercial. Aún siendo Mulata más precoz que Dalia, y mostrando un porcentaje de rendimiento mayor durante el mes de Julio, el análisis estadístico muestra que sus medias de rendimiento son homogéneas y pertenecen al mismo grupo, esto es debido al bajo rendimiento de Mulata y al elevado rendimiento durante todo el cultivo de Dalia. (Tabla 6). Para el resto de meses, los grupos homogéneos son muy similares, así para las medias de rendimiento durante el mes de Agosto se forman dos grupos, uno de ellos donde se encuentran Dalia y Shakira y un segundo grupo compuesto por Shakira y el resto de las variedades. Para el mes de Septiembre la única diferencia es que Mulata forma tercer grupo diferenciándose así del resto de variedades. Shakira, Joana y Faselis junto con Dalia y Pluto concentran su mayor rendimiento en el mes de Agosto, con casi el 45-50% de la producción en ese mes (Tabla 5).

3. Rendimiento Total

Finalmente, si lo que analizamos es el rendimiento total (Tm/ha) al final del cultivo (Tabla 7), se puede observar que las variedades más productivas son Dalia y Pluto con 99,57 y 94,43 Tm/ha mientras que Mulata sólo alcanza un rendimiento de 57,58 Tm/ha (Figura 5).

Por otro lado en cuanto al número de frutos por planta, los resultados son similares aunque se puede destacar que, una de las variedades que más número de frutos rinde al final de cultivo, después de Dalia, es Faselis y el motivo por el que su rendimiento total es menor es que el peso medio de sus frutos también es menor (287,55g /fruto) (Tabla 7).

Por último, al realizar las comparaciones estadísticas para los rendimientos de las 6 variedades se puede decir que existen diferencias significativas en cuanto al

rendimiento total con un nivel del confianza del 95% (Tabla 8) y al realizar el test de Waller-Duncan nos agrupa las variedades en tres grupos diferentes. Estando por un lado Dalia sola, un segundo grupo donde se encuadran Faselis, Mulata, Shakira y Calanda y un último grupo que lo forman Faselis y Joana (Tabla 8).

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del ensayo, se pueden destacar las variedades Dalia y Pluto como las más productivas por unidad de superficie (99-94 Tm/ha, respectivamente) de todas las ensayadas y a todos los niveles (Tamaños comerciales, Época de cultivo y Rendimiento Total).

En cuanto a la precocidad, las 6 variedades muestran un comportamiento similar a lo largo de todo el periodo de cultivo, a excepción de Mulata cuyo máximo de rendimiento se da en el mes de Julio, por lo que podemos decir que es una variedad precoz, seguida en precocidad por Calanda que muestra un rendimiento similar en los dos primeros meses.

Si en lo que nos fijamos es en el tamaño medio del fruto, este está dentro del tamaño mediano para 5 de las variedades y sólo Faselis tiene su tamaño medio dentro de la clase pequeña. A lo largo de todo el cultivo estos tamaños fueron más o menos constantes.

Cuando lo que se analizan son los datos estadísticos, se puede concluir que la variedad con más diferencias en cuanto a rendimiento es Dalia (no se poseen datos de Pluto ya que no fue posible incluirlo en estos análisis matemáticos).

Como conclusión final, la evaluación de las variedades comerciales seleccionadas fue satisfactoria en cuanto a rendimiento y producción total. Mencionar que la zona geográfica del cultivo no posee las características edafoclimáticas óptimas para el cultivo de la berenjena, ya que en dicha área las humedades medias son elevadas, el suelo es ligeramente ácido (aunque se trata de corregir con tratamientos específicos), las temperaturas no son extremadamente elevadas y a veces la luminosidad es escasa.

Finalmente, de tener que recomendar para su cultivo alguna de las variedades ensayadas, serían Dalia, Pluto y en último caso Shakira las seleccionadas por su elevado rendimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anuario de Estatística Agraria 2005. Xunta de Galicia.

Anuario de Estadística 2009. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2009. <http://faostat.fao.org/default.aspx>

Reglamento (CEE) Nº 1292/81 de la Comisión de 12 de mayo de 1981 por el que se establecen normas de calidad para los puerros, las berenjenas y los calabacines (DO L 129 de 15.5.1981, p. 38).

Reglamento (CE) Nº 1757/2003 de la Comisión de 3 de octubre de 2003 por el que se establecen las normas de comercialización de los calabacines y se modifica el Reglamento (CEE) Nº 1292/81 (DO L 252 de 4.10.2003, p. 11).

RECHE, J. Cultivo intensivo de la berenjena. Hoja Divulgadora Nº 2135 HD. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

RECHE, J. Poda de hortalizas en invernadero (Berenjena, Pimiento y Tomate). Hoja Divulgadora Nº 2094 HD. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

GUTIÉRREZ, M., BRUNA, P., VALLÉS, M. El cultivo de la berenjena en Aragón. Estudio de Variedades con destino industrial. Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura y Alimentación del Gobierno de Aragón. Nº 160. Año 2005.

PÉREZ, J., POUSA, C. Ensayo de variedades de berenjena. Centro de experimentación e capacitación agraria de Salceda de Caselas. Consellería do Medio Rural da Xunta de Galicia.

AGRADECIMIENTOS

Los ensayos han sido financiados por la Consellería do Medio Rural da Xunta de Galicia, dentro de su programación de actividades de transferencia tecnológica.

FOTOGRAFÍAS

CALANDA



DALIA



MULATA



FASELIS



JOANNA



SHAKIRA



PLUTO



TABLAS

Tabla 3. Porcentaje de rendimiento, frutos por planta y peso medio de los frutos en relación a los tamaños comerciales.

Variedad	PESO COMERCIAL								
	100-300 gr			300-500 gr			>500 gr		
	% Rend.	% frutos/planta	Peso medio (gr/fruto)	% Rend.	% frutos/planta	Peso medio (gr/fruto)	% Rend.	% frutos/planta	Peso medio (gr/fruto)
DALIA	15,83	20,98	271,79	75,29	73,36	369,80	8,88	5,65	566,03
CALANDA	19,41	24,33	274,51	76,41	73,00	360,23	4,18	2,67	539,60
MULATA	55,62	61,85	258,59	44,38	38,15	334,48	-	-	-
SHAKIRA	26,01	31,92	270,99	71,46	67,53	351,87	0,93	0,55	558,10
JOANA	32,12	38,54	269,17	65,75	60,24	352,53	2,14	1,22	566,68
FASELIS	79,91	84,90	239,01	19,89	14,94	338,00	0,33	0,16	525,90
PLUTO	7,69	11,33	262,62	86,53	84,73	395,24	5,78	3,94	567,73

Tabla 4. Resultados ANOVA y Test de Waller-Duncan para cada tamaño comercial.

Variedades	Tamaño Comercial						
	100-300gr			300-500gr			>500
	Rend. (Tm/ha)	Test Waller-Duncan*	ANOVA**	Rend. (Tm/ha)	Test Waller-Duncan*	ANOVA**	Rend. (Tm/ha)
DALIA	15,76	b	0,008	74,96	a	0,029	8,84
CALANDA	13,05	b		51,36	ab		2,81
MULATA	32,03	a,b		25,55	b		-
SHAKIRA	18,31	b		50,31	ab		0,65
JOANA	19,49	b		39,90	ab		1,30
FASELIS	52,48	a		13,06	b		0,22
PLUTO	7,26	-		81,71	-		5,46

* Las letras de la columna (a, b y c) muestran los grupos de medias homogéneas resultantes del Test de Waller-Duncan una $p \leq 0,05$. Las variedades con la misma letra pertenecen al mismo grupo.

** ANOVA realizada para los rendimientos con un nivel de confianza del 95%.

Tabla 5. Rendimiento (Tm/ha) durante los meses de cultivo.

Variedades	Julio		Agosto		Septiembre	
	Tm/ha	%*	Tm/ha	%*	Tm/ha	%*
DALIA	28,00	28,12	37,68	37,84	33,89	34,03
CALANDA	25,06	37,28	27,88	41,48	14,27	21,24
MULATA	27,35	47,50	21,12	36,67	9,11	15,83
SHAKIRA	19,24	27,34	28,39	40,32	22,76	32,34
JOANA	17,86	29,43	26,98	44,46	15,85	26,11
FASELIS	19,04	28,99	27,15	41,34	19,49	29,67
PLUTO	18,51	19,60	49,37	52,28	26,55	28,12

* El valor del porcentaje hace referencia al rendimiento total al final del cultivo.

Tabla 6. Resultados ANOVA y Test de Waller- Duncan para Rendimiento durante el cultivo

Variedades	Julio			Agosto			Septiembre		
	Tm/ha	Test Waller-Duncan *	ANOVA**	Tm/ha	Test Waller-Duncan *	ANOVA**	Tm/ha	Test Waller-Duncan *	ANOVA**
DALIA	28,00	a	0,019	37,68	a	0,026	33,89	a	0,019
CALANDA	25,06	b		27,88	b		14,27	b	
MULATA	27,35	ab		21,12	b		9,11	c	
SHAKIRA	19,24	c		28,39	ab		22,76	ab	
JOANA	17,86	c		26,98	b		15,85	b	
FASELIS	19,04	c		27,15	b		19,49	b	
PLUTO	18,51	-		49,37	-		26,55	-	

* Las letras de la columna (a, b y c) muestran los grupos de medias homogéneas resultantes del Test de Waller-Duncan una $p \leq 0,05$. Las variedades con la misma letra pertenecen al mismo grupo.

** ANOVA realizada para los rendimientos con un nivel de confianza del 95%.

Tabla 7. Rendimiento total, número de frutos por planta y peso medio de los frutos para cada variedad al final del cultivo.

Variedades	Rendimiento Total (Tm/ha)	Nº frutos/planta	Peso medio (gr/fruto)
DALIA	99,57	17,68	360,33
CALANDA	67,22	12,50	344,16
MULATA	57,58	12,81	287,55
SHAKIRA	70,39	13,55	332,49
JOANA	60,69	12,02	323,01
FASELIS	65,68	16,55	253,94
PLUTO	94,43	15,62	387,01

Tabla 8. ANOVA y Test de Waller- Duncan para Rendimiento Total

Variedades	Rendimiento Total (Tm/ha)	Test de Waller-Duncan *	ANOVA**
DALIA	99,57	a	0,00 €
CALANDA	67,22	b	
MULATA	57,58	cb	
SHAKIRA	70,39	b	
JOANA	60,69	c	
FASELIS	65,68	c	
PLUTO	94,43	-	

* Las letras de la columna (a, b y c) muestran los grupos de medias homogéneas resultantes del Test de Waller-Duncan una $p \leq 0,05$. Las variedades con la misma letra pertenecen al mismo grupo.

** ANOVA realizada para los rendimientos totales con un nivel de confianza del 95%.

FIGURAS

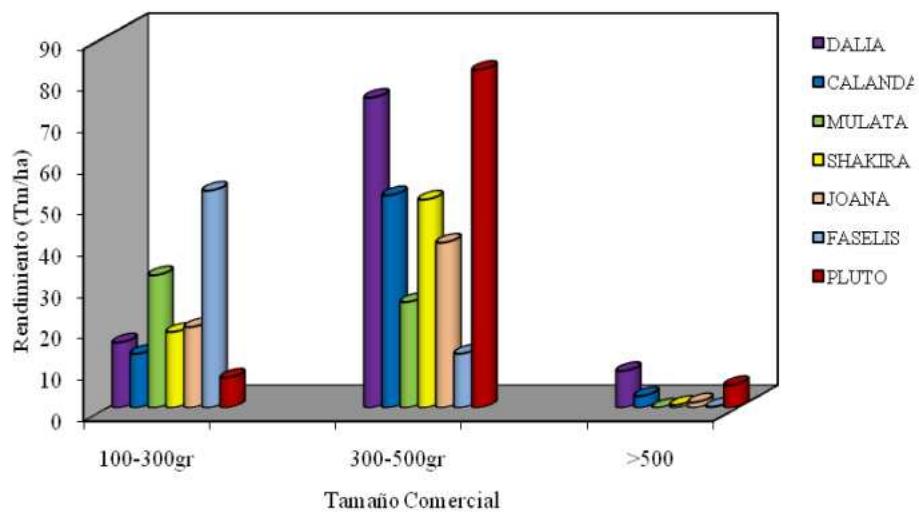


Figura 1. Rendimiento (Tm/ha) de las 7 variedades dentro de cada uno de los tamaños comerciales.

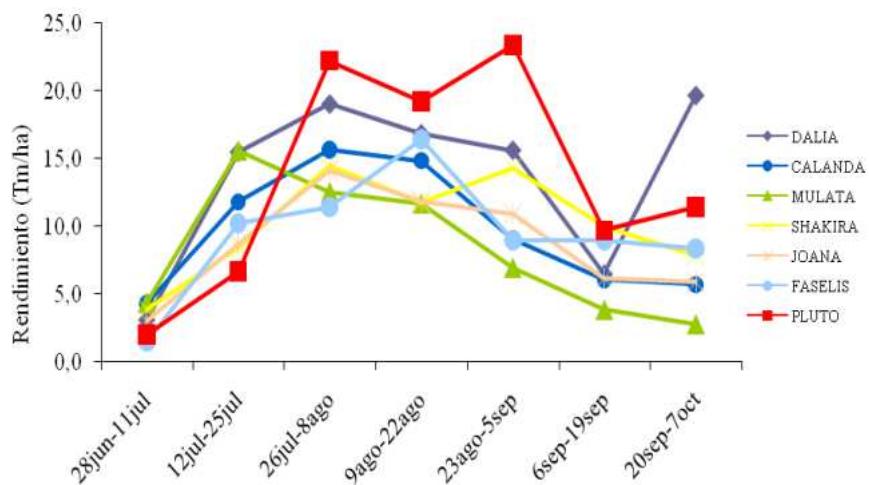


Figura 2. Evolución del Rendimiento (Tm/ha) durante el época de recolección.

CALABACÍN EN NAVARRA. CULTIVARES PARA ELABORACIÓN INDUSTRIAL

Macua, J.I¹, Lahoz, I¹, Rodríguez, M¹, Bruna, P²

¹Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA). Avda.

Serapio Huici, 20-22, Edificio Peritos, 31610 Villava (Navarra)

²Unidad de Tecnología Vegetal (Gobierno de Aragón), Avenida de Montañana, 930.
50059 Zaragoza

RESUMEN

El calabacín pertenece a la familia de las Cucurbitáceas y en España se comercializa principalmente en fresco, aunque también se destina a la conserva y desde hace unos pocos años está teniendo un auge importante en la industria del congelado.

En España la producción de calabacín ha experimentado un incremento, paralelo al incremento en los rendimientos medios, debido fundamentalmente a la mayor importancia del cultivo bajo plástico, ya que la mayor parte del calabacín español se produce en Almería como cultivo protegido. El resto de la producción se reparte entre distintas provincias tanto en cultivo al aire libre como en invernadero.

El objetivo de este trabajo es evaluar el comportamiento agronómico de diferentes cultivares de calabacín en las condiciones climáticas del sur de Navarra y su aptitud para la industria congeladora.

Para ello, se ha realizado un ensayo con catorce cultivares de calabacín, doce de ellos con frutos de color verde, uno de color amarillo y otro de color verde muy claro casi blanco, en la localidad navarra de Cadreita, analizando la producción comercial y el peso medio del fruto por calibres de recolección.

Todos los cultivares han obtenido buenos resultados de producción, siendo los cultivares más productivos Mirza y AR-07216, con 110 t.ha⁻¹. Sabaudio y Bahia dieron la menor producción, 77 t.ha⁻¹ y 87 t.ha⁻¹ respectivamente. Excepto en el cultivar Jedida, la mayoría de la producción ha correspondido a frutos de calibre medio de 55 a 70 mm.

PALABRAS CLAVE:*calibre, producción comercial, características fruto.*

INTRODUCCIÓN

El calabacín (*Cucurbita pepo L.*) es una hortaliza cuyo origen según la mayoría de autores se ubica en la América precolombina, aunque algunos citan que procede de Asia. Planta de porte rastreo que produce frutos, generalmente de tonos verdosos (también los hay amarillos o incluso negros), con una corteza algo menos dura que otras especies de su misma familia y cuya pulpa presenta tonalidades blanquecinas.

En España se cultivan aproximadamente unas 8.500 hectáreas y Almería, con más de 6.000 hectáreas de cultivo protegido, es la principal zona de producción. En el conjunto español, más del 70% de la producción se obtiene con algún sistema de protección (invernadero, túnel o acolchado), siendo el invernadero el sistema más utilizado. Prácticamente la mitad de la producción se exporta, quedando la otra mitad en el mercado interior.

Es un cultivo interesante tanto para el mercado en fresco como para la industria conservera y, desde hace unos años, para la industria congeladora. En Navarra el calabacín es un cultivo minoritario. Comenzó su expansión a finales de los ochenta, siendo su destino principal la industria conservera para elaboración de pistos y salsas, y a partir de finales de los noventa empezó a aumentar su cultivo debido a la demanda de las industrias congeladoras, sobretodo para realizar braseados (en rodajas y cubitos o dados). Así, actualmente se cultiva una superficie de 80 a 90 hectáreas con una producción en torno a las 5.000 toneladas (Coyuntura Agraria Navarra).

La recolección se efectúa dependiendo de las exigencias del mercado; frutos con calibre inferior a 60 mm para mercado en fresco o a 75 mm para industria. Debido a la rapidez de crecimiento diario con temperaturas altas es necesario hacer varias recolecciones semanales para conseguir el tamaño de fruto adecuado a las diferentes formas de comercialización. Esto hace que sea un cultivo muy exigente en mano de obra para la recolección, realizada manualmente (Gutiérrez et al. 2006).

La uniformidad de calibre en toda la longitud del fruto, la mínima cantidad de semillas posibles y de tamaño pequeño y pulpa compacta son importantes factores de calidad industrial. Estos factores están asociados principalmente al tamaño del fruto además de al cultivar.

El objetivo de este trabajo es evaluar el comportamiento agronómico de diferentes cultivares de calabacín en las condiciones climáticas del sur de Navarra y su aptitud para la industria congeladora.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los trabajos se han realizado durante la campaña 2013 en la finca experimental de INTIA en Cadreita (Navarra), en una parcela de textura franco arcillosa. La plantación se efectuó el 25 de junio sobre acolchado plástico de polietileno de 15 µm de espesor a una densidad de plantación de 10.417 plantas por hectárea, con una separación entre mesas de cultivo de 1,60 m y 0,60 m entre plantas. Como fertilización se aplicaron 45-115-150 kg/ha en fondo con un abono mineral complejo y 120 kg/ha de N en 5 aportaciones en fertirrigación, iniciándose estos aportes aproximadamente a los 20 días después del trasplanté.

El material vegetal empleado fue:

Cultivar	Casa comercial	Cultivar	Casa comercial
Agatha	Syngenta	Mirza	Clause
AR-07216	R. Arnedo	Mistral	Jad Ibérica
Asso	Syngenta	Precioza	Clause
Bahia	R. Arnedo	Sabaudio	Jad Ibérica
Calnegre	Fitó	Senator	Seminis
CLX-29680	Clause	Sunlight	Clause
Jedida	Clause	Tempra	Gautier

Los frutos de estos cultivares son de color verde, a excepción de Sunlight de color amarillo y Jedida con frutos de color verde muy claro casi blanco (Foto 1).

La recolección se inició el 23 de julio, a los 28 días de la plantación, y finalizó el 13 de septiembre (80 días de la plantación y 52 días de producción), realizándose en total 20 recolecciones (2 en julio, 12 en agosto y 6 en septiembre).

En cada recolección se controló la producción comercial y el peso medio del fruto, diferenciando cuatro tipos de frutos, de calibre de 25 a 40 mm, calibre de 40 a 55 mm, calibre de 55 a 70 mm y calibre superior a 70 mm.

Además, en 25 frutos de cada variedad del 55-70 mm se midieron diferentes características del fruto (peso, longitud y diámetro en tres puntos del fruto: inicio, medio y final).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción comercial ha sido alta, con una media del ensayo de 99,5 t.ha-1. En más del 50% de los cultivares estudiados se han superado las 100 t.ha-1, siendo en este grupo los más productivos Mirza y AR-07216 con 110 t.ha-1 y el cultivar con menor producción Calnegre, con 102 t.ha-1. En el resto de cultivares la producción ha oscilado entre las 96,6 t.ha-1 de Sunlight y 76,8 t.ha-1 de Sabaudio. Excepto en Jedida, con casi 60 t.ha-1 de fruto con calibre superior a 70 mm, la mayor producción ha correspondido a fruto con calibre de 55 a 70 mm, más de 40 t.ha-1 (Tabla 1).

Lo mismo se observa si consideramos el porcentaje de producción en función del calibre del fruto, ya que en todos los cultivares la mayor producción corresponde a frutos de un calibre de 55 a 70 mm, un 54,3% de media del ensayo, seguido por el grupo de 40 a 55 mm, con un 27% de media.

Jedida es el cultivar con menor producción de fruto de calibre de 40 a 55 mm, sólo un 2,2%, seguido por Mistral y Sabaudio, en el que se alcanza un 18%. Por el contrario, Precioza y Sunlight han obtenido la mayor producción de fruto de menor calibre, 44% y 42% respectivamente (Figura 1).

El peso medio del fruto está relacionado obviamente con el calibre de recolección, pasando de un valor medio para el conjunto de cultivares de 1126 gramos en el caso del calibre comercial más alto (superior a 70 mm) a 642 gramos (55-70 mm), 360 gramos (40-55 mm) y a 241 gramos para el menor calibre (Tabla 3).

Por precocidad han destacado Tempra, CLX-29680 y Mirza, con más del 27% de su producción en el mes de julio. Los cultivares más tardíos, en los que prácticamente el 80% de cosecha se ha recogido durante el mes de agosto y prácticamente nada o muy poco en junio, han sido Precioza, Sabaudio, Sunlight y Jedida (Figura 2).

Si consideramos el intervalo de 55 a 70 mm, el de mayor producción, los cultivares con peso medio de fruto más elevado han sido Calnegre y Precioza, algo superior a 700 gramos, y con el menor peso medio de fruto están Asso, Sunlight, Jedida y AR-07216, que no llega a 600 gramos (Tabla 2).

Al analizar las características del fruto (Tabla 3) se observa que CLX-29680 y Precioza tienen los frutos de mayor longitud, 30,1 cm y 30,7 cm respectivamente. A su vez Precioza es el cultivar con mayor uniformidad de calibre en toda la longitud, con una relación de diámetros entre los tres puntos de medida (inicio, medio y final del fruto) superior a 0,90. Este es un aspecto, aunque no el único, altamente valorado por las industrias congeladoras.

En los frutos de calibre de 55 a 70 mm, Jedida, cultivar con frutos de color verde muy claro casi blanco, presenta los frutos con menor longitud, 20,5 cm. En el resto de cultivares la longitud del fruto es superior a 25 cm (Tabla 3). Jedida es el cultivar con frutos más cortos y gruesos en relación a su longitud, mientras que CLX-29680 y Precioza los más finos; es decir, menor relación entre grosor y longitud de fruto.

CONCLUSIONES

Los cultivares estudiados tienen una gran capacidad de producción, destacando en primera posición Mirza y AR-07216. Por el contrario, Sabaudio y Bahia han sido los

menos productivos. Tempra, CLX-29680 y Mirza son los cultivares más precoces, mientras que Precioza, Sabaudio, Jedida y Sunlight son los más tardíos.

En todos los cultivares estudiados, la mayor proporción de cosecha ha correspondido a frutos con un calibre medio de 55 a 70 mm, a excepción de Jedida (frutos de color casi blanco) con más producción de frutos de calibre superior a 70 mm.

La frecuencia de recolección nos determinará el tamaño de los frutos y por consiguiente el destino final del producto. No obstante, con el mismo sistema de recolección se pueden observar las diferencias existentes en las características del fruto entre los cultivares estudiados. Así, Precioza es el cultivar con mayor longitud de fruto y uniformidad de calibre, mientras que Jedida tiene los frutos más cortos y de mayor grosor en relación a su longitud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COYUNTURA AGRARIA NAVARRA. Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Dirección de Servicio de Información y Gestión Económica.

GUTIÉRREZ, M., BRUNA, P., VALLÉS, M. 2006. El cultivo del calabacín en Aragón. Estudio de variedades con destino industrial. Informaciones Técnicas, 164.

Dirección General de Desarrollo Rural. Centro de Transferencia Agroalimentaria

FOTOGRAFÍAS



Agatha (Syngenta)



Asso (Syngenta)



AR-07216 (R. Arnedo)



Mirza (Clause)



CLX-29680 (Clause)



Senator (Seminis)



Mistral (Jad Ibérica)



Precioza (Clause)



Bahia (R.Arnedo)



Sabaudio (Jad Ibérica)



Calegre (HB-09463) (Fitó)



Tempra (Gautier)



Sunlight Clause)



Jedida (Clause)

Foto 1. Cultivares ensayados

TABLAS

Tabla 1. Producción comercial en función del calibre del fruto y producción por planta

Cultivar	Producción comercial (t.ha ⁻¹)					Prod. por planta	
	>70 mm	55-70 mm	40-55 mm	25-40 mm	Total	kg	Nº frutos
Mirza	19,9	59,0	31,4	0,0	110,3	10,8	19,4
AR-07216	21,6	57,6	30,3	0,7	110,2	10,8	20,5
Asso	13,9	64,0	30,7	0,0	108,6	10,6	20,3
CLX-29680	8,0	59,0	41,1	0,0	108,1	10,5	20,3
Agatha	24,5	55,2	26,2	0,9	106,8	10,4	17,7
Jedida	59,8	44,1	2,3	0,2	106,4	10,4	14,3
Tempra	16,0	62,1	28,0	0,0	106,1	10,3	18,1
Calnegre	7,3	59,4	34,2	0,9	101,8	9,93	17,8
Sunlight	1,0	54,7	40,6	0,2	96,6	9,41	19,4
Mistral	17,1	60,4	17,0	0,0	94,6	9,22	15,3
Senator	21,7	48,1	20,5	0,0	90,3	8,80	14,8
Precioza	6,7	43,4	39,5	0,3	89,8	8,76	17,2
Bahia	25,1	40,0	21,6	0,5	87,2	8,50	15,2
Sabaudio	14,2	48,6	13,8	0,3	76,8	7,49	12,8
Media	18,4	54,0	27,0	0,3	99,5	9,70	17,3

Tabla 2. Peso medio del fruto en función del calibre de recolección

Cultivar	Peso medio fruto (g)				
	>70 mm	55-70 mm	40-55 mm	25-40 mm	Media
Agatha	1042	673	363	253	572
AR-07216	920	588	370	270	519
Asso	1005	569	355		536
Bahia	1131	652	433	210	582
Calnegre	1465	722	376	238	597
CLX-29680	1179	694	358		728
Mirza	1135	641	348		621
Mistral	1055	645	340		610
Precioza	1197	706	381	270	462
Sabaudio	1190	632	339	280	621
Senator	1209	655	349		634
Tempra	1268	660	343		528
Sunlight	950	575	356	240	628
Jedida	1019	578	329	170	637
Media	1126	642	360	241	591

Tabla 3. Características del fruto de calibre de 55 a 70 mm

Cultivar	Peso medio (g)	Longitud (cm)	Diámetro (mm)	Dinicio/Dmedio	Dmedio/Dfinal	Dinicio/Dfinal
Agatha	638	27,6	62,5	0,85	0,98	0,83
AR-07216	550	28,3	57,1	0,86	0,91	0,78
Asso	592	28,5	59,7	0,82	0,98	0,80
Bahia	551	26,6	57,7	0,81	0,94	0,76
Calnegre	563	27,7	56,9	0,85	0,98	0,83
CLX-29680	635	30,1	58,8	0,87	0,96	0,84
Mirza	646	28,2	60,5	0,87	0,95	0,83
Mistral	550	24,9	60,0	0,83	0,92	0,76
Precioza	697	30,7	58,8	0,96	0,93	0,90
Sabaudio	621	26,7	63,0	0,84	1,03	0,87
Senator	633	27,5	63,5	0,76	0,99	0,76
Tempra	578	27,0	60,1	0,86	1,05	0,91
Sunlight	511	25,7	59,5	0,70	0,98	0,69
Jedida	432	20,5	60,2	0,78	0,96	0,75

FIGURAS

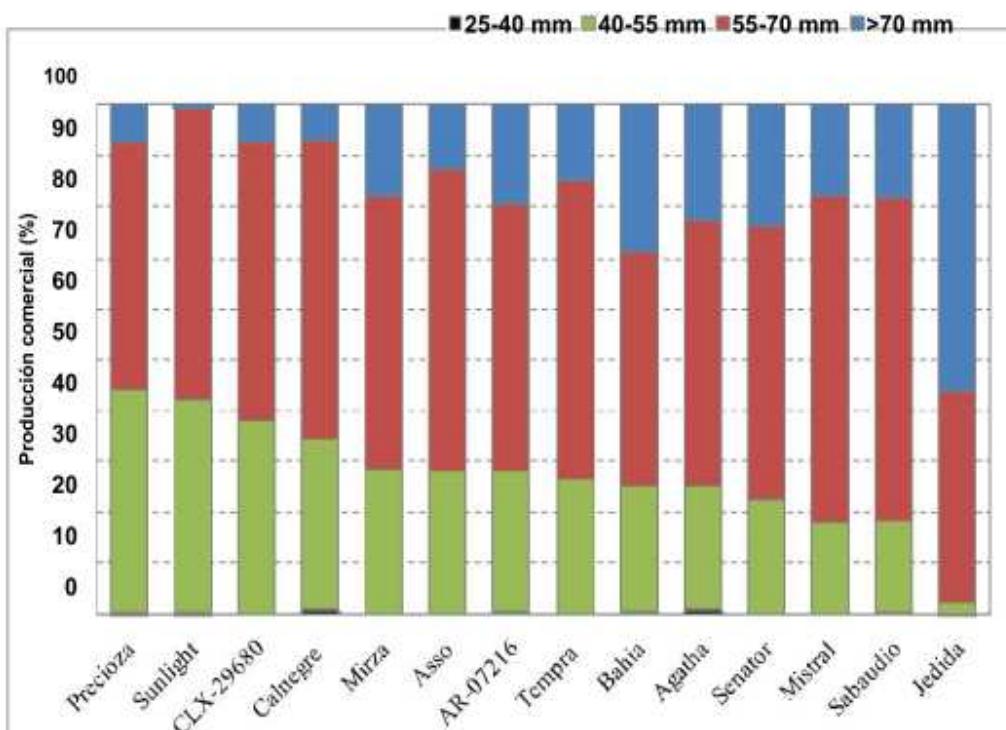


Figura 1. Distribución de la producción comercial (%) en función del calibre medio del fruto

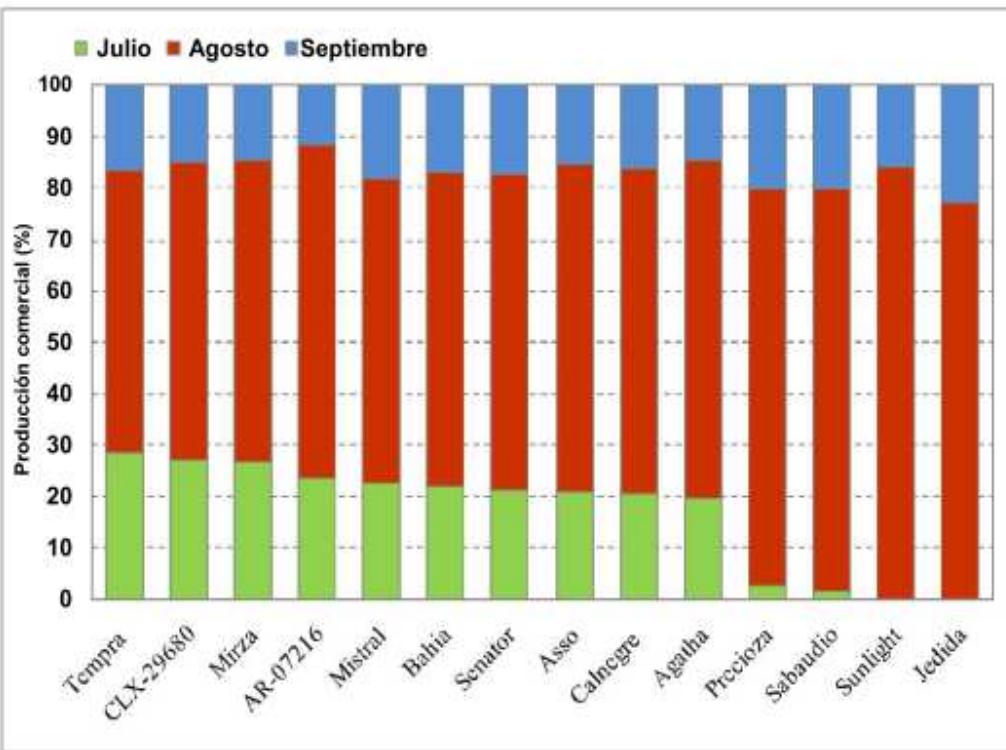


Figura 2. Distribución de la producción comercial (%) en función del momento de recolección

APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTES EN MELÓN PIEL DE SAPO EN INVERNADERO

Meca, D.; Gázquez, J. C.; Segura, M. D.; Doméne, M. Á.
Estación Experimental de Cajamar Caja Rural (El Ejido, Almería)

INTRODUCCIÓN

Históricamente, el cultivo del melón se ha realizado en la provincia de Almería desde hace más de 40 años. A principios de los sesenta se empezaron a plantar los primeros melones en la provincia de Almería, siendo el melón amarillo el de más aceptación seguido del tipo charentais y de piel de sapo. Estas plantaciones se hacían al aire libre y sobre suelo arenado. Al inicio de la siguiente década se empezaron a hacer los primeros cultivos de melón en invernadero, donde además del ya citado Amarillo y charentais se empieza a realizar melón ogen, que a la postre se rebeló como uno de los parentales del posterior galia, la superficie que se hacía de este cultivo era muy pequeña, pero de un modo paulatino se realizaría un incremento de la misma. Estas primeras plantaciones se iniciaron en la Vega de Adra y en el Campo de Níjar. A finales de los setenta, principios de los ochenta hubo un gran despegue en la superficie del melón, coincidiendo con la venida de grupos de comercializadores franceses para realizar aquí melón cantaloup, tanto de tipo charentais como vedrantais así como con la aparición en el mercado de los melones galia.

A principios de los noventa el melón Galia tuvo problemas debido a los daños que sufría con el virus del Cribado (MNSV). En la actualidad ese problema se está solucionando con la aparición en el mercado de variedades resistentes y también se ha empezado a utilizar el injerto sobre híbridos interespecíficos de calabaza, que ya empiezan a tener en los productores bastante aceptación.

La forma del fruto es variable, en función del tipo de melón, pudiendo ser esférica, redonda, ovoide, elíptica o alargada; la corteza de color verde, amarillo, anaranjado o blanco, puede ser lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa.

Los melones piel de sapo se caracterizan por poseer frutos uniformes en cuanto a calidad y producción, siendo éstos alargados, con predominio del tipo ovalado, con un peso entre 1,5 y 2,5 kg, asurcado medio y tonos dorado-amarillentos en la madurez. Su precocidad es media o baja (ciclo de \approx 100 días). La pulpa es de color blanco - amarillenta, compacta, crujiente, muy dulce (de 12 a 15 °Brix) y poco olorosa. La corteza es fina, con un espesor entre 0,3 y 0,5 cm, de color verde con manchas oscuras características de donde le viene el nombre. Su conservación es aceptable (de 2 a 3 meses) y la resistencia al transporte es muy buena. La planta es vigorosa y bien cubierta de hojas.

Hoy en día, el cuajado de los frutos de calabacín se realiza mediante la introducción de colmenas de abejas así como mediante la incorporación de sustancias bioestimulantes o fitorreguladoras.

El objetivo del ensayo fue evaluar el efecto de la aplicación de diferentes bioestimulantes sobre la producción y calidad de un cultivo de melón piel de sapo invernadero.

PALABRAS CLAVE: *Cucurbitáceas, polinización, producción.*

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Cajamar Las Palmerillas, en el término municipal de El Ejido, Almería, España. Las coordenadas geográficas de la Estación son: 36° 48' latitud Norte, 2° 43' longitud Oeste y a 151 metros de altitud.

El ensayo de cultivo de tomate se realizó en un invernadero con multicapilla simétricas a dos aguas con orientación de las cumbres de Este-Oeste, y ángulos de 34°. La superficie total es de 912 m². Cada pórtico de 8 m de luz sustenta dos capillas. La estructura es de acero galvanizado con lacado en blanco. Las ventanas laterales enrollables en la cara Sur y Norte y la ventana lateral Sur está equipada con cámara de malla anti insectos 20x10 hilos cm⁻². Cuenta con doble puerta y antecámara de 32 m². La sujeción del plástico tensado es con omegas.

El ensayo se realizó en un ciclo de cultivo de melón piel de sapo. El 4 de abril de 2013 se trasplantó el melón piel de sapo Valderrama (Clause) y finalizó el 17 de julio de 2013, 116 días después. El sistema de cultivo empleado fue hidropónico en bolsas de fibra de coco, a una densidad de plantación de 0,8 plantas m⁻².

La gestión de las plagas se realizó siguiendo los protocolos de control integrado de plagas establecidos para el cultivo de melón, empleando organismos de control biológico como principal herramienta. Para ello se realizó un seguimiento periódico en el invernadero de la evolución de las poblaciones, tanto de las plagas como de los enemigos naturales introducidos, a lo largo de todo el tiempo de vida del ensayo. El control biológico realizado en este cultivo fue el habitual para cucurbitáceas, en el que se emplean habitualmente ácaros fitoseídos para el control de mosca blanca (*Amblyseius swirskii*).

Los tratamientos o tesis ensayadas en el ensayo han sido las siguientes:

Tratamiento	Producto	Tipo de aplicación	Principio activo
T1	MANDA 31	Foliar	Sustancias orgánicas
T2	AUXIGRO PLUS	Foliar	Aminoácidos 60% + nitrógeno 9.4%
T3	FRUITONE	Foliar	Ana 0.65% + 1.85% Ana-amida
T4	TESTIGO	Foliar	-

En el ensayo las tesis se diseñaron a lo largo de 16 líneas de cultivo, que se dividieron en dos bloques para que hubiera dos tesis diferentes por línea, aplicándose a uno de los bloques un fitorregulador de la floración y cuajado de frutos, Fengib (Ácido giberélico 0.5 % p/v + Fenotiol 1 % p/v) de manera que la misma tesis se encontraba tanto en la zona de aplicación del fitorregulador como en la zona sin aplicación. No se tuvieron en cuenta las líneas de la banda, ni el primer y último saco de plantas de cada una de las líneas para evitar derivas y se dejaron 3 líneas de plantas de guarda entre los ensayos. Para la polinización y cuajado en la tesis testigo se introdujo una colmena de abejas (*Apis mellifera*) que lógicamente contribuyó a la polinización de todas las tesis al estar dentro del invernadero y no realizar separación de las diferentes tesis evaluadas.

Se utilizó el programa estadístico Statgraphics Plus 5.1 (Manugistics Inc, EEUU) para determinar las diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos o tesis ensayadas.

Los tratamientos realizados se recogen en la tabla 1.

Para determinar el efecto de las tesis sobre la producción y calidad de los frutos, se determinó la producción distinguiendo entre producción total, comercial y no comercial, por categorías I y II, número de frutos y peso medio del fruto comercial, según la norma de calidad para el melón (BOJA nº 208 del 20 de octubre de 2008 y BOJA nº 76 del 18 de abril de 2011). Se consideraron cuatro tratamientos con cuatro repeticiones por tratamiento y con diez plantas por repetición.

Para determinar el efecto de las tesis sobre la calidad de los frutos maduros se realizó un control de calidad en la recolección final. Se evaluó el peso de los frutos, medidas morfométricas como el diámetro axial y diámetro ecuatorial, pH, acidez titulable, color, firmeza del fruto, vitamina C y polifenoles.

El color se midió mediante un colorímetro (Minolta CR400) que sitúa el color mediante las coordenadas L (luminosidad), a (rojo-verde) y b (amarillo azul).

La firmeza, que influye en la resistencia de los frutos a la manipulación, se midió mediante un penetrómetro (Penedfel DTF 14). El contenido de sólidos solubles en los frutos (SS), principalmente azúcares, determinó con un refractómetro digital y se expresará en °Brix. La acidez titulable (AT) se calculó por valoración con NaOH hasta pH 8,2 y se expresa en % de ácido cítrico. También se determinaron sustancias bioactivas como polifenoles (método de Folin-Ciocalteu) y contenido en vitamina C (método con Indofenol).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sin aplicación de fengib:

El rendimiento productivo total alcanzado al final del ciclo productivo, fue similar entre tratamientos. Igual ocurre con la producción comercial, estando comprendida entre 5,7-5,9 kgm⁻²). Misma dinámica se observa en la producción por categorías 1 y categoría 2 así como en producción no comercial. No se observan diferencias estadísticamente significativas en los parámetros productivos (producción total, comercial, por categorías y no comercial. En cuanto a peso medio de fruto comercial estuvo comprendido entre 1450 y 1705 grfruto⁻¹, existiendo diferencias significativas entre T2 con respecto a T4 y T1 (Tabla 2 y Figura 1). En la Figura 1 se observa la distribución por calibres de los diferentes tratamientos, observando cómo T1 y T4 tienen mayores porcentajes de su producción en los calibres más bajos.

Con aplicación de fengib:

Con la aplicación de fengib se logró mejorar las producciones comerciales de las diferentes tesis ensayadas entre un 16 % en T1 y un 27 % en T4. Mientras que el tamaño peso medio de fruto se incrementó entre un 7 y un 10 %.

El rendimiento productivo total alcanzado al final del ciclo productivo, fue similar entre tratamientos. Igual ocurre con la producción comercial, estando comprendida entre 6,6-7,5 kgm⁻²). Misma dinámica se observa en la producción por categorías 1 y categoría 2 así como en producción no comercial. No se observan diferencias estadísticamente significativas en los parámetros productivos (producción total, comercial, por categorías y no comercial. En cuanto a peso medio de fruto comercial estuvo comprendido entre 1544 y 1722 grfruto-1, no existiendo diferencias significativas entre tratamientos (Tabla 3 y Figura 2).

CONCLUSIONES

Las principales conclusiones del ensayo ‘Uso de bioestimulantes en melón piel de sapo en invernadero’ han sido:

El empleo de bioestimulantes de la producción no mejoró el rendimiento del tratamiento testigo.

La aplicación de un fitorregulador indujo una mejora en la producción comercial y peso medio de fruto.

La aplicación de bioestimulantes puede proporcionar frutos de mayor calibre.

Los frutos de tratamiento 1 obtuvieron mayor contenido en vitamina C, polifenoles y % de acidez.

Los frutos de tratamiento 2 fueron los de mayor dureza de pulpa.

TABLAS

Tabla 1. Calendario de los tratamientos.

FECHA	MANDA 31 (T1)	AUXIGRO PLUS (T2)	FRUITONE MAX (T3)	TESTIGO (T4)	FENGIB
19/04/13	Dilución 1:15000	0.3 g·L ⁻¹	-	-	-
06/05/13	Dilución 1:15000	0.3 g·L ⁻¹	-	-	-
23/05/13	Dilución 1:15000	0.3 g·L ⁻¹	0.2 cc·L ⁻¹	-	-
24/05/13		-	-	-	0.5 cc·L ⁻¹ (T1,T2,T3,T4)
04/06/13	Dilución 1:5000	0.3 g·L ⁻¹	0.3 cc·L ⁻¹	-	0.6 cc·L ⁻¹ (T1,T2,T3,T4)
10/06/13	Dilución 1:10000	-	0.2 cc·L ⁻¹	-	-
14/06/13	Dilución 1:5000	-	-	-	-
24/06/13	Dilución 1:5000	-	-	-	-

Tabla 2. Producción total (PT), comercial (PC), no comercial (Destri), por categorías (kg m⁻²) y peso medio del fruto comercial (g fruto⁻¹) para el cultivo de calabacín sin aplicar fengib. Valores dentro de la misma columna seguido de letras diferentes difieren significativamente ($P < 0,05$) (LSD).

Tratamiento	Prod. Total	Prod. Comercial	Categoría 1 ^a	Categoría 2 ^a	Prod. No comercial	Peso medio fruto comercial (g·fr ⁻¹)
T1	7.3 a	5.7 a	4.7 a	1.0 a	1.6 a	1450 b
T2	7.9 a	5.8 a	5.4 a	0.4 a	2.1 a	1705 a
T3	7.1 a	5.7 a	5.2 a	0.5 a	1.4 a	1610 ab
T4	7.5 a	5.9 a	5.4 a	0.5 a	1.6 a	1450,3 b

Tabla 3. Producción total (PT), comercial (PC), no comercial (Destri), por categorías (kgm⁻²) y peso medio del fruto comercial (grfruto⁻¹) para el cultivo de calabacín aplicando fengib. Valores dentro de la misma columna seguido de letras diferentes difieren significativamente ($P < 0,05$) (LSD).

Tratamiento	Prod. Total	Prod. Comercial	Categoría 1 ^a	Categoría 2 ^a	Prod. No comercial	Peso medio fruto comercial (g·fr ⁻¹)
T1	7.9 a	6.6 a	5.7 b	0.9 a	1.2 a	1628 a
T2	8.5 a	7.3 a	6.6 ab	0.7 ab	1.2 a	1699 a
T3	7.9 a	6.6 a	6.2 ab	0.4 b	1.3 a	1722 a
T4	7.9 a	7.5 a	7.1 a	0.4 b	0.4 b	1544 a

Tabla 4. Parámetros de calidad analizados en el cultivo de calabacín: pH, contenido medio de sólidos solubles (SS), vitamina C (mL ácido ascórbico /mL de zumo), polifenoles (mg ácido gálico/L de zumo), parámetros de color (L, a, b), acidez titulable (A), y firmeza N). Valores dentro de la misma columna seguido de letras diferentes difieren significativamente ($P < 0,05$) (LSD).

Tratamiento	pH	SS	Vit. C	Polifenol	L	a	b	A (%)	F(N)
T1	5.67±0.02 ab	11.53± 1.43	0,169± 0,054 a	170.91± 14.27 a	48.94± 1.51 ns	-2.54	27.62± 2.49	0.19±0.06 a	17.98±0.54 ab
T2	5.66±0.08 a	11.39± 0.98	0.136± 0.069 b	173.42± 5.61 a	48.62±2 .48 ns	-2.54	27.06± 2.09	0.12±0.01 b	18.74±0.51 a
T3	5.70±0.05 a	11.21± 1.51	0.138± 0.036 b	160.16± 17.53 b	49.21±3 .49 ns	-3.59	26.64± 4.59	0.11±0.01 b	17.43±0.38 b
T4	5.60±0.05 b	12.04± 1.51	0.115± 0.026 c	162.71± 6.50 b	49.29±2 .58 ns	-3.98	31.32± 4.48	0.12±0.01 b	16.73±0.37 c

FIGURAS

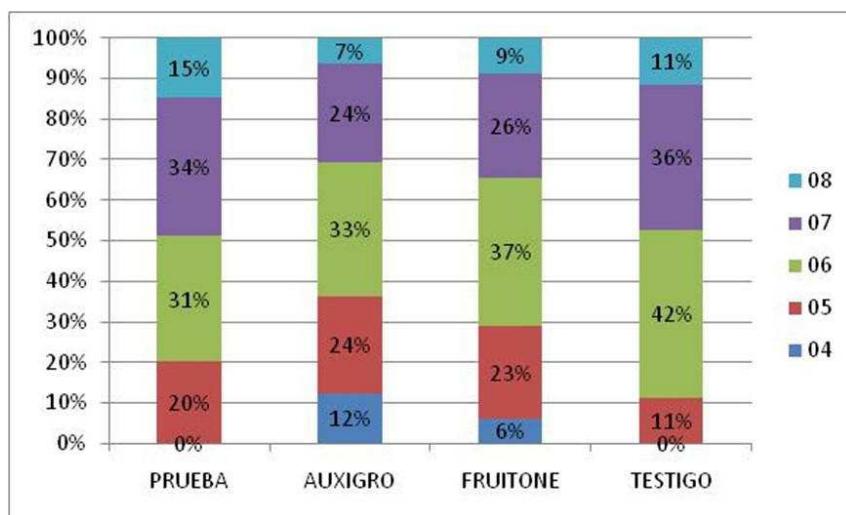


Figura 1. Distribución porcentual de la producción comercial por calibres para el cultivo de melón piel de sapo sin aplicación de fengib. Calibre 4 (2,5-3 kg); Calibre 5 (2-2,5 kg); calibre 6 (1,5-2 kg), calibre 7 (1,1-1,5 kg), calibre 8 (0,9-1,1 kg).

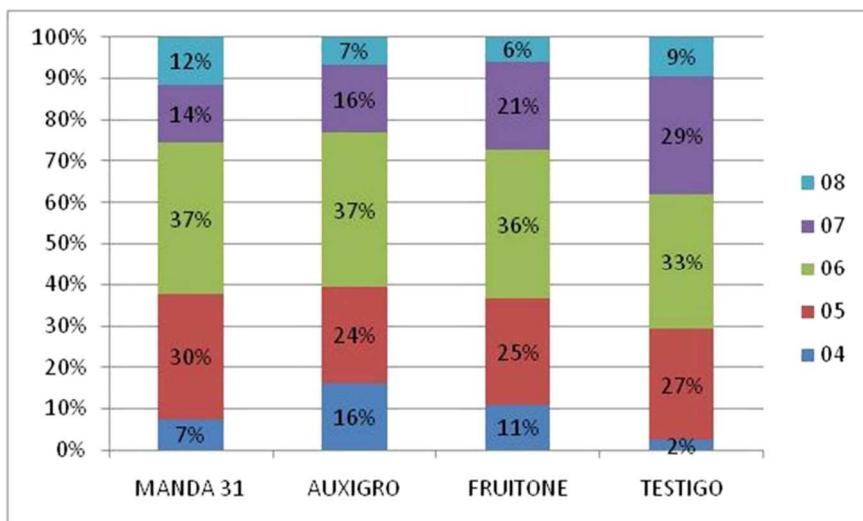


Figura 2. Distribución porcentual de la producción comercial por calibres para el cultivo de melón piel de sapo aplicando fengib. Calibre 4 (2,5-3 kg); Calibre 5 (2-2,5 kg); calibre 6 (1,5-2 kg), calibre 7 (1,1-1,5 kg), calibre 8 (0,9-1,1 kg).

TÉCNICAS DE SEMIFORZADO, CON LA UTILIZACIÓN DEL POLIPROPILENO NO TEJIDO, PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE VIROSIS EN SANDÍA

Baixauli, C., Aguilar, J.M., Giner, A., Núñez, A., Nájera, I.

Fundación Cajamar Valencia. Paiporta (Valencia)

RESUMEN

En los últimos años y especialmente en plantaciones de sandías cultivadas al aire libre y plantadas durante los meses de mayo y junio, se ha producido una alta incidencia de síntomas en los frutos debidos a la presencia de virus especialmente transmitidos por pulgón.

La utilización de la técnica de la cubierta flotante o del microtúnel tiene como objetivo principal mejorar las condiciones ambientales del cultivo en las primeras fases de desarrollo del mismo, aunque también juega un papel muy importante como barrera física, al impedir la llegada de insectos transmisores de virosis. En plantaciones tardías, al no existir riesgo de heladas, los productores suelen prescindir de la utilización de estos sistemas de semiforzado.

En esta experiencia se evalúa el comportamiento productivo, agronómico y el efecto frente a la transmisión de virosis mediante la utilización de polipropileno no tejido en la modalidad de cubierta flotante y microtúnel, frente a un testigo al aire libre sin polipropileno, en una plantación tardía de sandía sin pepitas.

Los cultivares que se emplearon en esta experiencia fueron Babba como cv. triploide y Pata negra como cv. diploide (polinizador), ambos injertados sobre el portainjerto cv RS 841.

La mayor producción comercial se registró bajo los sistemas de semiforzado a base de microtúnel y cubierta flotante. No se detectaron diferencias en el peso medio de los frutos entre los distintos tratamientos. En cuanto a la producción de destriño por sintomatología de virus en fruto, la mayor cantidad se obtuvo en la modalidad de cultivo al aire libre, que presentó también el menor vigor de las plantas y el color más intenso de las hojas al inicio del cultivo.

La colocación del polipropileno en la modalidad de microtúnel puede favorer la labor de eliminación de adventicias, al reducir el número de horas necesarias para desarrollar esta labor.

PALABRAS CLAVE:*cubierta flotante, microtúnel, semiforzado, pulgón, virosis*

INTRODUCCIÓN

En los últimos años y especialmente en plantaciones de sandías cultivadas al aire libre y plantadas durante los meses de mayo y junio, se ha producido una alta incidencia de síntomas en los frutos debidos a la presencia de virus especialmente transmitidos por pulgón, como son el virus del mosaico del pepino (CMV), mosaico I y II de la sandía: papaya ring-spot potyvirus (PRSV), watermelon mosaic potyvirus II (WMV II), todos ellos transmitidos por pulgones de forma no persistente (Jordá y Font, 2002) y que producen mosaicos y moteados sobre los frutos, que los deprecia comercialmente.

Los sistemas de semiforzado más utilizados en este cultivo son el acolchado plástico, el pequeño túnel y la cubierta flotante o la combinación del primero concualquiera de los otros dos (López Galarza et al, 2002) (Maroto, 2008). La utilización de polietileno flexible opaco como acolchado, permite un buen control de malas hierbas, reduce el consumo de agua de riego y favorece el desarrollo del

cultivo. Una de las ventajas de cultivar bajo malla, es la de dificultar el acceso de los insectos, entre los que hay que destacar a los áfidos y como consecuencia, disminuir el riesgo de transmisión de virus en los cultivos (Miguel y Serrano, 1995).

En las plantaciones tardías (mayo y junio) se suele prescindir de los sistemas desemiforzado a base de cubiertas o microtúneles, que como se ha indicado juegan un papel muy importante como barrera física frente a la llegada de insectos transmisores de virosis. En esta experiencia se evalúa el comportamiento productivo, agronómico y el efecto frente a la transmisión de virosis mediante la utilización de polipropileno no tejido en la modalidad de cubierta flotante y microtúnel en una plantación tardía de sandía sin pepitas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo de la experiencia se procedió a realizar la siembra de los cvs Babba (sin pepitas) y Pata negra (polinizador) el 20 de marzo de 2013, todas las plantas de sandía fueron injertadas utilizando el portainjerto cv RS 841. Las plantas se injertaron mediante la técnica de aproximación el 17 de abril y se procedió al corte del tallo de la variedad antes de servir la planta por parte del semillero.

La plantación tuvo lugar el 16 de mayo, sobre hileras acolchadas con polietileno opaco de color negro de 1 m de ancho y espesor de 100 galgas. El marco de plantación empleado fue de 3 m entre hileras y 1 m entre plantas. El polinizador se dispuso en un porcentaje del 25%.

En la experiencia se comparó la utilización de la cubierta flotante a base de polipropileno no tejido de una densidad de 17 g m⁻² colocada en el momento de la plantación, microtúnel construido a base de arquillos utilizando en ambos casos un ancho de cubierta de 2 m, frente al cultivo al aire libre sin protección sobre la planta, que actuó como testigo. El polipropileno se retiró cuando la planta estuvo suficientemente desarrollada y con presencia de flores pistiladas (25-06-2013) para favorecer la polinización que fue reforzada con la colocación de una colmena de abejas. Se hizo un diseño estadístico de bloques al azar con 4 repeticiones y parcela elemental de 72 m², con tres hileras de plantas en cada parcela, de la que fue evaluada únicamente la parcela central, evitando así el posible efecto borde.

El microtúnel frente a la cubierta flotante permite un mayor hermetismo y facilita la limpieza de posibles malas hierbas, al coincidir el punto de sujeción con tierra del acolchado con el del microtúnel, permitiendo entre hileras la limpieza de las adventicias con medios mecánicos o con herbicidas, que en el caso del uso de la técnica de cubierta flotante obliga en la mayor parte de los casos a remover dicha cubierta para poder hacer la limpieza en la franja comprendida entre el acolchado y la zona de sujeción de dicha cubierta. En esta experiencia se comparó el tiempo necesario para efectuar la limpieza de adventicias para cada una de las tesis.

Se midió la producción comercial la de destiño: separando los frutos que presentaban síntomas de virus, posibles frutos agrietados, deformes o bien planchados o soleados. Se separó la producción de los frutos sin pepitas de los del polinizador y en ambos casos los frutos de cada parcela se pesaron uno por uno para poder obtener el peso medio y establecer un calibrado.

Los días 26 de junio y 7 de agosto se hicieron valoraciones en campo del vigor de las plantas, adjudicando una puntuación de 0 a 5 de menos a más desarrollo de dichas plantas e intensidad de color de las hojas utilizando esa misma escala.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayor producción comercial de frutos de sandía sin pepitas, con pepitas y producción total se obtuvo bajo los sistemas de semiforzado a base de microtúnel y lacubierta flotante, observando d.s.n.e. ($p<0,01$) respecto el cultivo al aire libre (tablas 1, 2 y 3). No se observaron d.s.n.e. en el peso medio de los frutos para ninguno de los tratamientos ni tampoco se observaron diferencias en la producción entre los diferentes calibres. La mayor producción de destriño como consecuencia de frutos con síntomas devirus fue significativamente mayor para el caso de los frutos sin pepitas y la producción total (sin pepitas + polinizador), sintomatología que fue causada por los virus (WMV I y WMV II), determinación diagnosticada en el Servicio de Sanidad Vegetal de la Consellería de Agricultura. La mayor producción de destriño total se obtuvo también en la modalidad de cultivo al aire libre, sin detectar d.s.n.e. para el resto de posibles causas de destriño. Tal y como se observa en la tabla nº 3 en la última columna en la que aparece la producción total (comercial+destriño) aunque en las plantas testigo, cultivadas al aire libre, se aprecia una menor producción total, no se observaron d.s.n.e. entre los distintos tratamientos. La incidencia de frutos afectados por virus en los dos tratamientos que incorporaban el polipropileno no tejido fue inferior al 10%, en cambio en aquellas plantas que se cultivaron al aire libre sin esta protección, el nivel de frutos con síntomas fue cercano al 60%, con virosis transmitidas por pulgones.

En la valoración del vigor de las plantas (tabla nº 4) realizada el 26 de junio, se apreció un mayor vigor en las que se cultivaron bajo el polipropileno no tejido, apareciendo diferencias respecto las plantas testigo, cultivadas si protección. En la medida realizada la primera semana de agosto el menor vigor se observó en la parcela testigo, aunque en este caso no se parecieron diferencias respecto las que sí fueron protegidas. En la primera medida también se apreció un verde más oscuro en las plantas testigo y más claro en la modalidad de cubierta con microtúnel, aunque posteriormente en la última valoración no se apreciaron diferencias de coloración entre las distintas parcelas del estudio (tabla nº 5).

Durante el periodo de cultivo hubo una baja pluviometría (tabla nº 7), por lo que la incidencia de malas hierbas no fue muy alta. Se hizo una medición del tiempo necesario para hacer la limpieza en cada una de las parcelas, que no siendo trasladable a una parcela de cultivo real, al tener que ir sorteando los distintos bloques de repetición, sí que nos ha permitido ver que la colocación del polipropileno en la modalidad de microtúnel favorece la labor de escarda reduciendo de manera significativa el número de horas necesarias para desarrollar este trabajo, respecto a las otras dos modalidades analizadas (tabla nº 6).

CONCLUSIONES

La utilización del polipropileno no tejido, tanto en la modalidad de microtúnel como en la de cubierta flotante, aunque la fecha de plantación sea tardía y se reduzcan notablemente los riesgos de ligeras heladas, se ha mostrado como una técnica eficiente como forma de reducir los problemas de destriños por incidencia de virosis, debido al efecto barrera frente a vectores como los pulgones, que se produce en las primeras semanas del cultivo, que suele coincidir con épocas en las que se producen vuelos de pulgones.

Aunque establecer el sistema de semiforzado en la modalidad de microtúnel es más costosa al tener que utilizar las varillas para su construcción, esta disposición podría ser interesante por el hecho de facilitar la limpieza de malas hierbas. Frente a la transmisión de virosis la modalidad de microtúnel puede garantizar un mayor

hermetismo que la cubierta flotante, aunque en este caso no se han apreciado diferencias en la presencia de síntomas por virus.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MAROTO, J.V.; MIGUEL, A.; POMARES, F. 2002. El cultivo de la sandía. Mundi Prensa.
- MAROTO, J.V. 2008. Elementos de horticultura general (3^a ed.). Mundi Prensa, Madrid.
- MIGUEL, A.; SERRANO, E., 1995. Cultivo de hortalizas bajo malla y cubierta flotante. Generalitat Valenciana. Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació.

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Vista de los tres tratamientos



Fotografía 2. Vista general del ensayo



Fotografía 3. Vista general del ensayo después de quitar la cubierta.



Fotografía 4. Frutos del tratamiento con polipropileno no tejido utilizando la técnica de



Fotografía 5. Frutos del tratamiento con polipropileno no tejido utilizando la técnica del microtúnel



Fotografía 6. Frutos del tratamiento sin la utilización del polipropileno no tejido, en el que se observan mosaicos en la piel de las sandías.



Fotografía 7. Fruto de sandía sin pepitas con síntoma de PRSV y WMV-II



Fotografía 8. Fruto de sandía con pepitas con síntoma de PRSV y WMV-II

TABLAS

Tabla 1. Producción sandía sin pepitas

Tratamiento	Producción comercial		% en peso de cada calibre							Producción no comercial		
	Rendimiento (kg m ⁻²)	Peso Medio (kg)	<3 kg	3-4 kg	4-5 kg	5-6 kg	6-7 kg	>7 kg	Virus (kg m ⁻²)	Rajado (kg m ⁻²)	Deforme (kg m ⁻²)	Total (kg m ⁻²)
Microtúnel	6,13 A	5,902	1,16	4,15	18,10	22,71	21,01	32,88	0,65 B	0,12	0,18	0,96 B
Cubierta Flotante	5,98 A	6,102	0,00	5,57	10,11	19,86	28,65	35,80	0,78 B	0,16	0,48	1,41 B
Aire Libre	2,98 B	6,283	0,81	5,10	9,81	16,85	22,84	44,60	3,99 A	0,07	0,03	4,08 A
	99%	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	99%	ns	ns	99%

Tabla 2. Producción sandía con pepitas

Tratamiento	Producción comercial		% en peso de cada calibre							Producción no comercial			
	Rendimiento (kg m ⁻²)	Peso Medio (kg)	<3 kg	3-4 kg	4-5 kg	5-6 kg	6-7 kg	>7 kg	Virus (kg m ⁻²)	Rajado (kg m ⁻²)	Deforme (kg m ⁻²)	Planchado (kg m ⁻²)	Total (kg m ⁻²)
Microtúnel	1,94 a	6,611	0,00	4,14	5,65	9,25	42,78	38,18	0,10	0,35	0,03	0,00	0,48
Cubierta Flotante	1,95 a	6,987	0,00	6,63	7,16	12,29	11,04	62,89	0,00	0,30	0,04	0,25	0,59
Aire Libre	0,37 b	6,983	0,00	0,00	0,00	13,77	33,33	52,89	0,90	0,00	0,00	0,20	1,10
	95%	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Tabla 3. Producción total de sandía (sin pepitas + con pepitas)

Tratamiento	Producción comercial		Producción no comercial					TOTAL	
	Rendimiento (kg m ⁻²)	Virus (kg m ⁻²)	Rajado (kg m ⁻²)	Deforme (kg m ⁻²)	Planchado (kg m ⁻²)	Total (kg m ⁻²)	Comercial + virus (kg m ⁻²)		
Microtúnel	8,07 A	0,75 B	0,12	0,21	0,35	1,43 B	9,50		
Cubierta Flotante	7,93 A	0,78 B	0,16	0,52	0,30	2,00 B	9,93		
Aire Libre	3,35 B	4,89 A	0,07	0,03	0,00	5,19 A	8,55		
	99%	99%	ns	ns	ns	99%	ns		

Tabla 4. Vigor de planta

Tratamiento	Vigor (0-5)	
	26/06/2013	07/08/2013
Microtúnel	3,13 A	4,50
Cubierta Flotante	3,50 A	4,63
Aire Libre	2,00 B	4,25
	99%	ns

Tabla 5. Color de hoja

Tratamiento	Color hoja (0-5)	
	26/06/2013	07/08/2013
Microtúnel	3,13 C	4,50
Cubierta Flotante	4,13 B	4,50
Aire Libre	5,00 A	4,50
	99%	ns

Tabla 6. Tiempo de escarda

Tratamiento	Escarda (horas/ha)
Microtúnel	13,31 b
Cubierta Flotante	38,19 a
Aire Libre	42,82 a
	95%
Aire Libre: Escarda manual	
Cubierta flotante: Quitar cubierta + Escarda manual	
Microtúnel: Pase cortante + Escarda manual	

Tabla 7. Pluviometría

Fecha	Pluviometría (mm)
16/5/13	4,5
27/5/13	8
28/5/13	2,5
16/6/13	2
20/6/13	3,5
9/7/13	5
10/7/13	10

CULTIVO DE BONIATO: EFECTO SOBRE LA PRODUCTIVIDAD UTILIZANDO MATERIAL VEGETAL DE DISTINTO ORIGEN

Jose Ignacio Marsal y Jose Joaquín Cerdá. 2013.
Dpto. de Horticultura I.V.I.A. – Moncada (Valencia)
Crtra Moncada-Náquera, Km 5, 46113, Moncada.
e-mail: jimarsal@ivia.es

INTRODUCCIÓN

Siguiendo con el programa de mantenimiento y distribución de material sanodeplantas de boniato, el Departamento de Horticultura del IVIA continúa trabajando distintos sistemas para la mejora de las técnicas de cultivo y por consiguiente de la producción y calidad. Uno de los temas pendientes era la obtención de boniato de carneroja o calabaza, denominado en algunos sitios batata, saneado. En realidad el cultivar que aquí tratamos es un clon ampliamente extendido que se suele vender como boniato “California”.

Del mismo modo se han vuelto a multiplicar “in vitro” plantas de clon Blanco de Alginet con el fin de ir mejorando y manteniendo este clon de gran aceptación en nuestras zonas de cultivo.

Objetivos del ensayo:

- ¿La multiplicación “in vitro” mejora a la vegetativa?
- ¿afecta a la producción la multiplicación “in vitro”
- ¿Cuál tiene mejor comportamiento el Clon Blanco o Clon rojo?

Se trata de comprobar el efecto que pueda tener el paso por cultivo “in vitro” (I.V.) de un material claramente afectado por virus que ha sido, en principio, saneado con este método.

Parece demostrado que en algunos clones ese paso por “in vitro” afecta de alguna manera a los tejidos provocando un retorno a estadios juveniles o de otro tipo que afecta a la producción y a la calidad. Este efecto parece paliarse con el paso del tiempo haciéndose las plantas así tratadas más productivas según pasen las campañas envejeciendo.

Con la intención de comprobar dicho efecto se planteó un ensayo con dos cultivares, uno Blanco procedente del banco del IVIA (Blanco de Alginet) y el otro el propio clon California. Para comparar se hizo un ensayo utilizando como antagonistas los mismos clones sin pasar por “in vitro”, y que mantenemos en condiciones de aislamiento desde hace años. Así mismo y para aumentar nuestro conocimiento sobre este cultivo se compararon con boniatos seleccionados procedentes de la anterior campaña de ambos clones. Otra cosa que nos permitió este ensayo fue comprobar si existen diferencias en producción del clon blanco frente al de color rojo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realiza en una parcela de horticultura del IVIA en Moncada. Consta de 5 caballones de 51 metros separados a 1,20 m donde se han dispuesto los clones con 5 repeticiones, en parcela elemental de 25 plantas a un marco de 1,2 x 0,40m. Lo que nos da una densidad de 2,8 plantas por metro cuadrado.

Como siempre y para separación de parcelas contiguas sobre el mismo caballónse han colocado 2 plantas con boniatos de piel rojo/violeta, fácilmente identificable.

No tenemos en cuenta el efecto borde considerando los laterales como otrarepetición.

El material vegetal empleado son dos clones anteriormente citados, Blanco de Alginet y California y de tres procedencias distintas;

Plantas de la colección del IVIA, plantas procedentes de tubérculos del año anterior conservados en cámara y rebrotados en contenedores y las propias procedentes de cultivo in Vitro y multiplicadas en aislamiento.

NOMENCLATURA:

TRATAMIENTO	Procedencia MATERIAL VEGETAL
1	Blanco de 2º año
2	Blanco "In Vitro"
3	Blanco (Banco IVIA)
4	California "In Vitro"
5	California de 2º año

Se utilizaron exclusivamente ramas o esquejes sin enraizar de 4 o más nudos. Se realiza la plantación el día 24/06/2013 y la recolección tiene lugar el 06/11/2013. Se aplicaron las técnicas de cultivo habituales en esta parcela de hortícolas del IVIA. Empleando riego localizado con cinta de goteo a 30 cm. Se realizó un tratamiento previo con herbicida de preemergencia (linurón). No se hace abonado de ningún tipo para evitar el excesivo crecimiento de la parte vegetativa. El campo estuvo plantado de alcachofas con anterioridad. No se utilizaron productos reductores de vegetación (CCC).

Los riegos se controlaron más a partir del mes de septiembre. Aunque este año las temperaturas diurnas y nocturnas obligaron a mantener niveles de riego superiores a los normales y las plantas no dejaron de vegetar hasta su recolección

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Deberemos tener en cuenta que en esta campaña el comportamiento general del cultivo tanto en nuestra parcela como en otras de los productores locales no ha sido precisamente bueno, seguramente las altas temperaturas y la ausencia de precipitaciones sea la causa de la falta de calidad y exceso de destrios que se ha dado. Teniendo en cuenta este dato los resultados obtenidos muestran una disminución generalizada en las producciones comerciales y tamaños medios y un aumento en los destrios. Las producciones totales sin embargo se mantienen dentro del rango habitual para estos clones.

Esta disminución ocurrió en los dos cultivares ensayados, aunque fue más acusada en el clon California frente al Blanco de Alginet.

Producción

En producción en Kilos totales por metro cuadrado se observa que el clon Blanco procedentes de boniatos seleccionados (con el código 1), proporciona valores

por encima de los obtenidos con material de otras procedencias. El tratamiento 1 repetición 5 fue especialmente productiva y produjo el doble ($6,77 \text{ Kg.m}^{-2}$) con respecto a las demás repeticiones del mismo, afectando significativamente a

la media. Si eliminamos de los análisis dicha repetición este tratamiento sigue siendo el másproductivo, aunque ya sin diferencias estadísticas.

Con respecto al tipo u origen de las plantas, las que procedían de boniatos seleccionados conservados fueron más productivas para ambos tipos de clones.

Con respecto a la clasificación por color de la carne. el boniato blanco siempre ha sido más productivo en todos los casos, incluso eliminando el efecto de la dicha repetición.

En este ensayo se han dado las mayores producciones en boniato Blanco y la menor producción en boniato California procedente de cultivo “in vitro”

Tamaño medio comercial y Porcentaje de gruesos

En el tamaño medio de la producción comercial hay diferencias significativas entre tratamientos, siendo el clon Blanco en términos generales el de mayor tamaño. Sin embargo, el porcentaje de gruesos es mayor en el clon Rojo procedente de “in vitro”.

Destró

El porcentaje de destrozo obtenido es similar en todos los tratamientos y no existen diferencias significativas aunque esta producción es mayor en el clon Blanco procedente de plantas vegetativas del banco del IIVIA.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran en general, una menor producción de las plantas procedentes de cultivo “in vitro”. Esta disminución ocurrió en los dos cultivares ensayados, aunque fue aún más acusada en el clon California. El menor tamaño lo presenta el boniato California procedente de tubérculos conservados. Los tamaños medios de boniato se mantienen parecidos en ambos clones “in vitro”.

Para ambos clones los destrozos en la producción de plantas procedentes de “in vitro” son menores que en el resto de los tratamientos. En general el clon blanco muestra una mayor producción que el clon rojo California sea cual sea la procedencia del material vegetal. Se constata, además, un aumento en la producción comercial o decadalidad de las plantas procedentes de cultivo “in vitro” aunque su producción sea algo menor

En general, las plantas procedentes de cultivo “in vitro” presentan un buen comportamiento agronómico en los terrenos del IIVIA, sin embargo tenemos conocimiento que agricultores a los que se les proporcionó este mismo material no han obtenido buenas producciones.

No se observaron plantas con sintomatología clara de virosis.

FOTOGRAFIAS

Plantación



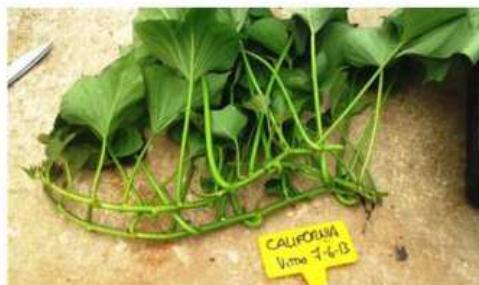
Planta procedente de
Cultivo “in vitro”



Multiplicación en bandeja



Esquejes para enraizar en campo



CARACTERIZACIÓN DE VARIEDADES DE BRÓCOLI Y ROMANESCO EN EXTREMADURA

González García, J.A.¹; Daza Delgado, C.¹; Ayuso Yuste, M.C²

*¹Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura(CICYTEX). Gobierno de Extremadura.

²Dpto. Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal. Escuela de Ingenierías Agrarias. Universidad de Extremadura.

RESUMEN

El brócoli es una hortaliza que en los últimos años ha presentado un importante incremento en Extremadura, sobre todo en las Vegas Bajas del Guadiana, donde se localiza fundamentalmente este cultivo. Su consumo ha aumentado mucho debido entre otras causas a la divulgación que ha habido de los beneficios que aporta su consumo para la salud. En Extremadura además hay empresas transformadoras de esta hortaliza que producen floretes congelados y brócoli deshidratado, siendo destacable que se ha producido también un incremento en la comercialización de brócoli fresco. En cuanto al romanesco, resulta un cultivo minoritario, muy poco conocido por agricultores y consumidores, sin embargo, puede resultar interesante como cultivo hortícola de invierno para mejorar el aprovechamiento del uso del suelo y aumentar la competitividad de las explotaciones.

En brócoli, Parthenón es el cultivar que mayoritariamente se emplea, por su alta calidad y productividad, sin embargo, existen otros cultivares que podrían resultar interesantes y cuyo comportamiento no se ha probado en nuestras condiciones. En cuanto al romanesco, se trata de conocer cultivares relativamente nuevos y poco implantados. Por tanto, el objetivo de este trabajo ha sido estudiar una amplia diversidad de cultivares de brócoli y romanesco, durante dos campañas, para conocer su comportamiento agronómico y sus ciclos de cultivo, así como analizar otros parámetros de calidad de la planta y la pella.

Los cultivares de brócoli que presentaron mayores producciones en 2012 fueron Parthenón, Chronos y BR-10086, y en la campaña 2013 Chronos, Parthenón, Forester y Pharos. Por lo que respecta al romanesco, destacaron ligeramente en ambas campañas las producciones de Trevi, que podría considerarse por sus características morfológicas un cultivar de coliflor de color verde, y también Galileo y Pirámide.

PALABRAS CLAVE: *Brassica oleracea* var. *italica* L., *Brassica oleracea* var. *botrytis* L., estudio de cultivares, rendimiento.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la especie *Brassica oleraceae* L. en Extremadura resulta de gran importancia el brócoli, ya que ha presentado un importante incremento en nuestra región, sobre todo en las Vegas Bajas del Guadiana, donde se localiza fundamentalmente este cultivo. Su consumo ha aumentado mucho debido entre otras causas a la divulgación que ha habido de los beneficios que aporta su consumo para la salud. En Extremadura además hay empresas transformadoras de esta hortaliza que

producen floretes congelados y brócoli deshidratado, y paralelamente ha aumentado la comercialización de brócoli fresco. En cuanto al romanesco, resulta un cultivo minoritario, muy poco conocido por agricultores y consumidores, sin embargo puede resultar interesante como cultivo hortícola de invierno para mejorar el aprovechamiento del uso del suelo y aumentar la competitividad de las explotaciones.

En términos de superficie y producción en Extremadura, el brócoli supone 2062 ha y 15297 t según cifras oficiales del Ministerio de Agricultura (MAGRAMA, 2013), aunque se estima que pueden sobrepasar las 2.500 ha según la información obtenida de casas de semillas y viveros de producción de planta hortícola. Situación muy distinta es la del romanesco, que resulta un cultivo muy escaso, desconocido tanto para muchos agricultores como para los consumidores, y que puede ser muy atractivo para innovar y diversificar la producción.

Debido al interés de estos cultivos se planteó un ensayo para la caracterización de cultivares en Extremadura, con el fin de obtener una información objetiva sobre sus características agronómicas en nuestras condiciones edafoclimáticas, y de mostrar a los productores las posibilidades de estos cultivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se ha realizado en el Instituto de Investigaciones Agrarias “Finca La Orden Valdesequera”, del CICYTEX (Gobierno de Extremadura), con un diseño en bloque al azar con tres repeticiones, durante las campañas de 2012 y 2013.

El cultivo se hizo en un suelo aluvial de textura franco arenosa, ligeramente ácido y de bajo contenido en materia orgánica. El ensayo se preparó en mesetas, de una anchura de 1,5 m y una longitud de 7 m , aplicándose en preplantación herbicida (Pendimetalina). Las plantaciones se hicieron el 23 de agosto de 2012 y el 28 de agosto de 2013, con dos líneas de plantas sobre la cama con disposición en tresbolillo, con una distancia entre plantas de 50 cm y una densidad de 26.666 plantas/ha. Se aplicó riego por goteo, según los datos de ETc, y se abonó mediante fertirrigación, siendo el abonado total de 195-95-220 UF/ha NPK. El resto de las operaciones fueron las habituales en el cultivo, que no presentó problemas fitosanitarios relevantes. Los cultivares utilizados en ambas campañas se muestran en las Tablas 1 y 2. Durante el cultivo se tomaron datos de las características de las plantas, para la recolección se siguieron los criterios comerciales, cuando las pellas presentaron el tamaño y la consistencia adecuadas, registrándose datos de producción y se procedió a la caracterización de 10 pellas. Los resultados se analizaron mediante ANOVA y cuando se detectaron diferencias entre medias se aplicó el Test de Tukey, mediante el programa estadístico SPSS 19.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las producciones de brócoli de la campaña 2012, estuvieron entre 24.572 kg/ha de Parthenón y 17.269 kg/ha de B-2811, y en 2013 oscilaron entre los 16.960 kg/ha de Chronos y los 11.430 kg/ha de Marathon (Figura 1). En ambas campañas fueron Parthenón y Chronos los cultivares con los mayores rendimientos, aunque hay que señalar que en la campaña de 2013, se obtuvieron menores rendimientos, lo que podría ser debido a un largo periodo de heladas en el invierno, que retardó el crecimiento y además prolongó el periodo de recolección. Cuando se comparan con producciones obtenidas en trabajos previos (Ayuso et al., 2007), vemos que los

rendimientos de 2013 son del mismo orden y los de la campaña 2012 claramente superiores.

En las Tablas 3 y 4 puede observarse la duración de los ciclos y del periodo de recolección, así como el número de cosechas necesarias. En la primera campaña de estudio, la recolección se inició el 2/11/2012 en el cultivar más temprano (Chronos) y terminó el 19/12/2012 con el más tardío (AR-06179). En la segunda campaña el inicio de la cosecha fue el 7/11/2013 y se terminó el 3/01/2014. Por tanto podemos decir que entre ambas campañas la duración del ciclo, en general, no presentó diferencias pero que las bajas temperaturas y las heladas 2013 afectaron a la duración del periodo de recolección y al número de cosechas.

En cuanto al romanesco (Figura 2), fue el cultivar Trevi el más productivo en ambas campañas. Las producciones de 2012 no presentaron diferencias significativas entre cultivares, y estuvieron entre 21.776 kg/ha para Trevi y 15.000 kg/ha para Gitano, hay que señalar que en estudios de años anteriores se obtuvieron rendimientos superiores para Gitano (Ayuso et al., 2007b); en 2013 la producción de Trevi fue de 25.049 kg/ha y el menos productivo, Colosseo, tuvo un rendimiento de 11.311 kg/ha. La producción de romanesco no se vio influida negativamente por las bajas temperaturas en la segunda campaña, aunque sí se observó un retraso en el ciclo productivo de algunos cultivares.

En las Tablas 5 y 6 se muestran los calendarios de romanesco para ambas campañas: duración de ciclo, periodo de recolección y número de cosechas. En la primera campaña de estudio, la recolección se inició el 28/11/2012 en los cultivares RZ-26851 y Trevi y terminó el 25/03/2012 con Colosseo, que presentó el ciclo más largo de todos los cultivares estudiados. En la segunda campaña la recolección empezó el 26/12/2012, con Trevi, con un mes de retraso con respecto al año anterior. La recolección finalizó el 17/03/2014, con el cultivar Colosseo, sin retraso con respecto a la campaña anterior.

Las producciones de brócoli se vieron afectadas negativamente por las bajas temperaturas y las heladas del invierno de 2013, y además aumentó el número de pasadas y alargó el periodo para completar la recolección. En romanesco, por las diferencias de ciclo, sí se produjo un retraso en la recolección, si bien no afectó a las producciones.

Como conclusión global podemos decir, que de los cultivares de brócoli estudiados en ambas campañas, los más interesantes por su producción fueron Parthenón, Chronos, Pharos. Por lo que respecta al romanesco, destacó Trevi, con rendimientos ligeramente más altos en ambas campañas, sin embargo este cultivar podría considerarse por sus características morfológicas un cultivar de coliflor de color verde. Dentro de los cultivares con el aspecto geométrico, propio del romanesco, destacaron como más productivos Galileo y Pirámide.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al Gobierno de Extremadura y a los fondos FEDER por la cofinanciación (proyectos LOI1302020/10, GR 10130).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYUSO YUSTE M. C., BERNALTE, M. J.; LOZANO, M.; PACHECO, M.; GARCÍA, J.; VELARDO, B.; GARCÍA POMAR, M.I.; GONZÁLEZ, J.A.; CAMPILLO, C., VIDAL-ARAGÓN, M. C. 2007a. Características agronómicas y calidad de cultivares de brócoli en las vegas del Guadiana. XXXVI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura: Ibiza, 2006, págs. 163-172
- AYUSO YUSTE M. C., BERNALTE, M. J.; LOZANO, M.; GARCÍA, R. M.; MARTÍN, M. J.; GARCÍA POMAR, M.I.; GONZÁLEZ, J.A.; CAMPILLO, C., VIDAL-ARAGÓN, M. C. 2007b. Características agronómicas y calidad de cultivares de romanesco en las vegas del Guadiana. XXXVI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura: Ibiza, 2006. págs. 181-188
- MAGRAMA, 2013. Anuario de Estadística 2012. http://www.magrama.gob.es/estadistica/pags/anuario/2012/AE_2012_13_06_32_03.pdf [Consultado en mayo de 2014]

TABLAS Y FIGURAS

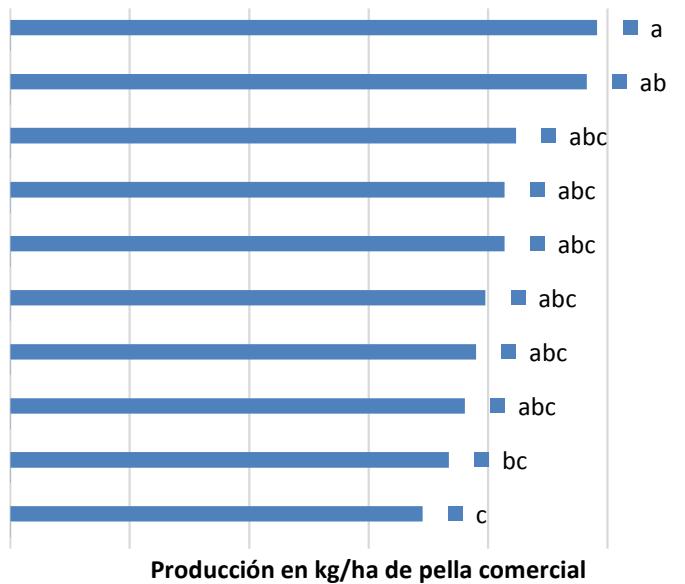
Tabla 1. Cultivares de brócoli y casas comerciales para cada campaña

BRÓCOLI	año 2012	año 2013	CASA COMERCIAL
Parthenon	X	X	Sakata
Monaco	X	X	Syngenta
RZ-25-571	X		Rijk Zwaan
Chronos	X	X	Sakata
Pharos	X	X	Sakata
ISI-14507	X		Diamond
B-2811	X		Bejo
AR-06179	X		Ramiro Arnedo
BR-10086	X		Intersemillas
Monrello (SGD 56534)	X		Syngenta
K9-100		X	Sakata
Forester		X	Diamond S
Marathon		X	Sakata

Tabla 2. Cultivares de romanesco y casas comerciales para cada campaña

ROMANESCO	año 2012	año 2013	CASA COMERCIAL
Trevi	X	X	Clause
RZ 26-851	X		Rijk Zwaan
B 2642 (Pirámide)	X	X	Bejo
Colosseo	X	X	Clause
Gitano	X	X	Clause
Galileo		X	Clause

Producción kg/ha. Brócoli 2012



Producción kg/ha. Brócoli 2013

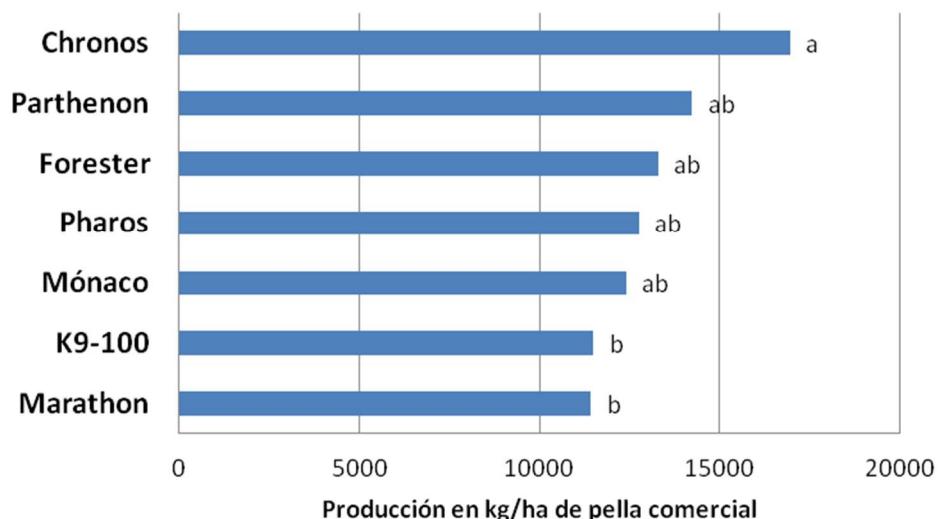
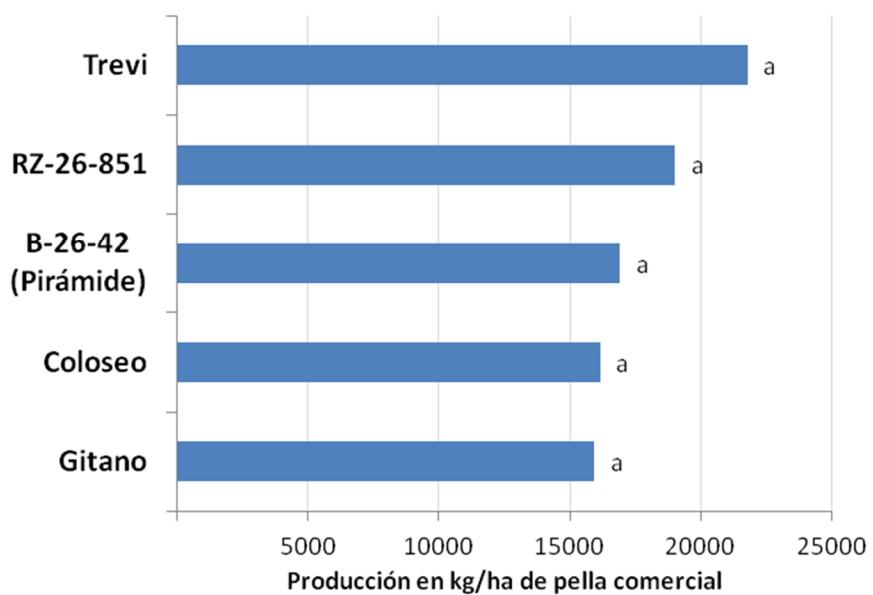


Figura 1. Producción de los cultivares de brócoli en ambas campañas de estudio

Producción kg/ha. Romanesco 2012



Producción kg/ha. Romanesco 2013

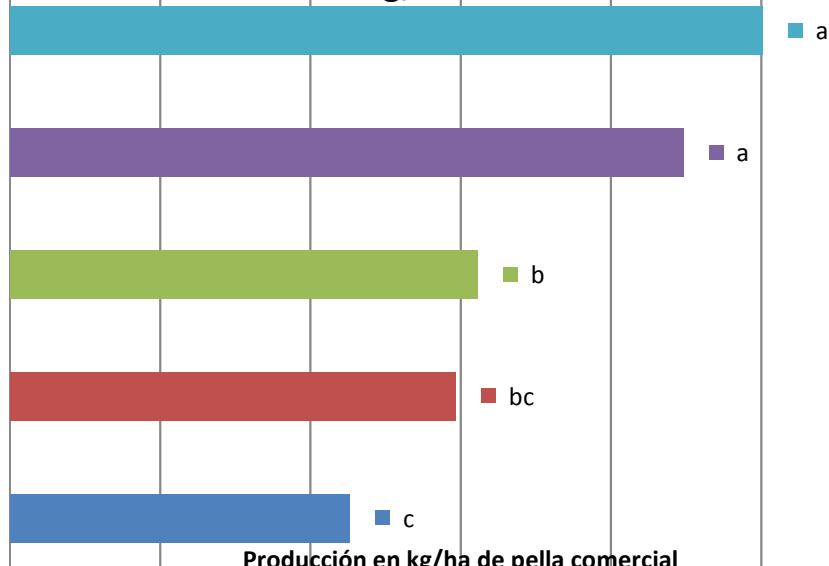


Figura 2. Producción de los cultivares de romanesco en ambas campañas de estudio

Tabla 3. Calendario de recolección, duración del ciclo, número de recolecciones y periodo de cosecha de los cultivares de brócoli (2012)

Cultivar	Noviembre			Diciembre			Ciclo (días)	Recole.	Perío do de cosecha
	1	1	30	1	1	3			
Chronos							72	7	27
ISI-14507							79	4	20
B-2811							79	6	22
Monaco							79	5	22
Parthenon							79	7	22
Pharos (K4-087)							83	6	30
AR-06179							79	7	41
RZ-25-571							83	4	16
BR-10086							79	6	22
SGD 56534							98	4	15

Plantación: 23/08/2012

Tabla 4. Calendario de recolección, duración del ciclo, número de recolecciones y periodo de cosecha de los cultivares de brócoli (2013)

Plantación: 28/08/2013

Tabla 5. Calendario de recolección, duración del ciclo, número de recolecciones y periodo de cosecha de los cultivares de romanesco (2012)

Cultivar	Noviembre		Diciembre			Enero			Febrero			Marzo			Ciclo (días)	Rec.	Periodo de cosecha
	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	2	1	1	3			
RZ-26851															98	6	50
Gitano															112	4	42
Pirámide (B-26-42)															126	4	28
Trevi															98	6	29
Colosseo															173	6	43

Plantación: 23/08/2012

Tabla 6. Calendario de recolección, duración del ciclo, número de recolecciones y periodo de cosecha de los cultivares de romanesco (2013)

Plantación: 28/08/2013

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DIFERENTES CULTIVARES DE COL EN NAVARRA

Macua, J.I.¹; Lahoz, I.¹; Rodríguez, M.¹; Bruna, P.²

¹Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias INTIA
Avda. Serapio Huici, 20-22, Edificio Peritos, 31610 Villava (Navarra) ²Unidad de
Tecnología Vegetal (Gobierno de Aragón), Avenida de Montañana, 930. 50059
Zaragoza

RESUMEN

En Navarra, dentro del grupo de brasicas cultivadas, las coles constituyen un cultivo minoritario, con una superficie de cultivo de 112 hectáreas en 2013, en su mayoría de col repollo (hojas lisas) o Milán (hojas rizadas). Se comercializa para mercado en fresco y congelado. Además, las coles son un cultivo interesante para las empresas de elaboración de alimentos de IV gama, aunque todavía su contribución es pequeña.

En este trabajo se analiza la producción y características agronómicas de diferentes cultivares de col repollo, Milán, lombarda y picuda con plantación en agosto.

Se han ensayado 3 cultivares de col repollo (Cilema, Megaton y Quisor), 3 cultivares de col de Milán (Salima, Dama y Sabrosa), 3 cultivares de col lombarda (Maestro, Resima y Red Jewel) y 2 cultivares de col picuda (Caramba y Dutchman) en la localidad navarra de Cadreita.

Las producciones obtenidas en general han sido altas y mayores en las coles repollo y lombarda que en las coles de Milán y picuda, debido a la mayor compacidad de la inflorescencia. Las coles repollo son las más productivas ($62,6 \text{ t.ha}^{-1}$) seguidas por las lombardas ($56,1 \text{ t.ha}^{-1}$), picudas ($55,8 \text{ t.ha}^{-1}$) y por último, las coles de Milán ($52,5 \text{ t.ha}^{-1}$). Las diferencias de producción entre cultivares han sido debidas principalmente al peso medio de la inflorescencia y no tanto al número de inflorescencias comerciales.

PALABRAS CLAVE:*producción, peso medio, características morfológicas*

INTRODUCCIÓN

Dentro de la especie *Brassica oleracea* L. se encuadran todos los cultivos conocidos con el nombre genérico de “cole”: berza, col repollo, col de Bruselas, col de Milán, coliflor, brócoli, etc. Esto es casi lo único que se puede decir con certeza y que es aceptado por todo el mundo, el problema surge al diferenciar las distintas coles entre sí (Cartea y Ordás, 2002).

En España la superficie dedicada al cultivo de col (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) en 2012 fue de 5674 hectáreas, con una producción de 234.300 t (datos FEPPEX), siendo Galicia la principal zona de producción y consumo.

La col, en sus diferentes tipos, es una hortaliza muy apreciada, especialmente como alimento humano y para forraje. Es un cultivo tradicional, presente en la mayoría de los huertos familiares.

En Navarra se cultivan unas 6.000 hectáreas de brasicas. Las coles constituyen la familia minoritaria, con una superficie de cultivo en 2013 de 112 hectáreas, la mayoría de col repollo (hojas lisas) o Milán (hojas rizadas) (Coyuntura Agraria, 2014).

El principal destino de la producción es para consumo en fresco. No obstante, las coles son un cultivo interesante para las empresas de elaboración de alimentos de IV gama, aunque por ahora su contribución es pequeña, y también parte se destina a la industria del congelado.

La col repollo (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* subvar. *alba*) se caracteriza por un elevado rendimiento y prolongado periodo de disponibilidad en el mercado, permitiendo el consumo constante de este vegetal por parte de los consumidores.

La col de Milán (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* subvar. *bullata*) es de características similares a las demás coles repollo y se diferencia en que las hojas son rizadas, formando un característico abullonado de color verde o algo azulado (Gutiérrez y Albalat, 2005).

La col lombarda (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* subvar. *rubra*) se caracteriza por el atractivo color morado de sus hojas y se destina principalmente a mercado en fresco y para procesado en la elaboración de productos de IV gamma.

Dentro de este grupo de brasicas, la peculiar forma de la col picuda (hojas lisas) lo convierte en un producto atrayente para el consumidor. Además, es una hortícola demandada para exportación, principalmente al Reino Unido.

El objetivo de este trabajo es comparar el comportamiento agronómico de diferentes cultivares de col en las condiciones agroclimáticas del sur de Navarra.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Finca Experimental de Cadreita, Navarra (España), durante la campaña 2012-2013, en una parcela de textura franco arcillosa.

Como material vegetal se utilizaron 12 cultivares de col (3 repollo, 3 Milán, 3 lombarda y 2 cultivares de col picuda) (Foto 1).

Tipo	Nombre	Casa comercial
Milán	Dama	Syngenta
	Sabrosa	Bejo
	Salima	Rijk Zwaan
Repollo	Cilema	Rijk Zwaan
	Megaton	Bejo
	Quisor	Syngenta
Lombarda	Maestro	Bejo
	Red Jewel	Sakata
	Resima	Rijk Zwaan
Picuda	Caramba	Bejo
	Dutchman	Vilmorin

La plantación se realizó el 17 de agosto de 2012, a una densidad de 31.250 pl/ha, en mesas separadas 1,60 m y separación entre plantas de 40 cm, con dos líneas por mesa de cultivo. Se utilizó riego por goteo.

La recolección fue escalonada, en dos o tres pasos. Se inició en octubre de 2012 con las coles picudas, más tempranas, y finalizó a final de febrero de 2013 con el cultivar de col lombarda Resima.

En recolección se controló la producción comercial, de destriño, el peso medio de la inflorescencia y sus características morfológicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El rendimiento del cultivo está condicionado por el número de unidades comerciales y por su peso medio en recolección y, por tanto, las diferencias varietales en este importante carácter agronómico son consecuencia de las diferencias expresadas en los dos caracteres anteriormente citados.

En el caso de las coles, repollo y lombardas presentan inflorescencias más compactas que las coles de Milán y picudas. Por consiguiente, a igualdad de tamaño de inflorescencia mayor peso medio y en consecuencia, mayor rendimiento en el caso de las coles repollo y lombarda, si no existen diferencias notables en el número de inflorescencias comerciales. Esto se observa en los resultados de producción obtenidos, considerando la media de los diferentes cultivares de cada tipo de col, ya que las coles repollo han sido las más productivas ($62,6 \text{ t.ha}^{-1}$) seguidas por las coles lombardas ($56,1 \text{ t.ha}^{-1}$), picudas ($55,8 \text{ t.ha}^{-1}$) y por último, las coles de Milán ($52,5 \text{ t.ha}^{-1}$) (Tabla 1). Además, hay que considerar que el número de unidades comerciales en las lombardas ha sido algo inferior al de resto de coles estudiadas, por lo que su producción hubiese sido superior en el caso de ser igual al de resto de coles.

Si consideramos cada tipo de col en particular, se ve que en las coles repollo las diferencias en producción son debidas a las diferencias en el peso medio de la inflorescencia, al tener el mismo número de unidades comerciales (96,7 %). El mayor peso medio de la inflorescencia (2570 g) y por tanto, la mayor producción ha correspondido al cultivar Megaton ($77,6 \text{ t.ha}^{-1}$) (Tabla 2 y Tabla 11).

Dentro de las coles de Milán, Sabrosa ha sido la más productiva, con $55,9 \text{ t.ha}^{-1}$, seguida por Salima (52 t.ha^{-1}) y Dama ($49,4 \text{ t.ha}^{-1}$). Salima, a su vez, ha obtenido el mayor número de unidades comerciales, un 98,3%, frente a un 95% en los otros dos cultivares (Tabla 3).

En las coles lombarda, Maestro ha dado los mejores resultados de producción, tanto en porcentaje comercial (96,7%), como en producción ($65,6 \text{ t.ha}^{-1}$), seguida por Resima ($58,7 \text{ t.ha}^{-1}$) y Red Jewel (44 t.ha^{-1}) (Tabla 4).

Caramba, con $65,1 \text{ t.ha}^{-1}$, ha sido la más productiva dentro de las coles picudas y Dutchman la de menor producción, con una producción superior a las $46,5 \text{ t.ha}^{-1}$ (Tabla 5), debido al menor peso medio alcanzado por sus inflorescencias, 1.539 g frente a 2154 g (Tabla 14), ya que han obtenido el mismo porcentaje de unidades comerciales, un 96,7% (Tabla 5).

Si se analiza el peso medio de la inflorescencia por tipo de col (Tabla 10), claramente ha sido superior en las coles repollo (2074 g) y lombardas (1918 g) que en las de Milán (1747 g) y picudas (1846 g), debido a su mayor consistencia y compacidad.

En cada tipo de col el mayor peso medio de la inflorescencia ha correspondido a los cultivares Megatón (2570 g), Sabrosa (1884 g), Maestro (2172 g) y Caramba (2154 g) dentro de las coles repollo, de Milán, lombarda y picuda respectivamente (Tablas 11 a 14).

Respecto al calendario de recolección, los cultivares de col picuda han sido los más tempranas, con 67 días de ciclo, junto con Cilema (col repollo) y Salima (de Milán), que han tenido los mismos días de ciclo. La mayor variabilidad de ciclo de cultivo se ha presentado dentro de los cultivares de col de Milán y lombarda, con una variación de 67 días a 165 días en el caso de las coles de Milán y de 88 días de Red Jewel a 180 días tras la plantación de Resima en las lombardas (Tablas 6 a 9).

En los cultivares ensayados la recolección se ha efectuado en sólo dos pases, tres en el caso de Red Jewel. Además, en los cultivares de col picuda ha sido muy agrupada efectuándose la cosecha en sólo 7 días, mientras que en el resto de cultivares ha sido algo más amplio el periodo de recolección, llegando a 34 días en Maestro (lombarda) (Tabla 6 a 9).

En las características de la inflorescencia destaca la altura media de las coles picudas, 22,1 cm y la relación entre altura y diámetro, 1,37 que nos indica claramente su forma alargada en comparación con las lombarda, repollo y de Milán, de forma claramente más redondeada con un valor en esta relación medio de 1,01, 0,96 y 0,94 respectivamente (Tabla 10).

Todos los cultivares estudiados se adaptan perfectamente a las condiciones edafoclimáticas de la ribera de Navarra. Podemos decir que existe una gran diversidad de material en cuanto a ciclos de cultivo y características de la inflorescencia, que nos permitirá elegir el más adecuado según el momento y destino de la producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARTEA, M. E. Y ORDÁS, A. 2002. El futuro de la coliflor en España y perspectivas de futuro. *Vida Rural*, 159, 48-52.
- COYUNTURA AGRARIA. 2014.
- www.cfnavarra.es/agricultura/coyuntura/coyuntura.htm FEPEX. 2012.
- http://www.fepex.es/archivos/publico/datos_sector/hortalizas.pdf
- GUTIÉRREZ, M. y ALBALAT, A. 2005. El cultivo de la col de Milán en Aragón. Resultados de los ensayos sobre material vegetal y ciclos de producción. *Informaciones Técnicas*, 158. Dirección General de Desarrollo Rural. Centro de Técnicas Agrarias. Gobierno de Aragón.

FOTOGRAFÍAS



Col de Milán



Col repollo



Col lombarda



Col picuda

Foto1. Tipos de col ensayadas

TABLAS

Tabla 1. Resultados de producción de los cultivares de col (datos medios de los diferentes cultivares de cada tipo de col)

Cultivar	Nº Unidades comerciales/ha	Unidades comerciales (%)	Producción comercial (t.ha ⁻¹)
Repollo	30208	96,7	62,6
Milán	30035	96,1	52,5
Lombarda	29167	93,3	56,1
Picuda	30208	96,7	55,8

Tabla 2. Resultados de producción de los cultivares de col repollo

Cultivar	Casa comercial	Nº Unidades comerciales/ha	Unidades comerciales (%)	Producción comercial (t.ha ⁻¹)
Cilema	Rijk Zwaan	30208	96,7	58,2
Megaton	Bejo	30208	96,7	77,6
Quisor	Syngenta	30208	96,7	52,1

Tabla 3. Resultados de producción de los cultivares de col de Milán

Cultivar	Casa comercial	Nº Unidades comerciales/ha	Unidades comerciales (%)	Producción comercial (t.ha ⁻¹)
Dama	Syngenta	29688	95,0	49,4
Sabrosa	Bejo	29688	95,0	55,9
Salima	Rijk Zwaan	30729	98,3	52,0

Tabla 4. Resultados de producción de los cultivares de col lombarda

Cultivar	Casa comercial	Nº Unidades comerciales/ha	Unidades comerciales (%)	Producción comercial (t.ha ⁻¹)
Maestro	Bejo	30208	96,7	65,6
Red Jewel	Sakata	28646	91,7	44,0
Resima	Rijk Zwaan	28646	91,7	58,7

Tabla 5. Resultados de producción de los cultivares de col picuda

Cultivar	Casa comercial	Nº Unidades comerciales/ha	Unidades comerciales (%)	Producción comercial (t.ha ⁻¹)
Caramba	Bejo	30208	96,7	65,1
Dutchman	Vilmorin	30208	96,7	46,5

Tabla 6. Calendario de recolección (% de inflorescencias recolectadas en cada fecha de recolección) de los cultivares de col repollo

Cultivar	Octubre		Nov		Dic		Enero		Febrero		Días	Nº	Días
	23	30	13	28	5	12	10	29	13	28	ciclo	rec	rec
Cilema	86	14									67	2	7
Megaton			72		28						88	2	22
Quisor			69				31				88	2	29

Tabla 7. Calendario de recolección (% de inflorescencias recolectadas en cada fecha de recolección) de los cultivares de col de Milán

Cultivar	Octubre		Nov		Dic		Enero		Febrero		Días	Nº	Días
	23	30	13	28	5	12	10	29	13	28	ciclo	rec	rec
Salima	83	17									67	2	7
Dama			70		30						88	2	22
Sabrosa											67	33	165
												2	15

Tabla 8. Calendario de recolección (% de inflorescencias recolectadas en cada fecha de recolección) de los cultivares de col lombarda

Cultivar	Octubre		Nov		Dic		Enero		Febrero		Días	Nº	Días
	23	30	13	28	5	12	10	29	13	28	ciclo	rec	rec
Red Jewel			24	52		24					88	3	29
Maestro							66		34		146	2	34
Resima											73	27	180
												2	15

Tabla 9. Calendario de recolección (% de inflorescencias recolectadas en cada fecha de recolección) de los cultivares de col picuda

Cultivar	Octubre		Nov		Dic		Enero		Febrero		Días	Nº	Días
	23	30	13	28	5	12	10	29	13	28	ciclo	rec	rec
Caramba	83	17									67	2	7
Dutchman	83	17									67	2	7

Tabla 10. Características de la inflorescencia de los diferentes tipo de col (datos medios de los diferentes cultivares para cada tipo de col)

Cultivar	Peso Ud (g)	Diámetro (D) (cm)	Altura (A) (cm)	Relación A/D
Repollo	2074	18,9	18,0	0,96
Milán	1747	19,1	17,9	0,94
Lombarda	1918	16,7	16,8	1,01
Picuda	1846	16,2	22,1	1,37

Tabla 11. Características de la inflorescencia de los cultivares de col repollo

Cultivar	Peso Ud (g)	Diámetro (D) (cm)	Altura (A) (cm)	Relación A/D
Cilema	1926	17,3	16,8	0,97
Megaton	2570	22,5	20,1	0,89
Quisor	1725	16,8	17,1	1,01

Tabla 12. Características de la inflorescencia de los cultivares de col de Milán

Cultivar	Peso Ud (g)	Diámetro (D) (cm)	Altura (A) (cm)	Relación A/D
Dama	1664	19,4	18,7	0,97
Sabrosa	1884	18,6	17,0	0,91
Salima	1692	19,3	18,2	0,94

Tabla 13. Características de la inflorescencia de los cultivares de col lombarda

Cultivar	Peso Ud (g)	Diámetro (D) (cm)	Altura (A) (cm)	Relación A/D
Maestro	2172	17,0	17,8	1,05
Red Jewel	1536	16,9	15,2	0,90
Resima	2047	16,3	17,5	1,07

Tabla 14. Características de la inflorescencia de los cultivares de col picuda

Cultivar	Peso Ud (g)	Diámetro (D) (cm)	Altura (A) (cm)	Relación A/D
Caramba	2154	16,5	21,7	1,32
Dutchman	1539	16,0	22,6	1,42

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CULTIVARES DE COL VERDE Y MORADA EN TENERIFE (ISLAS CANARIAS)

Vega, D.²; Alonso, A.²; Trujillo, L.¹; Monge, J.¹; Ríos, D. J.^{1,2}; Santos, B.¹; Fernández, J.¹

*1: Servicio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo de Tenerife.

*2: Departamento de Ingeniería, Prod. y Ec. Agraria. Universidad de La Laguna

RESUMEN

Se han ensayado una serie de cultivares de col morada (col roja o col lombarda) y de col verde (col repollo) en la zona Norte de Tenerife en dos ciclos: invierno y verano. De los cultivares ensayados, Caballero y Redma, de las moradas y Estrema de las verdes, no se adaptaron al ciclo de verano, con muy pocas cabezas comerciales. Productivamente hablando, dentro de las moradas, no se encontraron diferencias entre los cultivares ensayados (Ranchero y Rondale) con producciones en el entorno de con piezas de 1.5 kg/unidad en invierno y de 1.2 kg/unidad. Con respecto a los repollos, Gazelle (1.4 kg/unidad) en verano y Quisor (1.7 kg/unidad), en invierno resultaron ser más productivas.

Se señalan diferentes características de las cabezas (forma, compacidad, color, rizado de la hoja). Rondale y Severina por su menor tamaño del corazón o tallo central presentarían una buena adaptabilidad para ensaladas de 4^a gama.

Dentro de las moradas, Ranchero fue el más precoz. En las tipo repollo, Severina y Gazelle fueron los cultivares más precoces, mientras que Tolsma fue el más tardío. Bronco y Charmant, entre las coles verdes, y Ranchero y Rondale, entre las moradas, fueron los cultivares que mejor se adaptaron a los dos ciclos.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la col es el más importante en superficie dentro de las brásicas en Canarias, teniendo Tenerife con 150 ha, el 35% de la superficie plantada en Canarias (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas, 2010), siendo la segunda hortaliza de hoja cultivada tras las lechugas. Una de las zonas con mayor producción de Tenerife de hortalizas de hoja está en Santa Bárbara (Icod de Los Vinos) que dispone de aguas de calidad mediocre (CE mayor de 1.5 dS/m), lo que ha hecho que la col se convierta en un cultivo más manejable con las calidades de agua disponible que otros como la lechuga. Por otra parte, además del consumo en fresco, la col, sobre todo la lombarda o col morada suele ser uno de los componentes principales de las ensaladas de 4^a gama.

En una comunicación anterior se presentaron los datos de un ensayo de cultivares de col verde y morada en condiciones de invierno en la zona norte de Tenerife (Vega et al., 2012). En esta comunicación se presentan los datos de la plantación de invierno y de verano.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se compararon en condiciones de invierno y de verano una serie de cultivares de col morada y de col blanca. Los cultivares ensayados fueron los elegidos por las Casas Comerciales. Para la col verde, se tuvo al cultivar Bronco como testigo. No se

consideró un testigo de col morada, al ser un cultivo con baja implantación. En la tabla siguiente se enumeran las principales características del material vegetal usado.

Cultivares ensayados

Cultivar	Casa comercial	Características*
Coles moradas		
Caballero	Bejo Zaden	Fresco. Pellas esféricas, compactas, oscuras. Ciclo 135 días.
Ranchero	Bejo Zaden	Fresco y 4 ^a gama. Pella esférica, compacta, oscura. Ciclo 92 días.
Rondale	Vilmorin	---
Redma	Rijk Zwaan	Rojo intenso. Calibre homogéneo. Resistencia a Tip burn y rajado. Flexibilidad para recolección.
Coles verdes		
Charmant	Sakata	Fresco. Pellas sólidas, uniformes, compactas y corazón pequeño, verde azulado. Resistente al Fusarium Amarillo. Ciclo 89 días.
Severina	Vilmorin	---
Tolsma	Rijk Zwaan	Forma redonda. Vigor alto. Resistencia a enfermedades y rajado. Calibres homogéneos. Recolección 90-120 días en invierno.
Bronco	Bejo Zaden	Forma redonda Pie corto y compacto. Poca tendencia a estallado. Adaptable a diversas condiciones de cultivo.
Estrema**	Rijk Zwaan	Semi rizada. Cabeza uniforme. Ciclo medio, rústica. Resistencia al tip burn,, Fusarium y espigado. Recolección de 110 a 140 días
Gazebo*	Bejo Zaden	Destino fresco. Cabeza redonda, compacta, verde oscuro. Adaptable a altas densidades. Variedad precoz de crecimiento rápido.
Gazelle**	Bejo Zaden	Fresco. Forma redonda. Crecimiento rápido. Cabezas compactas, verde oscuro. Puede emplearse perfectamente para altas densidades.
Quisor	Syngenta Seeds	Redonda. Cabeza uniforme. Color verde azulado. Resistencia a Fusarium.

*: Ensayado sólo en otoño.

**:Ensayado sólo en verano

En el ciclo de verano, la casa Bejo Zaden cambió el cultivar Gazebo por Gazelle.

El ensayo se ubicó en una explotación comercial en el municipio de Icod de Los Vinos (Santa Bárbara, 450 msnm), en el norte de Tenerife Las características de la explotación elegida son las normales en la zona: suelo con características ándicas con altos niveles de sodio y magnesio cambiables (CE 1.0 dS/m, pH 8.3) y agua bicarbonatada sódico magnésica con muy bajo contenido de calcio, con una CE de 1.8 dS/m y un pH de 8.5.

Se realizaron dos plantaciones: en invierno y en verano. En invierno, los cultivares se trasplantaron el 14 de diciembre de 2011, realizándose la recolección entre el 16 de marzo y el 27 de abril de 2012. En verano, el trasplante fue el 8 de mayo de 2013, realizándose la recolección entre el 12 de julio y el 9 de agosto de 2013.

El manejo del cultivo (riego, fertilización, labores culturales y tratamientos fitosanitarios) se realizó de acuerdo con prácticas habituales de los agricultores del sector. El riego usado fue por microaspersión con emisores de 80 L/h a 3m x 3m. La fertirrigación se realizó mediante automática con control de pH y CE (CE consigna 2 dS/m). El equilibrio final resultante fue 2 : 1 : 1.5 (N : P₂O₅ : K₂O).

El criterio de recolección fue el normalmente usado por el agricultor (cabezas compactas de más de 1 kg). Al recolectar no se dejaba tallo prácticamente en la pieza recolectada y se dejaban 2 ó 3 hojas envolventes, no completamente cerradas.

El marco de plantación elegido en invierno fue de 5 plantas/m² (0.4 m entre plantas x 0.5 m entre filas), mientras en verano fue de 11 plantas/m² (0.3 m entre plantas x 0.3 m entre filas). Se realizó un primer tratamiento herbicida con metozacloro 50% (Butisan S) en preplantación, realizándose luego escarda mecánica. Se realizó un control químico de plagas y enfermedades.

Se asumió un diseño experimental en bloques al azar con 10 tratamientos (cada cultivar ensayado), con cuatro repeticiones. El tamaño de la unidad experimental fue de 16 m² (80 plantas) en invierno, mientras en verano fue de 5.8 m² (64 plantas). Los datos obtenidos de las plantas centrales de cada unidad experimental se sometieron a un análisis de varianza y separación de medias mediante el Test de la diferencia significativa menor (LSD), utilizando el programa Statitix 9. Los controles realizados fueron:

Porcentaje de plantas recolectadas: se determinó, para cada parcela experimental, el porcentaje de plantas cosechadas al final del cultivo respecto de las unidades plantadas

Producción comercial de cada parcela experimental, pesando las cabezas recolectadas por el agricultor. Las cabezas no comerciales no se recolectaban.

Peso medio de pieza: este parámetro se calculó dividiendo la producción comercial de cada parcela experimental entre el número de piezas comerciales.

Relación altura/diámetro: Este parámetro se obtuvo mediante la división entre las medidas del diámetro polar entre las medidas del diámetro ecuatorial.

Tamaño del tallo: Se midió el alto y el ancho máximo del tallo interno de 10 plantas de cada unidad experimental.

Consistencia de la pieza: Con los datos anteriormente determinados del peso y los diámetros, se pudo calcular la densidad asumiendo que las cabezas tienen formas ovoides. Este parámetro está relativamente bien correlacionado con los datos cualitativos (Vega et al., 2012).

Duración del ciclo y período de recolección: Se calcularon los días transcurridos desde el trasplante hasta la recolección del 50% de la producción de cada una de los tratamientos. También se determinó el intervalo de recolección, desde el comienzo hasta el final de dicha operación

Los datos agroclimáticos de referencia fueron los obtenidos en una estación agroclimática cercana de la Red de Estaciones del Servicio de Agricultura del Cabildo Insular de Tenerife (altura 475 msnm, distancia en línea recta menos de 1 km) (ver figura 1 y 2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Porcentaje de cabezas recolectadas:

En la plantación de invierno, se recogieron prácticamente todas las piezas plantadas. En verano, Caballero y Estrema parecieron no adaptarse a las condiciones del ensayo, al no recolectarse ninguna cabeza comercial. Redma también tuvo un porcentaje de cabezas recolectadas bajo (44%). El resto de cultivares se movieron entre un 70 y un 95% de cabezas recolectadas (tablas 2 y 3).

Peso medio de la cabeza:

En lo referente a las coles moradas (tabla 2), se obtuvieron pesos bastantes parecidos entre variedades en ambos ciclos, sin diferencias significativas, en ambos ciclos, estando en invierno entre los 1.5 kg/pieza de Redma y los 1.4 kg/pieza de Rondale, mientras en verano, las cabezas pesaron entre 1.2 kg/pieza para Redma y los 1.3 kg/pieza de Ranchero.

Con respecto a las coles verdes (tabla 3), en invierno, Quisor, con 1.7 kg/pieza, fue la más pesada, siendo significativamente mejor que Gazebo. El resto de cultivares es movió entre 1.4 y 1.6 kg/pieza, sin diferencias significativas. En verano, las más pesadas fueron Bronco y Gazelle, con 1.4 kg/pieza, siendo significativamente mejores que Tolsma. El resto de cultivares es movió en el entorno de 1.3 kg/pieza.

Producción comercial:

Las producciones de los cultivares morados fueron muy similares en invierno. En verano, las producciones de Ranchero y Rondale superaron los 11 y 10 kg/m², bastante por encima de los 7.0 kg/m² de Redma, debido a la gran cantidad de coles no recolectables (ver tabla 2).

En el caso de los repollos (tabla 3), mientras en invierno fue Quisor, con 8.7 kg/m², el que tuvo una mayor producción, significativamente más alto que Gazebo (6.5 kg/m²), con el resto de cultivares entre 7.2 y 7.8 kg/m². En verano, Gazelle, con un alto peso de la cabeza y un muy buen porcentaje de piezas recolectadas, superó los 14 kg/m², siendo significativamente más alto que Tolsma y Quisor con menos de 10 kg/m².

Otras características.

Redma, Rondale y Caballero tuvieron una forma significativamente más alargada de las cabezas (llegando al valor típico de coles puntiagudas según Terrén et al. (2006)), que Ranchero, casi esférica. (Tabla 4). Bronco y Quisor tuvieron una forma alargada, (relación alto/ancho de 1.2-1.3), significativamente mayor que Charmant o Gazelle. En general, las coles verdes fueron ligeramente menos consistentes que las moradas (ver tabla 4 y 5).

Considerando que para ensaladas de 4^a gama hay que maximizar la cantidad de hojas frente al tallo interno, Rondale tuvo el menor largo de todos los cultivares ensayados, 6 cm, significativamente menor que el resto de las moradas. (Tabla 6). En los repollos, Quisor, con casi 14 cm, tuvo un corazón significativamente mayor que el resto de cultivares, con una menor aptitud para ensaladas de 4^a gama. Con respecto al verano, Gazelle está dentro de las coles verdes con corazón más pequeño, con una altura significativamente menor que Quisor, que sigue siendo la de mayor tamaño.

Ciclo de cultivo.

Con respecto a las coles moradas, en la tabla 7 y 9 se observa como Ranchero fue el cultivar más precoz, con 121 días en invierno y 78 en verano. Redma y Caballero se podrían considerar cultivares de recolección concentrada en ambos ciclos, con casi un 90% en una sola vuelta.

De las coles verdes (tabla 8 y 10), Severina y Charmant fueron los cultivares más precoces, en ambos ciclos, con menos de 75 y 108 días en verano y en invierno, respectivamente. En general, no se observó una concentración de la recolección tan acusada como en los cultivares morados, siendo Quisor y Bronco los que más tendieron a hacerlo.

CONCLUSIONES

Con respecto al ensayo de verano, se podría decir que Caballero, Redma y Estrema no parecieron estar bien adaptados al ciclo de verano, con un bajo porcentaje de cabezas comerciales.

Del resto de cultivares ensayados, no se observaron grandes diferencias productivas entre los cultivares ensayados, especialmente en coles moradas. Teniendo esto en cuenta, Ranchero sería la más interesante por su ciclo relativamente corto y la concentración de la recolección. Rondale podría tener una buena adaptabilidad para aprovechamiento en 4^a gama. En las coles verdes, Gazelle (probada sólo en verano) y Charmant tuvieron una buena producción y calidad, similar al testigo. Bronco. Teniendo en cuenta los dos ciclos, Bronco y Charmant, entre las coles verdes, y Ranchero y Rondale, entre las moradas, fueron los cultivares que mejor se adaptaron a los dos ciclos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se enmarca dentro del Plan Anual de Trabajo 2012 y 2013 del Proyecto Horticultura Intensiva del Servicio de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife. Los autores quieren agradecer la colaboración del Agricultor Colaborador, Domingo López González, con el que se han hecho muchas parcelas experimentales de brásicas en la zona.

BIBLIOGRAFÍA

Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias. 2010. Estadística Agraria de Canarias 2010. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas. Gobierno de Canarias. 28 p.

Terrén, L.; J.M. Rodríguez y M. Riveiro. 2006. Ensayo de cultivares de col repollo de especies lisas y rizadas – 2005. p. 173 -179. En: Martín, M. y P. Hoyos (coord.). XXXVI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Ibiza. 2006. Servicio de Publicaciones del MAPA. 602 p.

Vega, D., L. Trujillo, J. Monge, B. Santos y D.J. Ríos. 2012. Comportamiento agronomico de 6 cultivares de col verde y 4 de col morada en Tenerife (Islas Canarias). En: Martín, M. y P. Hoyos (coord.). XLII Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Tudela (Navarra). 2012. En Prensa. Servicio de Publicaciones del MAPA.

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 2: Parámetros productivos cultivares col morada

Cultivar	Piezas recolectadas		Peso medio pieza		Producción comercial	
	%		g/pieza		kg/m ²	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Caballero	100,0	0	1432 a*	0	7.16 a	0
Ranchero	99,2	84.3	1512 a	1278 a	7.56 a	10.3 a
Rondale	100,0	83.3	1502 a	1240 a	7.51 a	11.4 a
Redma	99,3	44.4	1517 a	1168 a	7.58 a	7.0 a
CV			14.2	10.6	14.2	20.1

*: Cultivares con la misma letra son similares a efectos estadísticos (LSD 95%)

Tabla 3: Parámetros cuantitativos de caracterización de cabezas. Col morada

Cultivar	Altura / diámetro		Densidad cabeza	
	cm / cm		kg / L	
	invierno	verano	invierno	verano
Caballero	1.29 a	n.d.	1.00 ab	n.d.
Ranchero	1.09 b	1.17 c	0.87 b	0.91 a
Rondale	1.20 a	1.23 b	1.16 a	0.93 a
Redma	1.25 a	1.36 a	0.93 ab	0.95 a
CV (%)	3.9	1.6	13.7	3.6

Tabla 4: Parámetros productivos cultivares col verde

Cultivar	Piezas recolectadas		Peso medio pieza		Producción comercial	
	%		g/pieza		kg/m ²	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Charmant	99,3	80.6	1412 ab	1289 ab	7.08 ab	11.42 bc
Severina	100,0	70.4	1519 ab	1355 ab	7.59 ab	10.90 bcd
Tolsma	99,4	75.0	1447 ab	1230 b	7.23 ab	9.10 d
Bronco	100,0	82.4	1561ab	1424 a	7.81 ab	12.05 ab
Estrema	---	0	---	0	---	0
Gazelle	---	92.6	---	1422 a	---	14.06 a
Gazebo	99,3	---	1292 b	---	6.46 b	---
Quisor	100,0	76.9	1747a	1277 ab	8.74 a	9.65 cd
CV (%)			12.7	6.5	12.7	10.6

*: Cultivares con la misma letra son similares a efectos estadísticos (LSD 95%)

Tabla 5: Parámetros cuantitativos de caracterización de cabezas. Col verde

Cultivar	Altura / diámetro		Densidad cabeza	
	cm / cm		kg / L	
	invierno	verano	invierno	verano
Charmant	0.98 c	1.12 c	0.95 ab	0.84 ab
Severina	1.00 c	1.16 bc	0.86 ab	0.82 ab
Tolsma	1.19 b	1.20 b	0.98 ab	0.87 a
Bronco	1.26 a	1.22 b	1.06 a	0.79 ab
Gazelle	---	0.99 d	--	0.73 b
Gazebo	1.00 c	--	0.95 ab	--
Quisor	1.29 a	1.31 a	0.77 b	0.75 ab
CV (%)	3.9	3.3	13.4	8.9

Cultivares con la misma letra son similares a efectos estadísticos (LSD 95%)

Tabla 6: Parámetros cuantitativos de caracterización de cabezas. Col verde

Cultivar	Anchura corazón		Altura corazón	
	cm			
	invierno	verano	invierno	verano
Caballero	4.0	a*	n.d.	8.6 a
Ranchero	3.4	b	3.0 a	8.7 a
Rondale	3.5	b	3.0 a	6.1 b
Redma	3.4	b	3.3 a	8.7 a
CV (%)	2.9		5.9	8.5
Charmant	3.7	ab	3.8 a	8.8 bc
Severina	3.6	ab	3.6 abc	8.9 bc
Tolsma	3.5	bc	3.1 d	9.8 b
Bronco	3.7	ab	3.4 bc	7.7 c
Gazelle	---		3.7 ab	---
Gazebo	3.3	c	---	7.9 c
Quisor	3.9	a	3.4 bc	13.8 a
CV (%)	5.2		4.7	7.8
				4.5

Cultivares con la misma letra son similares a efectos estadísticos (LSD 95%)

Tabla 7: Periodo de recolección y duración del ciclo de cultivo de los cultivares de col morada. Ciclo de verano.

Cultivar	días tras recolección (trasplante 8 mayo)				Ciclo	Recolección
	72 ddt	79 ddt	86 ddt	93 ddt		
Porcentaje medio de la producción recolectada						días
Caballero	--	--	--	--	--	--
Ranchero	--	55.8	28.2	16.3	78.0	14
Rondale	--	--	51.9	48.1	86.0	7
Redma	--	--	11.6	88.4	90.0	7

Tabla 8: Periodo de recolección y duración del ciclo de cultivo de los cultivares de col verde. Ciclo de verano.

Cultivar	días tras recolección (trasplante 8 mayo)				Ciclo	Recolección
	72 ddt	79 ddt	86 ddt	93 ddt		
Porcentaje medio de la producción recolectada					días	
Charmant	40.2	59.8	--	--	75.5	7
Severina	51.2	48.8	--	--	72.0	7
Tolsma	--	--	--	100.0	93.0	1
Bronco	--	--	45.2	54.8	87.3	7
Gazelle	50.9	49.1	--	--	72.0	7
Quisor	--	--	15.4	84.6	89.5	7

*: ddt: días después del trasplante

Tabla 9: Periodo de recolección y duración del ciclo de cultivo de los cultivares de col morada. Ciclo de invierno

Cultivar	días tras recolección (trasplante 17 diciembre)							Ciclo	Recolección
	93 ddt*	100 ddt	107 ddt	112 ddt	121 ddt	128 ddt	135 ddt		
Porcentaje medio de la producción recolectada								días	
Caballero	--	--	--	--	--	--	100.0	135,0	1
Ranchero	--	--	--	--	90.1	9.9	--	121,0	7
Rondale	--	--	--	--	62.3	37.7	--	121,8	7
Redma	--	--	--	--	11.9	88.1	--	126,5	7

Tabla 10: Periodo de recolección y duración del ciclo de cultivo de los cultivares de col verde

Cultivar	días tras recolección (trasplante 17 diciembre)							Ciclo	Recolección
	93 ddt*	100 ddt	107 ddt	112 ddt	121 ddt	128 ddt	135 ddt		
Porcentaje medio de la producción recolectada								días	
Charmant	--	--	40.4	34.7	21.5	3.4	--	108,2	21
Severina	65.8	34.2	--	--	--	--	--	93,2	7
Tolsma	--	--	--	--	16.7	16.6	66.7	130.3	14
Bronco	--	--	--	--	--	20.0	80.0	132.7	7
Gazebo	--	--	11.3	31.7	42.6	14.4	--	113,8	21
Quisor	--	--	--	59.4	26.8	13.8	--	113.2	16

*: ddt: días después del trasplante

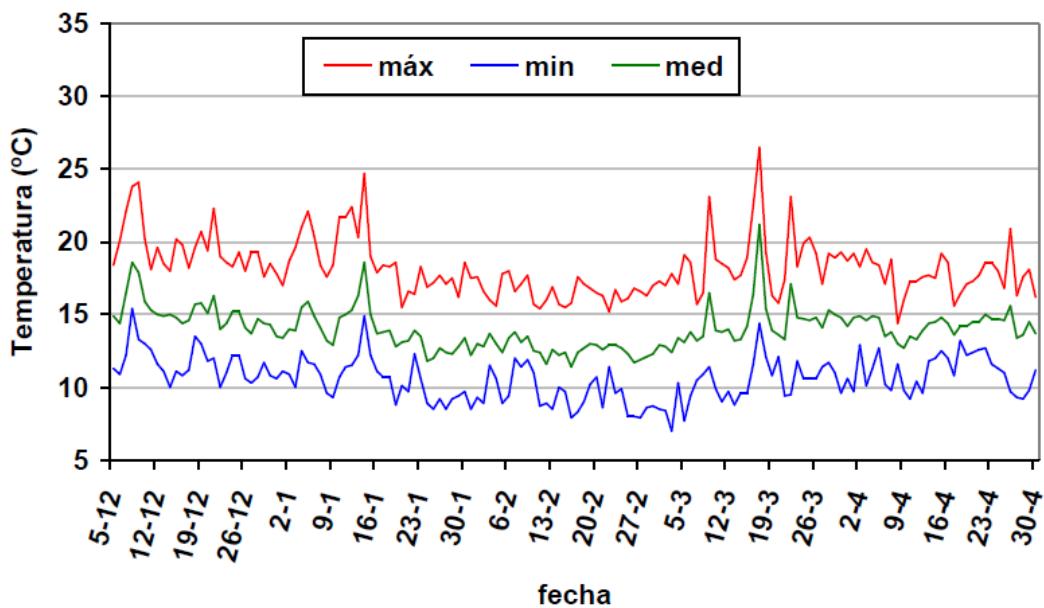


Figura 1: temperaturas registradas a lo largo del ensayo de invierno

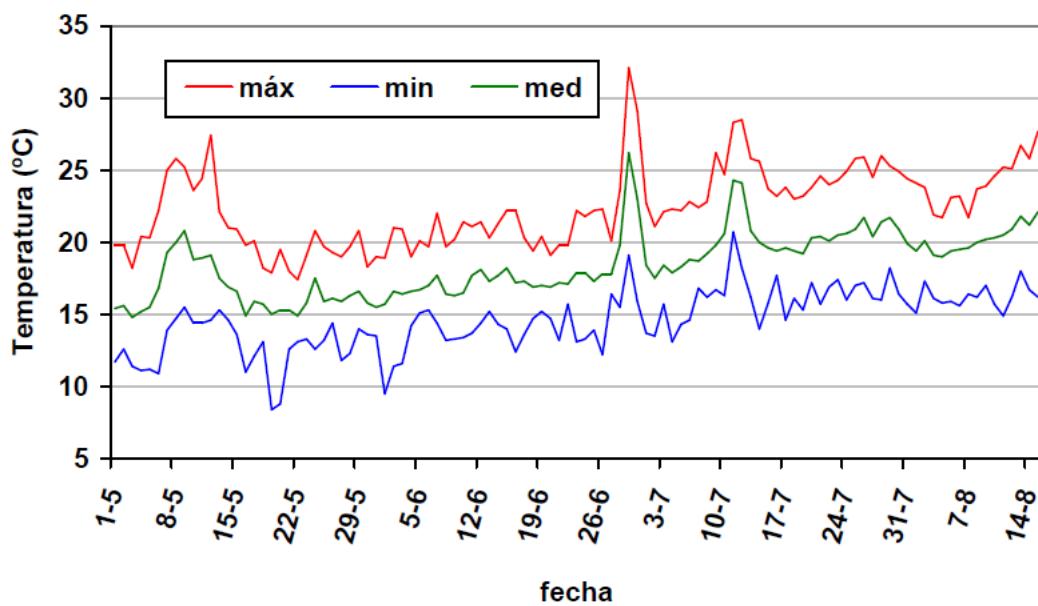


Figura 2: temperaturas registradas a lo largo del ensayo de verano

ESTUDIO DEL EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHUGA ICEBERG Y SOBRE LA LIXIVIACIÓN DE NITRATOS GENERADA DURANTE SU CULTIVO, EN LA ZONA VULNERABLE A NITRATOS DE ORIGEN AGRARIO DEL CAMPO DE CARTAGENA (MURCIA).

Cánoval, J.¹, del Amor, F.¹, Varó, P.², Gómez, M.C.², Gálvez, R.²

*¹Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario. (IMIDA).
C/Mayor 30150 La Alberca .Murcia.

*²Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias. C/ Gerardo Molina
30700Torre Pacheco. Murcia.

RESUMEN

Con este ensayo se pretende extender el conocimiento actual del efecto que la fertilización nitrogenada tiene en cultivos de lechuga tipo iceberg (*Lactuca sativa*, var. Capitata, L.), sobre su producción y la lixiviación de nitratos a través del suelo, en una zona vulnerable a la contaminación de nitratos de origen agrario correspondiente a los Acuíferos Pleistoceno y Cuaternario definida por la Zona Regable Oriental del Trasvase Tajo-Segura y el Sector Litoral del Mar Menor. Para ello se ensayarán tres dosis de aportación de nitrógeno, en forma de abono químico, sobre lisímetros de gravedad, de 49 m² (7x7) de superficie, situados al aire libre, en los que se pretenden realizar dos cultivos de lechugas anuales (febrero-abril y septiembre-diciembre) durante dos años. Todo ello según un diseño en cuadrado latino de nueve parcelas capaz para el ensayo de los tres tratamientos de abonado nitrogenado con tres repeticiones de cada uno de ellos.

Los tres tratamientos experimentales consistirán en 0 aportación de Nitrógeno de origen mineral, la aportación recomendada en la normativa de producción integrada de la Región de Murcia y el tercero, que denominamos estándar, con una aportación del 20 % mayor a la integrada. El estudio de la lixiviación de nitratos en las diferentes cantidades aportadas, nos permitirá evaluar la actividad residual del suelo en relación con esta sustancia.

Los conocimientos obtenidos en este estudio permitirán ajustar las dosis de abonado de este cultivo en la citada zona vulnerable a contaminación de las aguas subterráneas por nitratos de origen agrario, reduciendo el impacto sobre las aguas subterráneas y sobre el Mar Menor.

Se pretenden obtener resultados sobre la producción y calidad de la lechuga iceberg, en los diferentes tratamientos, para lo cual se medirá el peso y las dimensiones (alto y ancho) de cada pieza. También se controlaran la lixiviación de nitratos en cada tratamiento.

PROYECTO CIFEA T-1/13, COFINANCIADO POR LA REGIÓN DE MURCIA Y EL FEADER A TRAVÉS DE LA MEDIDA 111 DEL PDR.

INTRODUCCIÓN

Con este ensayo se pretende extender el conocimiento actual del efecto que la fertilización nitrogenada tiene en cultivos de lechuga tipo iceberg (*Lactuca sativa*, var. Capitata, L.), sobre su producción y la lixiviación de nitratos a través del suelo, en una zona vulnerable a la contaminación por nitratos de origen agrario correspondiente a los Acuíferos Pleistoceno y Cuaternario definida por la Zona Regable Oriental del Trasvase Tajo-Segura y el Sector Litoral del Mar Menor.

El ensayo se realiza en la finca experimental del Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Torre Pacheco, sobre un suelo arcilloso, muy alterado, representativo de los suelos de la Comarca.

Para ello se ensayarán tres dosis de aportación de nitrógeno, en forma de abono químico, sobre 9 lisímetros de gravedad, de 49 m² (7x7) de superficie, situados al aire libre. Las parcelas tendrán una red de drenaje, situada a 0,50 de profundidad que recogerá las aguas de percolación producidas durante el cultivo. Esta red constará también de un colector y una tubería secundaria, por cada parcela, que conducirá los efluentes hacia un depósito donde quedarán almacenados para su medida y caracterización.

Los tres tratamientos experimentales consistirán en 0 aportación de Nitrógeno de origen mineral, la aportación que se recomiendan en la normativa de producción integrada de la región de Murcia y el tercero, que denominamos estándar, con una aportación del 20 % mayor a la integrada. El estudio de la lixiviación de nitratos en las diferentes cantidades aportadas, nos permitirá evaluar la actividad residual del suelo en relación con esta sustancia.

Se proyecta realizar de una a dos plantaciones durante cada año agrícola. El ensayo se prolongará durante dos o tres años con las siguiente cadencia de plantaciones, siempre que las condiciones del terreno lo permitan: primera, febrero (2013); segunda, octubre (2013); tercera febrero (2014) y cuarta, octubre (2014). Se cultivarán lechugas iceberg tipo salinas, con resistencia incorporada, sobre todo a pulgones y hongos.

Los conocimientos obtenidos en este estudio permitirán ajustar las dosis de abonado de este cultivo en la citada zona vulnerable a contaminación de las aguas subterráneas por nitratos de origen agrario, reduciendo el impacto sobre las aguas subterráneas y sobre el Mar Menor.

Se pretenden obtener resultados sobre la producción y calidad de la lechuga iceberg, en los diferentes tratamientos, para lo cual se medirá el peso y las dimensiones (alto y ancho) de cada pieza. También se controlaran la lixiviación de nitratos en cada tratamiento.

Los resultados que se publican en este artículo, corresponden al primer año de ensayo con dos plantaciones (invierno-primavera y otoño).

MATERIAL Y METODOS

Para alcanzar los objetivos propuestos se establece un ensayo de abonado nitrogenado de lechuga iceberg sobre 9 parcelas-lisímetros de gravedad de 7x7 m. En el Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Torre Pacheco.

Se han ensayado las tres dosis de abonado nitrogenado siguientes:

Tratamiento 1 (TB).

Consiste en aplicar una dosis de nitrógeno mineral un 20% superior a la recomendada para el cultivo integrado en la Región de Murcia a la que denominamos como “tradicional”. Se aporta el nitrógeno mineral bajo la forma de fosfato monoamónico, fosfato monopotásico, nitrato cálcico, nitrato potásico y ácido nítrico. Todo ello se incorpora a través del sistema de riego localizado, según el programa de fertirrigación.

Tratamiento 2 (TA).

Consiste en aplicar dosis de nitrógeno mineral semejantes a las recomendadas en la Región de Murcia para el Cultivo Integrado de lechuga iceberg. Se aportará el nitrógeno mineral bajo la forma de fosfato monoamónico, fosfato monopotásico, nitrato cálcico, nitrato potásico y ácido nítrico. Todo ello se aportará a través del sistema de riego localizado, según el programa de fertirrigación.

Tratamiento 3 (TC).

Dosis cero de N mineral. Sin aportación de nitrógeno mineral. No obstante, al igual que en los otros tratamientos se aplicará fósforo, potasio y magnesio mediante ácido fosfórico, fosfato monopotásico, sulfato potásico y sulfato de magnesio. Todo ello se aportará a través del sistema de riego localizado, según el programa de fertirrigación.

De cada uno de los tratamientos descritos se realizaron tres repeticiones.

En cada parcela elemental se realizaron seis mesetas de 6 m de longitud, separadas un metro entre si. En cada meseta se trasplantaron 42 plantas de lechuga, dispuestas en dos filas paralelas (21 plantas por fila). Por tanto, fueron necesarias 252 plantas por parcela, con un total de 2.268 en todo el ensayo.

Plantación	Cultivar	Casa comercial
Invierno-primavera 2013	Cartagena	Rijk Zwaan
Otoño 2013	Alcalá	Enza Zaden

El abonado se aplicará mediante fertirrigación utilizando una línea de riego por meseta, con goteros integrados de 2 Lh^{-1} a 0,33 m..

Plantación invierno-primavera.

Fecha de trasplante 4 de febrero y recolección el 17 de abril, 60 días de ciclo, normal para la época.

Problemas de enraizamiento en trasplante, por vientos, hubo que replantar el 11 de febrero un 10 % de marcas.

Riegos: 24,5 horas de riego con un consumo de 1.470 m³/ha.

La lluvia recogida en este periodo es de 48, 3 L.m⁻², repartidos entre febrero con 9,7, marzo 20,5 y abril 18,1.

No se incorporó estiércol antes de la plantación, el cultivo anterior fue lechuga iceberg recolectada en abril del 2011, esta plantación si fue estercolada.

Se produjeron daños por conejos en algunas plantas, principalmente en los bordes.

Se eliminaron las hierbas manualmente en 2 pasos.

No se realizaron tratamientos fitosanitarios, aunque se presentaron problemas en hojas exteriores por picaduras de pájaros y por oido al final del cultivo, destacando el tratamiento T-C: "0" nitrógeno, en el resto de tratamientos, la incidencia del hongo fue mínima.

Fertilización de la plantación de invierno-primavera.

TRATAMIENTO	UNIDADES FERTILIZANTES Ha ⁻¹				
	N ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	S
A	105	74,6	185	31,1	4,51
B	132	74,6	185	38,9	4,51
C	0	88,8	168	0	164

Plantación otoño.-

La fecha de plantación fue 4 de octubre y la recolección el 26 de noviembre. Debido a las condiciones climáticas se redujo el ciclo de cultivo a tan solo 55 días, y como consecuencia de ello, el consumo de agua de riego y fertilizantes.

Se replantó por fallos el 11 de octubre, utilizándose unas 100 plantas.

El consumo de agua de riego fue de 1.350 m³/ha, repartido en 22,5 horas de riego.

La lluvia recogida en este periodo fue 11,1 L.m⁻², registrada en noviembre.

Se presentaron daños por conejos, principalmente en las plantas de los bordes.

Se realizaron dos tratamientos fitosanitarios para el control de orugas el primero y orugas + mildiu, el segundo:

22 de octubre:

- Clorantraniliprol 35%
- Bacillus thuringiensis
- pH control

5 de noviembre:

- Deltametrina
- Bacillus thuringiensis
- Cimoxanilo + fosetyl-Al + mancozeb
- Mojante

Fertilización de la plantación de otoño.

UNIDADES FERTILIZANTES/ Ha					
TRATAMIENTO	N ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	S
A	55,6	80,9	73,2	23,3	0
B	93,6	92,7	73,2	23,3	0
C	0	99,7	105	0	89,7

Durante los cultivos se han medido los volúmenes de agua lixiviados y se ha analizado su contenido en nitratos; pH y la conductividad eléctrica.

Finalmente, se controló la producción comercial de cada parcela así como el contenido en nutrientes del correspondiente material vegetal., para lo cual se recolectan las piezas comerciales de una superficie de 2x2 m de cada parcela elemental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La recolección se realizó cuando porcentaje de lechugas con calidad comercial, es decir, por encima de 350 gr. pieza, acogollada y formada, era superior al 80 %.

En la plantación de invierno-primavera, había diferencia entre el tratamiento con “0” nitrógeno y el resto, siendo las piezas de este, de menor tamaño y color verde pálido.

La plantación de invierno-primavera se recolectó a los 60 días, normal para su época, en cambio, la de otoño fue 55 días, por debajo de lo normal, que suele ser entre 70 y 85 días. Las altas temperaturas de octubre y noviembre han provocado el adelanto la fecha de recolección.

En la plantación de invierno-primavera, las unidades fertilizantes de nitrógeno aportadas la tratamiento “B” fueron de 132 y las del tratamiento “A”, de 105, esta reducción en las aportaciones no ha supuesto mermas en calidad de las lechuga, sino todo lo contrario, ha mejorado en calidad al tratamiento convencional.

En la plantación de otoño con un ciclo más corto de lo habitual, la aplicación de nitrógeno se ha reducido en ambos tratamientos por debajo de las cantidades recomendadas en producción integrada, siendo las aportadas en el tratamiento “B” de 93,6 y en el “A” de 55,6, y al igual que en la plantación de invierno-primavera, el tratamiento “A”, ha obtenido mejores resultados en calidad, lo que se demuestra, según los resultados de estas plantaciones que se puede reducir la aportación de nitrógeno al cultivo y obtener buena calidad en la lechuga.

Para evaluar la calidad de las lechugas comerciales, se controló el peso, anchura y altura de las piezas una vez preparadas para su comercialización, es decir, separadas las hojas externas, quedando solo las que forman el cogollo.

Plantación invierno-primavera:

En cuanto al peso hay diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el de mayor peso el tratamiento T-A (Integrado) con 569,95 g, T-B (convencional), 516,44 g y el tratamiento T-C (0 nitrógeno) con 359,89 g.

En cuanto a la altura, medida en cm. no hay diferencia entre los tratamientos Integrado y convencional, 12,31 y 12,17 cm. respectivamente y si con el tratamiento sin nitrógeno cuya media es de 11,35 cm.

Respecto a la anchura, aparecen diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el integrado con 15,06 cm. el mayor, seguido por el convencional con 14,73 cm. y por último el 0 nitrógeno con 12,11 cm.

Plantación otoño:

En cuanto al peso hay diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el de mayor peso el tratamiento T-A (Integrado) con 601,53 g, T-B (convencional), 561,51 g y el tratamiento T-C (0 nitrógeno) con 432,57 g.

En cuanto a la altura, medida en cm. no hay diferencia entre los tratamientos Integrado y convencional, 12,78 y 12,62 cm. respectivamente y si con el tratamiento sin nitrógeno cuya media es de 11,34 cm.

Respecto a la anchura, aparecen diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el integrado con 15,85 cm. el mayor, seguido por el convencional con 15,05 cm. y por último el 0 nitrógeno con 14,54 cm.

Los resultados de ambas plantaciones dan resultados similares entre tratamientos en el peso, altura y anchura de las piezas, siendo el T-A (Integrado) el de mejores resultados en todos los parámetros medidos, seguido por el convencional y por último el de 0 nitrógeno.

Se han producido problemas en la lixiviación de nitratos en varias parcelas elementales, por lo que no ha sido posible realizar el análisis estadístico. De los datos obtenidos se aprecia una menor concentración de nitratos, en el tratamiento “C”, cero nitrógeno, aunque en alguna fase del cultivo, ha sido el de producción integrada T-A, el que obtiene menor valor.

CONCLUSIONES

Se pretende obtener resultados sobre la producción de lechugas iceberg utilizando la menor cantidad de abono nitrogenado.

Los datos obtenidos en estas plantaciones confirman que la nutrición nitrogenada no es solo la responsable directa de la calidad de la lechuga, siendo de mayor importancia la climatología, seguida en menor medida por otros factores como el riego, material vegetal y el aporte de materia orgánica, que ayudan con la fertirrigación a conseguir buenos parámetros de calidad.

De los resultados obtenidos en estas dos plantaciones, se demuestra que con bajas aportaciones de nitrógeno y control de la fertirrigación, se obtienen lechugas con buena calidad comercial. A la vez que se constata la influencia otros factores, principalmente la climatología.

La recolección de los distintos tratamientos se realiza con la misma duración o ciclo de cultivo, lo que puede perjudicar al tratamiento con “0 nitrógeno”, el cual podría incrementar su calidad (peso, altura y anchura de las piezas), con un ciclo de cultivo superior al resto.

Es necesario realizar las dos próximas plantaciones para disponer de datos suficientes, que puedan demostrar con mayor fiabilidad, los resultados obtenidos con

una menor aportación de abonado nitrogenado. En las dos analizadas, podemos concluir que se puede reducir la aportación de nitrógeno en el cultivo de lechuga iceberg, en los ciclos de cultivo que se realizan en el Campo de Cartagena, obteniéndose una buena calidad comercial, utilizando dosis inferiores a las recomendadas en producción integrada, siempre que se controle la fertirrigación y se realicen las aportaciones de materia orgánica recomendadas en la producción integrada.

En cuanto a los lixiviados, es necesario repetir el ensayo para obtener datos fiables que nos permitan demostrar las posibles diferencias entre los distintos tratamientos. No ha sido posible realizar en análisis estadístico al tener problemas con el lixiviado de alguna repetición. De los datos obtenidos, podemos apreciar diferencias entre los tratamientos, correspondiendo la menor concentración de nitratos al tratamiento “C”, con cero nitrógeno.

AGRADECIMIENTO

A D. Fernando Condes, Técnico de la OCA Torre Pacheco, por su inestimable ayuda y colaboración en la redacción del ensayo y análisis de los resultados.

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1: aspecto interior del lisímetro



Fotografía 2: Depósitos de lixiviados



Fotografía 3: Mesetas con lechuga



Fotografía 4: Parcela para control de resultados



Fotografía 5: Corte transversal de cada tratamiento

TABLAS

Plantación invierno-primavera

PESO:

Tratamiento	Media (g)	Diferencia
Sin Nitrógeno	359.89	a
Nitrógeno convencional	516.44	b
Nitrógeno Integrado	569.95	c

ALTURA:

Tratamiento	Media (g)	Diferencia
Sin Nitrógeno	11.35	a
Nitrógeno convencional	12.17	b
Nitrógeno Integrado	12.31	b

ANCHO:

Tratamiento	Media (g)	Diferencia
Sin Nitrógeno	12.11	a
Nitrógeno convencional	14.73	b
Nitrógeno Integrado	15.06	c

CONTRASTE	DIFERENCIA
Convencional- Integrada	-53.51
Convencional- Sin nitrógeno	156.55
Integrada-Sin nitrógeno	210.06

CONTRASTE	DIFERENCIA
Convencional- Integrada	-0.14
Convencional- Sin nitrógeno	0.81
Integrada-Sin nitrógeno	0.95

CONTRASTE	DIFERENCIA
Convencional- Integrada	-0.33
Convencional- Sin nitrógeno	2.62
Integrada-Sin nitrógeno	2.95

Plantación otoño

PESO:

Tratamiento	Media (g)	Diferencia
Sin Nitrógeno	432.57	a
Nitrógeno convencional	561.51	b
Nitrógeno Integrado	601.53	c

ALTURA:

Tratamiento	Media (g)	Diferencia
Sin Nitrógeno	11.34	a
Nitrógeno convencional	12.62	b
Nitrógeno Integrado	12.78	b

ANCHO:

Tratamiento	Media (g)	Diferencia
Sin Nitrógeno	14.54	a
Nitrógeno convencional	15.05	b
Nitrógeno Integrado	15.85	c

CONTRASTE	DIFERENCIA
Convencional- Integrada	-40.01
Convencional- Sin nitrógeno	126.54
Integrada-Sin nitrógeno	166.96

CONTRASTE	DIFERENCIA
Convencional- Integrada	0.16
Convencional- Sin nitrógeno	1.44
Integrada-Sin nitrógeno	1.28

CONTRASTE	DIFERENCIA
Convencional- Integrada	0.79
Convencional- Sin nitrógeno	0.51
Integrada-Sin nitrógeno	1.31

EFEITO DE LA APLICACIÓN DE SELENIO EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LECHUGA BABY LEAF CULTIVADA EN BANDEJAS FLOTANTES

Niñirola, D. 1 ; Cros, E. 1 ; Egea-Gilabert, C. 2 ; Fernández, J.A. 1

1 Producción Vegetal, UPCT, Paseo Alfonso XIII 48, 30203 Cartagena

2 Ciencia y Tecnología Agraria, UPCT, Paseo Alfonso XIII 48, 30203 Cartagena

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue estudiar la influencia de la aplicación de selenio(Se) en la solución nutritiva sobre la calidad y producción de dos variedades de lechuga“babyleaf” cultivadas en bandejas flotantes. Para la experiencia se utilizaron en un ciclo invernal la variedad verde Ganeria y la rojaFaradia, ambas de RijkZwaan. Los tratamientos fueron: Control, sin aplicación de Se; 10 $\mu\text{mol L}^{-1}$ de Se; y 30 $\mu\text{mol L}^{-1}$ deSe, conseguidos adicionando las correspondiente cantidades de Na₂SeO₃. La recolección se efectuó los 29 días tras la siembra, analizándose el crecimiento aéreo y la productividad del cultivo. Asimismo, se determinó el contenido de Se, nitratos,fenoles totales y la capacidad antioxidante. La aplicación de Se incrementó el número de hojas en ambas variedades, pero no afectó a la productividad. El contenido de Se en las hojas se incrementó al incorporar Na₂SeO₃ a la solución nutritiva, alcanzándose los valores más elevados con la dosis superior.Igualmente, la calidad de las lechugas seincrementó con la dosis más elevada de Se al reducir el contenido de nitratos yaumentarel contenido de fenoles totales en hojas.

Palabras claves:Se, nitratos, fenoles, capacidad antioxidante, selenito sódico.

INTRODUCCIÓN

La lechuga es una hortaliza muy apreciada en España, con un consumo de 19kg/habitante y año. Es una especie rica en nutrientes, destacando su contenido envitaminas y flavonoides. Particularmente, las variedades rojas tienen un elevado contenido en fitoquímicos con efectos saludables.Entre las distintas formas de su producción destaca la de hojas pequeñas “babyleaf”,con un tamaño entre 8 y 12 cm delongitud y con solo una pequeña sección expuesta a la oxidación, su peciolo, incrementándose así su vida poscosecha(Rodríguez-Hidalgo et al., 2010). Este productoes muy utilizado en cuarta gama, normalmente acompañadode otras especies, en lasdenominadas ensaladas de brotes.

Entre los sistemas hidropónicos, el cultivo en bandejas flotantes es una técnicade cultivo fácil para producir hortalizas de hoja para cuarta gama, ya que las plantas pueden crecer a elevadas densidades y producir elevados rendimientos en un periodocorto de tiempo, resultando un producto final limpio y listo para ser envasado. Además,una de las principales ventajas del sistema de bandejas flotantes es la posibilidad de influir rápidamente en el estado nutricional de las plantas. De este modo, variando lacomposición de la solución nutritiva podríamos

producir hortalizas con elevada calidad,y aumentar los compuestos de requerimiento dietético (Santamaría y Valenzano, 2001).

El selenio (Se) es considerado un elemento esencial para la salud humana. El principal aporte de Se es a través del consumo de vegetales, cuya concentración depende del contenido de este elemento en el suelo.Su consumo puede reforzar el sistema de defensa del cuerpo y prevenir el daño a las células y tejidos (Zeng y Combs, 2008). Sin embargo, el margen entre su toxicidad y su deficiencia es muy estrecho.Recientemente, se ha demostrado que la aplicación de Se en la solución nutritiva disminuye el contenido de nitratos en lechuga y que incrementa la capacidad antioxidante y la acumulación de Se en hojas (Ríos et al., 2008; 2010a). No obstante, concentraciones elevadas de Se pueden ocasionar fitotoxicidades, afectando negativamente al crecimiento de las plantas (Ríos et al., 2008; Hawrylak-Nowak, 2013).

Por tanto, es importante conocer que rango de concentraciones de Se pueden emplearse en el cultivo hidropónico de lechuga “babyleaf” sin que afecten a su productividad y que incrementen la calidad del producto final, reduciendo el contenido de nitratos y aumentando el contenido de sustancias fitoquímicas en las hojas.

El objetivo de este trabajo fue estudiar la influencia de diferentes niveles de selenio en la nutrición nutritiva sobre la calidad y producción de dos variedades de lechugas cultivadas en bandejas flotantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Condiciones de cultivo

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Agraria “Finca Tomás Ferro” de la UPCT ubicada en La Palma (Cartagena),en un invernadero sin calefacción con cubierta de policarbonato. El material vegetal del estudio fueron lechuga tipo“babyleaf” de la variedad verde Ganeria y de la roja Faradía, ambas de RijkZwaan.La siembra se realizó manualmente el 29 de Enero de 2013en bandejas de poliestireno expandido denominadas “styrofloat”.El sustrato utilizado fue una mezcla comercial de turba rubia y negra.Tras la siembra, las bandejas se dispusieron en una cámara climática con condiciones ambientales de 21°C, 90% de humedad relativa y en oscuridad durante 3 días. A continuación se depositaron las bandejas en las mesas de flotaciónconteniendo agua fresca con una conductividad eléctrica (CE) de 1,1 dSm $^{-1}$ y pH de 7,8. En la parte inferior de las mesas se dispuso de un sistema de aireación para la solución nutritiva, mediante una bomba de soplado conectada a un entramado de tubos de PVC agujereados.Transcurrida una semana se realizó un aclareo de plántulas, dejando una densidad de plantación de 1700 plantas m $^{-2}$, y se adicionó la solución nutritiva que contenía los siguientes elementos en mmol L $^{-1}$: 7,2NO₃⁻ ; 4,8NH₄⁺ ; 2H₂PO₄⁻ ; 2Ca²⁺ ; 6 K⁺ y 1,5 Mg²⁺ . A esta solución se le añadió una mezcla comercial de microelementos a una concentración de 0,02 g L $^{-1}$ y un quelato de Fe a una concentración de 0,015 g L $^{-1}$. A continuación se adicionó Na₂SeO₃ como fuente de Se a la solución nutritiva a diferentes concentraciones para establecer los distintos tratamientos. La recolección se efectuó a los 29 días tras la siembra.Los tratamientos realizados fueron los siguientes:

Tratamientos	Concentración de Se en la solución nutritiva
Control	0 $\mu\text{mol L}^{-1}$
Se Medio	10 $\mu\text{mol L}^{-1}$
Se Alto	30 $\mu\text{mol L}^{-1}$

Medidas realizadas

Los parámetros de crecimiento fueron medidos en 20 plantas por repetición, obtenidas de dos fisuras al azar. En la parte aérea se midió el número de hojas, el área foliar total (cm²) y el rendimiento (kg m⁻²). También se recogieron muestras para analizar el contenido de nitratos por cromatografía iónica, el contenido de Se por espectrometría de masas con fuente de plasma de acoplamiento inductivo, el contenido de fenoles por el método colorimétrico de Folin-Ciocalteu y la actividad antioxidantepor el método de secuestro de radicales libres. El contenido de Se fue medido en mg kg⁻¹ de peso seco (DW) y el de nitrato en mg kg⁻¹ de peso fresco (FW). El contenido de fenoles fue expresado en equivalentes de ácido clorogénico (CAE) y la capacidad antioxidante en equivalentes de ácido ascórbico (AAE), ambos medidos en mgkg⁻¹ FW.

Diseño experimental

El diseño experimental fue de bloques al azar con tres repeticiones por tratamiento (control, Semedio y Se alto). Para el diseño experimental se consideró como parcela elemental una mesa de cultivo de 135 cmx125cmx20 cmque contenía 4 bandejas “styrofloat” de dimensiones 60 cm x 41 cm. Los datos se sometieron a una ANOVA mediante el programa StatGraphic 2.1, utilizando el test LSD (95%) para la separación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de selenito sódico en la solución nutritiva incrementó el número de hojas en ambas variedades (Tabla 1). Este incrementó se consiguió con ambas dosis de Se, no existiendo diferencias significativas entre ellas dentro de cada variedad. Por el contrario, la aplicación de Se no afectó al área foliar ni a la productividad en ambas variedades. Tampoco aparecieron síntomas de fitotoxicidad en ninguna de las variedades a las dosis ensayadas. Por el contrario, Hawrylak-Nowak (2013) y Ríos et al. (2008) observaron un incremento de la biomasa en lechuga usando concentraciones de selenito entre 2 y 10 µmol L⁻¹ y 5 µmol L⁻¹, respectivamente. Además, en ambos trabajos aparecieron fitotoxicidades en las plantas, con reducción de crecimiento, a concentraciones superiores a 15 µmol L⁻¹ y 10 µmol L⁻¹, respectivamente. Hay que tener en cuenta que la forma de aplicación de Se está relacionada con la fitotoxicidad, siendo la forma selenito más tóxica que la selenato(Cartes et al., 2005).

La aplicación de selenito sódico a la solución nutritiva incrementó la concentración de Se en las hojas de lechuga, siendo ésta mayor cuando se empleó la dosis más elevada (Tabla 2). Estos resultados coinciden con los de Ríos et al. (2008) y Hawrylak-Nowak(2013), aunque como se ha comentado anteriormente, a partir de ciertas dosis,dichos autores detectaron fitotóxicidades en las plantas. En base a nuestro estudio, se puede recomendar para ambas variedades la dosis aplicada de 30 µmol L⁻¹, ya que se obtienen unas concentraciones de Se adecuadas en hojas que pueden ayudar a satisfacer la dosis diaria recomendada para los adultos (50-70 mg), sin producir efectos fitotóxicos, ni afectar negativamente al rendimiento de la planta.

La dosis más elevada de selenito sódico disminuyó significativamente el contenido de nitratos en ambas variedades respecto al tratamiento control (26% para la var. Ganeria y 17% para la var. Faradia), alcanzando valores menos

comprometidos para la salud humana. Un descenso en la concentración de nitratos en las hojas debido a la aplicación de Se como selenito sódico fue señalado anteriormente por Aslam et al. (1990) en cebada y Ríos et al. (2010b) en lechuga. Según Ríos et al. (2010b) esta disminución puede deberse a un efecto negativo del Se sobre los mecanismos de transporte a nivel de la membrana o a la estimulación de la actividad de la nitrato reductasa.

La aplicación de Se no afectó a la capacidad antioxidante de las hojas en ninguna variedad. Este resultado contrasta con el obtenido por Ríos et al (2008), que mostraron un incremento de este compuesto al aumentar la dosis de aplicación de Se. En el caso del contenido total de fenoles, se incrementaron en ambas variedades solo cuando se empleó la dosis más elevada de selenito sódico a la solución nutritiva. Este resultado está en concordancia con el obtenido por Ríos et al. (2008), que también observó un incremento de los fenoles totales al incrementar las dosis de aplicación de selenito sódico, alcanzando el máximo valor a una concentración de 120 mM.

CONCLUSIONES

La aplicación de Se incrementa el número de hojas en ambos cultivares, pero no afecta a la productividad. El contenido de Se en las hojas aumenta al incorporar Na₂SeO₃ a la solución nutritiva. El contenido de nitratos se reduce con la aplicación de la dosis más elevada de Na₂SeO₃ a la solución nutritiva. La aplicación de Se a elevadas concentración aumenta el contenido de fenoles totales.

BIBLIOGRAFÍA

- ASLAM, M.; HARBET, K.B.; HUFFAKER, R.C. 1990. Comparative effects of selenite and selenate on nitrate assimilation in barley seedling. *Plant Cell Environ.* 13:773-782.
- CARTES, P.; GIANFREDA, L.; MORA, L.M. 2005. Uptake of selenium and its antioxidant activity in ryegrass when applied as selenate and selenite form. *Plant Soil* 256:359-367.
- HAWRYLAK-NOWAK, B. 2013. Comparative effects of selenite and selenate on growth and selenium accumulation in lettuce plants under hydroponic conditions. *Plant Growth Regul.* 70:149-157.
- RÍOS, J.J.; ROSALES, M.A.; BLASCO, B.; CERVILLA, L.M.; ROMERO, L.; RUIZ, J.M. 2008. Biofortification of Se and induction of the antioxidant capacity in lettuce plants. *Sci. Hort.* 116: 248-255.
- RÍOS, J.J.; BLASCO, B.; CERVILLA, L.M.; RUBIO-WILHELM, M.M.; ROSALES, M.A.; SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, E.; ROMERO, L.; RUIZ, J.M. 2010a. Nitrogen-use efficiency in relation to different forms and application rates of Se in lettuce plants. *J. Plant Growth Regul.* 29: 164-170.
- RÍOS, J.J.; BLASCO, B.; ROSALES, M.A.; SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, E.; LEYVA, R.; CERVILLA, L.M.; ROMERO, L.; RUIZ, J.M. 2010b. Response of nitrogen metabolism in lettuce plants subjected to different doses and forms of selenium. *J. Sci. Food Agric.*; 90: 1914-1919.
- RODRIGUEZ-HIDALGO, S.; ARTÉS-HERNÁNDEZ, F.; GÓMEZ, P.; FERNÁNDEZ, J.A.; ARTÉS, F. 2010. Quality of fresh-cut baby spinach grown under a floating trays system as affected by nitrogen fertilization and innovative packaging treatments. *J. Sci. Food Agric.* 90:1089-1097.
- SANTAMARIA, P.; VALENZANO, V. 2001. La qualità degli ortaggi allevati senza suolo. *Italus Hortus* 8:31-38.

ZENG, H.; COMBS JR., G.F. 2008 Review: Selenium as an anticancer nutrient: roles in cell proliferation and tumor cell invasion. *J. Nutr.Biochem.* 19: 1-7.

TABLAS

Tabla 1.Número de hojas, área foliar total y producción de las dos variedades de lechuga en los distintos tratamientos de selenio.

Tratamiento	Nº hojas		Área foliar (cm ²)		Rendimiento (kg m ⁻²)	
	Ganeria	Faradia	Ganeria	Faradia	Ganeria	Faradia
Control	3,55 a	3,08 a	24,79 a	23,13 a	2,47 a	2,79 a
Se medio	3,78 b	3,82 b	25,84 a	22,89 a	2,43 a	2,62 a
Se alto	3,93 b	3,90 b	21,63 a	26,58 a	2,79 a	2,89 a

Tabla 2.Contenido de selenio y nitratos de las dos variedades de lechuga en los distintos tratamientos de selenio.

Tratamiento	Selenio (mg kg ⁻¹ DW)		Nitratos (mg kg ⁻¹ FW)	
	Ganeria	Faradia	Ganeria	Faradia
Control	0,86 a	0,93 a	1350,9 b	935,7 b
Se medio	3,20 b	3,39 b	1373,4 b	822,1 ab
Se alto	17,79 c	9,62 c	996,4 a	768,9 a

Tabla 3. Contenido de fenoles y capacidad antioxidante de las dos variedades de lechuga en los distintos tratamientos de selenio.

Tratamiento	Fenoles (mg CAE kg ⁻¹ FW)		Capacidad antioxidante (mg AAE kg ⁻¹ FW)	
	Ganeria	Faradia	Ganeria	Faradia
Control	71,74 a	55,50 a	740,22 a	903,29 a
Se medio	60,42 a	116,71 ab	742,57 a	860,41 a
Se alto	122,13 b	146,34 b	894,80 a	868,01 a

ENSAYO DE C.V.S. DE LECHUGA CON APTITUDES PARA LA DIVERSIFICACION E INNOVACION EN IV GAMA EN EL VALLE DEL GUADALENTIN (LORCA)

Andujar, M. 1 ; Garcia, R. 2 ; Martinez, F. 2

* 1 Consejería de Agricultura y Agua Región de Murcia

*2 ALIMER, Alimentos del Mediterráneo Soc. Cooperativa (Murcia)

RESUMEN

Se exponen los resultados de un ensayo de distintos c.v.s. de lechuga aptos para IV Gama de un proveedor de semillas (Rijk Zwaan) del tipo: Lollo Biondo (LINARO), Lollo Rosso (ORVILLE), Hoja de Roble (SIRMAI), L. Romana (LUCIUS) L. Baby roja (MARAINA), con implantación al aire libre, acolchado de P.E. de 60 galgas, fertirrigación automática y control de pH y C.E., a fin de conocer su comportamiento agronómico, producciones, tolerancia a fisiopatías, y valoración comercial de sus atributos, atendiendo a la diversidad e innovación de esta línea.

El presente ensayo, en colaboración con Alimer Soc. Coop., se realiza en una parcela de 2,6 has. que el CIFEA de Lorca dispone en la Dip. de Purias dentro del Programa de Formación y Transferencia Tecnológica, de la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia.

La plantación se realizó el día 28/11/12, excepto la L. Baby que se hizo el 20/12/12, a tresbolillo en mesetas de 50 cm de ancho y separación de 90 cm. El marco de plantación para L. Biondo, L. Rosso, H. de Roble, y L. Romana fue de 35 cm entre líneas y 30 cm. entre plantas, mientras que para la L. Baby fue de 35 x 25 cm. con lo que se obtuvieron densidades de 60-70.000 y 110-115.000 plantas/ha respectivamente.

Las recolecciones se efectúan entre el 08/03/2013 y el 02/04/13, de unas superficies correspondiente a los distintos c.v.s. de 0,6 ha; 0,5 ha; 0,35 ha; 0,52 ha y 0,62 has. con un total de piezas recolectadas de 35.422; 33.585; 18.655; 26.960 y 55.080 siendo los aprovechamientos comerciales del 90,8%; 89,0%; 82,2%; 80% y 81% respectivamente.

Los rendimientos comerciales fueron muy buenos en LINARO (L. Biondo) y ORVILLE (L. Rosso), aceptables en SIRMAI (H. Roble), MARAINA (L. Baby) y LUCIUS (L. Romana), esta última afectada de Tip Burn, que hizo bajar su rendimiento ostensiblemente.

En cuanto a sus atributos de calidad resultaron satisfactorios en cuanto a su apariencia visual, frescura y color, destacando como innovadora la coloración de la L. Baby (MARAINA), así como los tamaños y texturas, que estuvieron por encima de la media en L. Biondo (LINARO) y L. Rosso (ORVILLE).

PALABRAS CLAVE: *calidad diferenciada, nuevos productos*

INTRODUCCIÓN

En los últimos 5 años el sector de la IV Gama ha experimentado un crecimiento en ventas del 22%, a pesar de la desaceleración del consumo y la contención del gasto en los hogares como consecuencia de la crisis. Por sectores, en 2011 las ensaladas han destacado al conseguir 31,1 Mkg, con un valor de 172,8 M

€, un 2,5% más que en 2010, y el segmento de las verduras cortadas que alcanzó 22,5 Mkg y un valor de 126,4 M € (Afhorla).

Este crecimiento progresivo del sector IV Gama se ha debido en parte a la distribución que representa el 82% del volumen total comercializado, siendo el 18% restante atribuido a la restauración. El consumo en la U.E. crece a un ritmo del 10% anual y representa el 1% de la producción total de hortalizas (Primaflor), siendo el consumo dispar, dependiendo de la renta p/c; así en U.K., con 12 kg/hb/año, le sigue Holanda con 7 kg y Francia con 6 kg.

En España su consumo en la actualidad alcanza a casi el 60% de los hogares españoles. En 2008, 7,7 millones de hogares han comprado al menos una vez al año productos de IV Gama, situándose la frecuencia media de compra en torno a los 2,8 kg al año, por lo que se tiene una brecha potencial de consumo importante (Afhorfresh).

La Comunidad de Murcia es la primera productora de lechuga de la U.E. con 370.451 tm. en 2013, con un incremento del 7,5%, suponiendo el 13% de la producción europea, lo que representa el 40% a nivel nacional seguida de Andalucía con 35% y de Valencia con 10%. En 2012 se exportó el 74% del total de España con unos ingresos de 440,9 M€ (Consejería Agricultura 2013).

La Región de Murcia es la comunidad que mayor superficie destina a la producción de frutas y hortalizas de IV Gama siendo un referente nacional y europeo en el mercado de productos listos para consumir, ocupando el 65% del total nacional con unas 9.600 has. ubicadas sobre todo en el Valle del Guadalentín (58%) y el Campo de Cartagena (32%) (Consejería Agricultura 2013).

Dado que el mercado demanda un producto que llegue al consumidor “despertando los sentidos” para poder apreciar diferencias de calidad en las especialidades ofrecidas, en el presente ensayo se pretende estudiar el comportamiento agronómico y de calidad de diversos cultivares aptos para IV Gama, dentro de las tendencias demandadas de innovación y diversificación como atributos adicionales de valor añadido a la producción.

OBJETIVOS:

Dado que el mercado valora la innovación y diversificación como atributos de esta línea, los productores están trabajando en ella, poniendo a disposición de los consumidores y profesionales nuevos conceptos en los cultivares, como nuevas formas y tamaños de hoja, nuevas texturas y coloraciones, así como presentaciones y formatos adaptados a sus necesidades. Y por supuesto nuevos métodos de cultivo, siembras directas, altas densidades, mecanización de tareas, etc.

Los objetivos de este estudio han sido los de evaluar la adaptabilidad de los distintos cultivares reseñados a la zona de referencia y su viabilidad para la IV Gama, así como su rendimiento y valoración comercial, evaluando sus atributos dependiendo de la diversidad e innovación aportada como novedosas de estos productos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Finca Experimental del Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Lorca (CIFEA), dependiente de la Consejería de Agricultura y Agua, ubicada en la Diputación de Purias del Término Municipal de Lorca.

El suelo dispone de una textura franco-arenosa, un contenido de m.o. del 0,92%, una caliza total del 3,60%, una conductividad de 1,93 dS/cm, y un pH de 7,59. Por tanto se trata de un suelo adecuado, con buena aireación y con escasa m.o.

En cuanto a la climatología la tabla nº 1 resume los datos climatológicos delos últimos 5 años de la estación de Purias, perteneciente a la red de estaciones quedispone el SIAM y que se encuentra en la parcela experimental, deduciéndose que la zona dispone de inviernos suaves y secos, HR optima, por tanto condiciones aptas para este tipo de cultivo.

La Finca dispone de un sistema de riego localizado automatizado mediante electro-válvulas, que permite el riego por sectores controlando los parámetros fundamentales como la conductividad eléctrica, el pH del agua o las cantidades de abono a aplicar, etc. La parcela de ensayo se riega mediante 1 línea porta-emisores de 16 mm. con goteros integrados a 0,30 m. y un caudal de 2,0 L/h.

Condiciones climáticas parcela de ensayo (SIAM)

Año	Temperatura media °C	Humedad relativa %	Precipitación (mm)	Evapotransp. (ET0) (mm)	Temperatura minima °C
2009	17,03	62,18	371,00	1322	1,63
2010	16,19	65,93	418,80	1224	1,94
2011	17,3	66,31	277,24	1244	2,10
2012	17,5	58,57	288,41	1366	1,93
2013	16,41	59,76	274,45	1278	4,09

La preparación del terreno se hace conformando mesetas de 90x50 cm previo pase de arado de discos y fresadora, con tratamiento de preplantación herbicida a base de Fluazifop-p-butil 12,5% a razón de 2,0 L/ha.

La colocación del PE plástico de 60 galgas, de 0,5 m. de ancho y 1 líneas de portagoteros en la totalidad de la parcela se hace conjuntamente de forma mecánicacon tractor y maquinaria específica, con un rendimiento de 3,5-4,0 h/ha y un costo de 25-30 €/hora.

MATERIAL VEGETAL

El trasplante se realiza con planta con 2-3 hojas verdaderas, con cepellón de 2x5 cm, en buenas condiciones sanitarias desarrolladas sobre bandeja de 294 alvéolos, procedentes del semillero de la Coop. Alimer.

El marco de plantación se conforma en mesetas a tresbolillo de 0,35 m entre líneas por 0,30 entre plantas para Lollos y Lechugas, y 0,35 por 0,25 para L. Baby sobre suelo con acolchado plástico, con una densidad de 6,5 pl/m 2 y 10,5 pl/m 2 respectivamente, con la superficie y c.v.s. detallados en la tabla nº 1.

FERTIRRIGACIÓN:

Se calcula el aporte que, junto a las necesidades máximas para una cosecha de 30-35.000 Kg./ha, nos definen el déficit de abonado. La aplicación del abono se hace mediante control de pH 6,80 y la C.E. a 1,32 ms/cm. Teniendo en cuenta que se realizan tres aportaciones en cada periodo, se aplicarían los siguientes abonos/ha.

La lechuga es poco exigente en nutrientes y de escasa tolerancia a lasalinidad, el equilibrio medio N/K debe ser 1/2, para obtener alta calidad de cogollo.

Lo que supone una aportación de 108,05 U.F. de N; 57,95 de P₂O₅ y 191,82 de K₂O. A estas cantidades hay que complementarlas con 10,65 Kg. de Mg y 44,55Kg de CaO, para conseguir un abonado equilibrado para las necesidades de este cultivo.

Los aportes de agua para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo, que se estimaron en 3.178 m³/ha, se realizaron siguiendo las recomendaciones del SIAM para la zona y características del ensayo que nos ocupa, lechuga de invierno/primavera, en riego localizado, con un ciclo de 90 -105 días, empleándose 1.400 m³ en la plantación y 1.778 m³ en el desarrollo del cultivo, con la siguiente distribución:

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Ver tabla nº 6.

RESULTADOS PRODUCTIVOS

Se puede considerar en términos generales que los rendimientos económicos medios de este cultivo están por encima de los 26.700 kg/ha. Sabiendo que los costos de producción son 0,070 €/u. para L. estándar y 0,065 €/u. para la Baby y teniendo en cuenta que los precios medios obtenidos fueron de 0,12 €/u y 0,10 €/u respectivamente, al tratarse de un cultivo estacional poco exigente en inversiones previas y que sus necesidades de mano de obra ronda las 400 H/ha (que se pueden reducir a la mitad si se mecaniza el trasplante), hacen que el cultivo sea altamente interesante. (Tablas 7 y 7 bis).

RESULTADOS AGRONÓMICOS

Ver tablas 8 y 9.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se pueden considerar satisfactorios, salvo alguna particularafección fisiopática, quizás por hipersensibilidad interna del cultivar afectado, confirmándose la zona que nos ocupa como idónea y con grandes aptitudes para acoger cualquier innovación de IV Gama.

Los c.v.s. que han tenido mejor comportamiento han sido el L. Biondo "Linaro" y L. Rosso "Orville", no presentando problemas de cultivo y con buen peso medio por pieza, 0,425 y 0,420 kg. respectivamente y con muy buena adaptación para IV Gama.

Sus coloraciones, rizado y grado de compacidad están dentro de los estándares exigidos, siendo su tolerancia a fisiopatías alta, así como su resistencia a frío o daños físicos.

El cultivar H. de Roble "Sirmai", presenta buen peso por pieza, 0,420 kg, con los mismo atributos que los anteriores c.v.s., destacando su coloración "triple rojo", su menor longitud de espigón del grupo estudiado, 47 m.m., y sobre todo la tonalidad bicolor entre la parte baja y alta de la hoja, lo que le confiere unos atributos de calidad altamente satisfactorios.

La L. Romana "Lucius", sin dejar de destacar por su gran uniformidad, cierre, firmeza, peso medio por pieza de 0,700 kg y su coloración verde intenso, se ha visto afectada por la fisiopatía Tip Burn, así mismo se ha visto alterada por un 3% de daños físicos.

Finalmente, el cultivar L.Baby "Maraine", puede ser la innovación másinteresante, tanto por su firmeza y crocante de su hoja, como por sus distintos parámetros de calidad, escaso espigón, resistencia a frío, etc. pero es su

coloración rojo intenso lo que la hace muy interesante como alternativa y diversificación a otras hortalizas de esta Gama.

CONCLUSIONES

Los resultados agronómicos y rendimientos comerciales fueron muy buenos en LINARO (L. Biondo) y ORVILLE (L. Rosso), y aceptables en SIRMAI (H. Roble), MARAINE (L. Baby) y LUCIUS (L. Romana).

En cuanto a sus atributos de calidad resultaron satisfactorios respecto a su apariencia visual, calibres, frescura, color, resistencia a frío, etc, destacando como innovadora la coloración de la L. Baby (MARAINE), así como los tamaños y texturas, que estuvieron por encima de la media en L. Biondo (LINARO) y L. Rosso (ORVILLE).

TABLAS

Tabla nº 1: Características c.v.s.

Cultivar	Casa Comercial	Ciclo días	Tipo	Fecha Siembra
LINARO	R. Zwaan	95-105	L. BIONDO	07/10/2012
ORVILLE	R. Zwaan	95-105	L. ROSSO	07/10/2012
SIRMAI	R. Zwaan	100/110	H. ROBLE	07/10/2012
LUCIUS	R. Zwaan	95-105	L. ROMANA	07/10/2012
MARAINE	R. Zwaan	85-90	L. BABY	01/11/2012

Tabla nº 2: Características de la plantación.

Cultivar	Época cultivo	Superficie (ha)	Nº de plantas	Fecha Plantación
LINARO	Otoño/Inv.	0,60	39.000	28/11/12
ORVILLE	Otoño/Inv.	0,50	37.400	28/11/12
SIRMAI	Inv./Prima.	0,35	22.750	28/11/12
LUCIUS	Otoño/Inv.	0,52	33.700	28/11/12
MARAINE	Inv./Prima	0,62	68.000	20/12/12

Tabla nº 3: Necesidades nutritivas.

Semanas al transplante	Nitrato Amonico Kg/ha	Fosfato Monoamóminco Kg/ha	Nitrato Potasico Kg/ha	Nitrato Calcico Kg/ha	Sulfato Magnesio Kg/ha
0 -15 días (Enraizamiento)	8	7	1	20	1
15 – 25 días (Desarrollo foliar)	2	6	1	15	10
25 – 45 días (Formación cogollo)	5	18	10	32	20
45 a 70 días (Desarrollo Cogollo)	9	24	160	33	35
70 días - Recolección (Acumulac. Reservas)	30	40	245	65	40

Tabla nº 4: Relación de nutrientes y cantidades aportadas.

Nutrientes	Cantidades (Kg) referidas a 1 ha.
N	108,05
P ₂ O ₅	57,50
K ₂ O	191,82
Ca O	44,55
Mg	16,65

Tabla nº 5: Tiempos de Riego y abonado.

SEMANAS AL TRASPLANTE	RIEGO	ABONADO
0 -15 días (Enraizamiento)	20 minutos/día y 4 d/s	
15 – 25 días (Desarrollo foliar)	60 minutos/día y 4 d/s	10 minutos/día
25 – 45 días (Formación cogollo)	80 minutos/día y 5d/s (mañana y tarde)	25 minutos/día
45 a 70 días (Desarrollo-Cogollo)	40 minutos/día	35 minutos/día
70 días - Recolección (Acumulac. Reservas)	60minutos/día	30 minutos/día

Tabla nº 6: Plagas y Enfermedades.

FECHA	PLAGA/ENFERMEDAD	PRODUCTO APLICADO
27/11/2012	Malas hierbas anuales	Fluazifop-p-butil 12.5%
06/01/2013	Mildiu, Nasonovia R. y Heliotis A.	Fosetyl-Al, Promapocarb, Imidacloprid y Betaciflutrín
25/01/2013	Nasonovia R. Botritis C.	Imidacloprid, Tiametoxam, Boscalid y Piraclostrobin
13/02/2013	Nasonovia R., Heliotis A. y Botritis C.	Spirotetramat, Deltametrin, Boscalid y Piraclostrobin

Tabla nº 7: Rendimientos.

Variedad	Rendimiento Comercial %	Peso medio Kg	Rendimiento Kg/parcela	Destrio (%)	Rendimiento Kg/ha
LINARO	90,8	0,425	14.877,25	9,2	24.795,4
ORVILLE	89,0	0,420	14.105,70	11,0	28.211,4
SIRMAI	82,2	0,420	7.835,10	17,8	22.386,0
LUCIUS	80,0	0,700	18.872,00	20,0	36.292,3
MARAINE	81,0	0,120	6.609,60	19,0	11.144,5

Tabla nº 7 bis: Rendimientos.

Variedad	Unidades Plantadas	Piezas recolectadas	Fecha Recolecciones	Nº Recolecciones
LINARO	39.000	35.422	08-09-15/03/13	3
ORVILLE	32.500	33.585	08-09-15/03/13	3
SIRMAI	22.750	18.655	15-20-21/03/13	3
LUCIUS	33.800	26.960	09-12/03/13	2
MARAINE	68.200	55.080	15-20-23/03/13	3

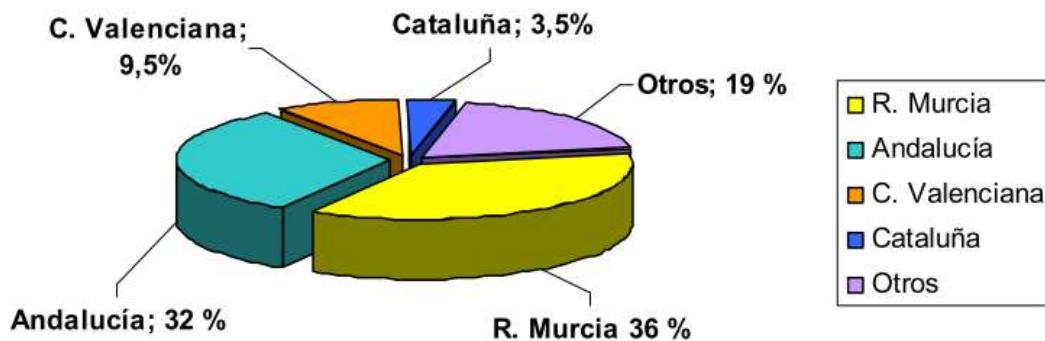
Tabla 8: Parámetros morfológicos.

Variedad	Longitud Espigón m/m	Textura/ Firmeza	Color	Calibre cm	Acogollado Cierre
LINARO	48	Semi-compacta	Verde intermedio	30	No
ORVILLE	48	Ligera firme	Doble rojo	33	No
SIRMAI	47	Ligera firme	Triple rojo	31	No
LUCIUS	50	Firme	Verde intenso	22	Bueno
MARAINE	30	Firme	Rojo intenso	10	Bueno

Tabla 9: Parámetros de Calidad.

Variedad	Daños Físicos	Daños Frio/Heladas	Presencia Fisiopatías	Daños Plagas Enfermedades %	Restos Pesticidas
LINARO	1%	2 hojas	No	2	No
ORVILLE	2%	No	No	2	No
SIRMAI	1%	2 hojas	No	5	No
LUCIUS	3%	No	Tip Burn	10	No
MARAINE	2%	No	No	2	No

FIGURAS



Fuente: Consejería de Agricultura y Agua de Murcia

Figura 1: Superficie de lechuga por Comunidades Autónomas 2011

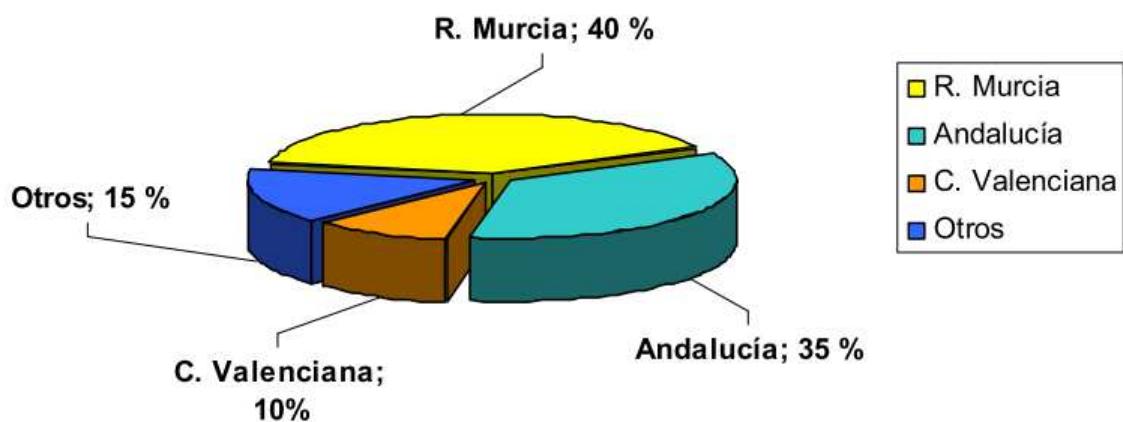


Figura 2: Producción de lechuga por Comunidades Autónomas 2013
(Fuente: Consejería de Agricultura y Agua de Murcia)

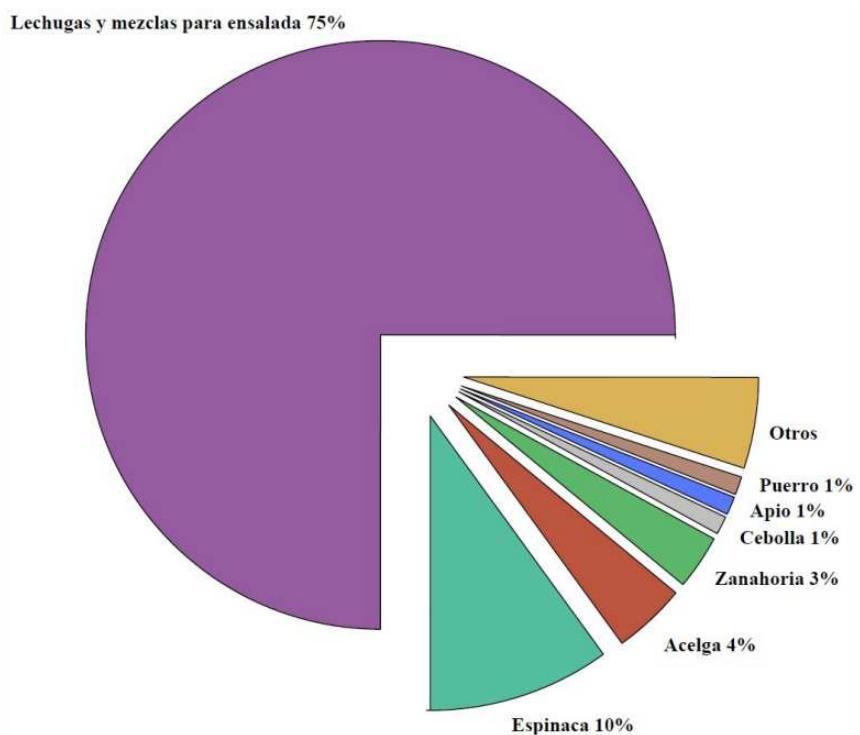


Figura 3: Elaboración de productos vegetales procesados en fresco
(Fuente: Artés, F.)

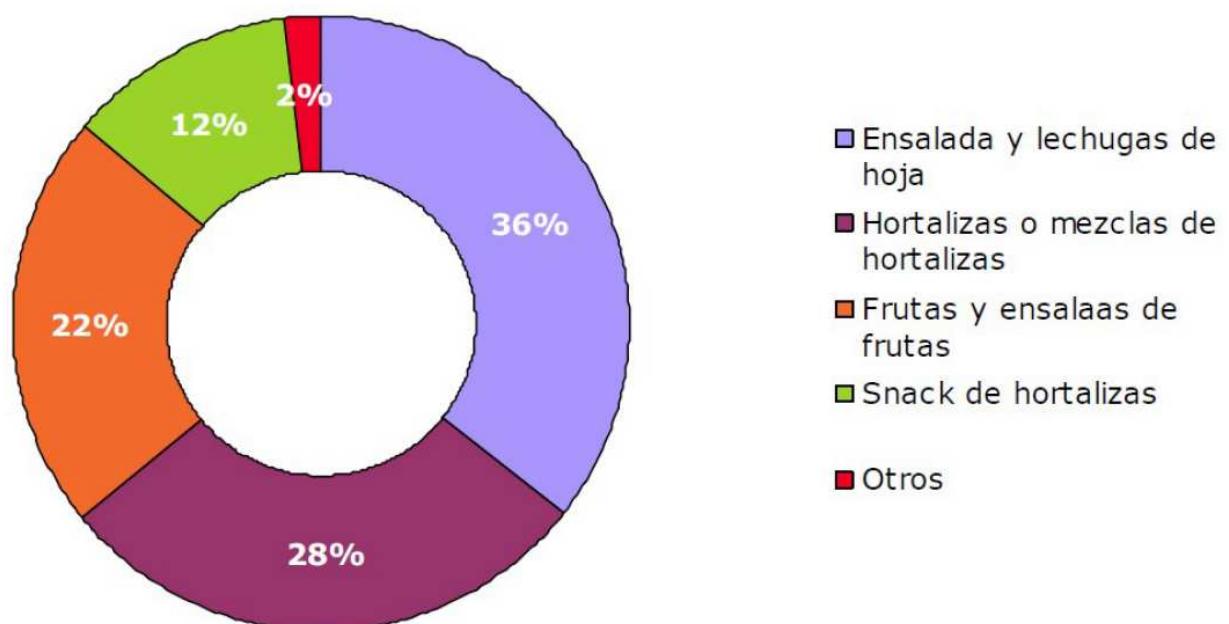


Figura 4: Lanzamiento de nuevos productos IV Gama por tipo de producto 2007 (Fuente: GNPD)

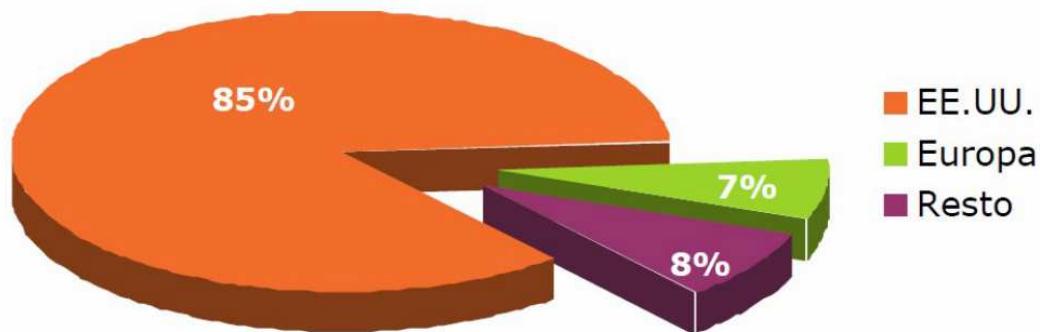


Figura 5: Comercio mundial de los productos IV Gama 2007
(Fuente: GNPD)

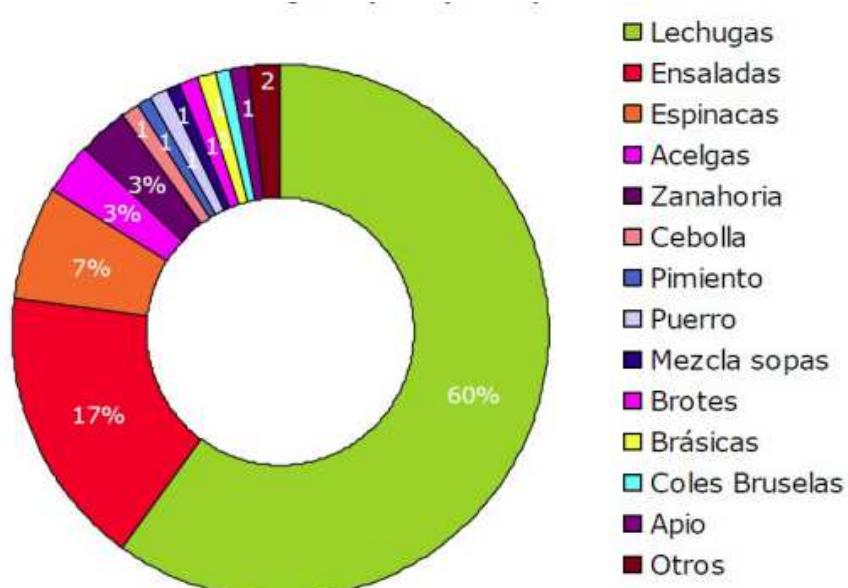


Figura 6: Comercio de IV Gama por tipo de producto
(Fuente: GNPD)

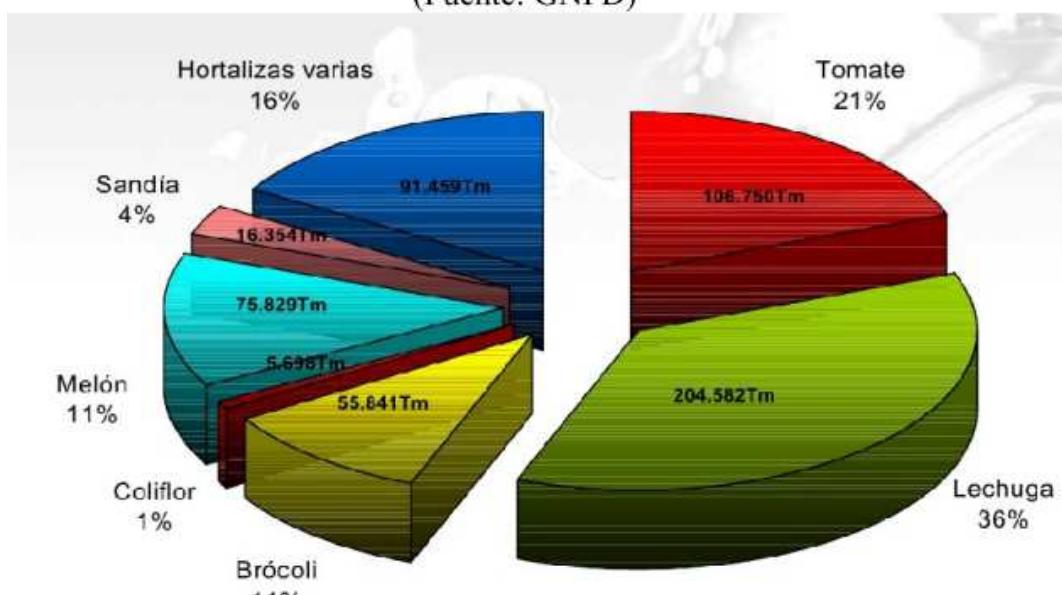
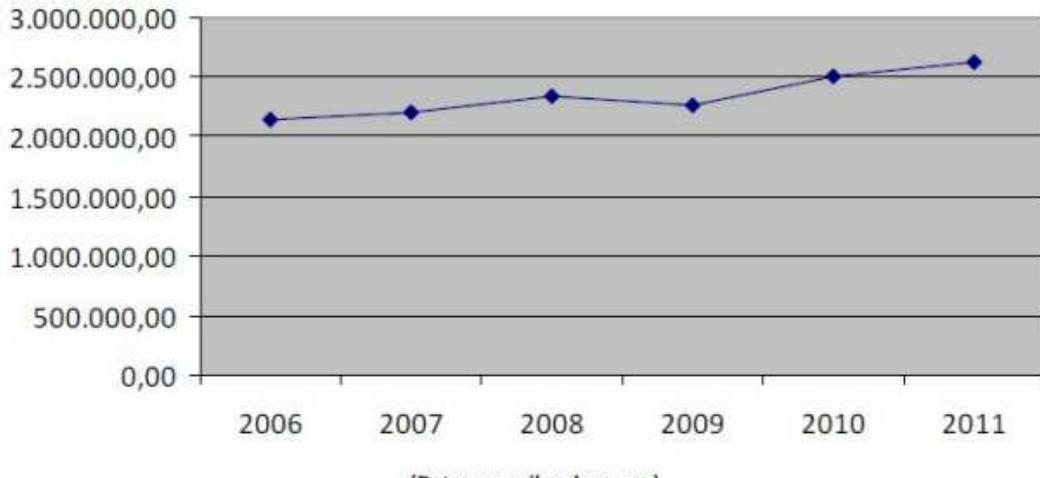


Figura 7: Exportaciones de Hortalizas 2009/10 (Proexport)



Gráfica 1: Evolución exportaciones productos agroalimentarios Murcia-Mundo 2006-2011 (Fuente ESTACOM)

Producto	Toneladas	% s/total mundial	% s/total UE	% s/total España
Albaricoque	11.792	4%	9%	37%
Alcachofa	4.254	12%	16%	34%
Coliflor y brócoli	192.727	17%	30%	66%
Lechuga y achicoria	483.004	27%	44%	72%
Melones	172.252	8%	30%	46%
Uvas	76.386	2%	7%	54%
Limones y limas	307.503	12%	42%	64%

Gráfica 2: principales productos exportados por la región de Murcia (año 2013)
Fuente: Consejería de Agricultura y Agua de Murcia

FOTOGRAFÍAS



IV Gama Hortalizas y Frutas



Fotografia 1: c.v.s. Linalo y Sirmai.



Fotografia 2: c.v.s. Orville.



Fotografía 3: c.v.s. Lucius.



Fotografía 4: c.v.s. Orville (Detalle bicolor).



Fotografía 5: Detalle diámetro pella a 25 días de recolección.



Fotografía 6: Detalle diámetro pella a 25 días de recolección.



Fotografía 7: Detalle escasa compacidad pella.



Fotografía 8: Detalle coloración intensa c.v.s Maraine.



Fotografía 9: Detalle tonalidad bicolor.



Fotografía 10: Detalle coloración c.v.s. Orville.



Fotografía 11: c.v.s. Lucius cercana al óptimo de recolección.



Fotografía 12: c.v.s. Linaro en su punto óptimo de recolección.

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE ÁCIDO GIBERÉLICO EN EL AGUA DE RIEGO EN ALCACHOFA MULTIPLICADA POR SEMILLA. 2011-2013

Parra, J.; Aguilar, A.

Estación experimental agraria de Elche, I.V.I.A., Ctra. Dolores, km. 1, 03290
ELCHE(Alicante), E-mail: parra_joa@gva.es

RESUMEN

La alcachofa multiplicada por semilla resulta de gran interés para los agricultores, pero la necesidad de aplicar ácido giberélico a las plantas para inducir precocidad en las recolecciones les plantea un problema, ya que deben realizar de dos a tres tratamientos foliares y controlar muy bien las dosis y el momento de aplicación. Una solución sería la incorporación del ácido giberélico mediante riego por goteo.

Realizamos dos ensayos. Uno en la campaña 2011-12 con un cultivar temprano tipo "Imperial Star" (variedad procedente de líneas abiertas de polinización libre) y otro en la campaña 2012-13 con Symphony F1, un híbrido de media estación muy parecido a Blanca de Tudela.

En ambos ensayos se plantea un diseño estadístico de bloques al azar con dos repeticiones por variedad.

En el primer año realizamos aplicación vía goteo de ácido giberélico 1,6% [SL] P/V cada 6 días (5 aplicaciones) a la dosis de 0,5 - 1 y 2 cc/planta, comparándolo con un testigo sin tratar y con la aplicación foliar (3 pasos a 30 ppm, 1 cada 14 días).

En el segundo año los tratamientos se efectuaron cada 3 días, alcanzándose las 9 aplicaciones a las dosis de 1, 2 y 3 cc/planta, también se compara con un testigo sin tratar y con la aplicación foliar (3 pasos a 30 ppm, 1 cada 14 días).

El inicio de los tratamientos fue siempre cuando la planta alcanzó las 7-8 hojas verdaderas, el 16/09/2011 en el primer ensayo y el 18/09/2012 en el segundo.

La fecha de trasplante del primer año fue el 27 de julio, y en el segundo el 26 de julio.

Analizados los resultados, comprobamos en ambos ensayos que el efecto en la precocidad de la aplicación de giberélico vía agua de riego es inexistente, no habiendo diferencia en ninguno de los tratamientos con el testigo sin tratar y, por supuesto, muy lejos de la precocidad que induce el tratamiento foliar, con el que se logra un gran adelanto.

PALABRAS CLAVE: *precocidad, tratamiento hormonal.*

INTRODUCCIÓN

El cultivo de nuevas variedades de alcachofa multiplicadas por semilla, frente al empleo de material vegetal propagado mediante estaca, precisa de la aplicación de ácido giberélico para incrementar la precocidad de las mismas.

Normalmente necesitamos hacer tres tratamientos foliares con giberélico para conseguir una entrada en producción similar a las plantas de estaca. Esto resulta un problema para muchos agricultores, por el coste en tratamientos que acarrea y la exigencia técnica que se precisa en su utilización (dosis, momento de aplicación, etc.).

Una solución sería el aporte del ácido giberélico vía agua de riego. En el presente ensayo estudiamos la influencia en la entrada en producción, de la aplicación del ácido giberélico mediante el riego por goteo, en alcachofa multiplicada por semilla.

Ensayos anteriores realizados en Murcia (Condéset al., 2013) y en Paiporta (Maroto et al., 2011), arrojaron resultados muy dispares.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo al aire libre durante dos campañas en unas parcelas situadas en la Estación Experimental Agraria de Elche, perteneciente al Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias.

Se realizaron dos plantaciones, con una densidad de $7.500 \text{ pls} \cdot \text{ha}^{-1}$, en un marco de $0,8 \times 1,67$ metros y parcelas elementales de:

$10,67 \text{ m}^2$ (8 pls/parc). Campaña 2011-12

$12,02 \text{ m}^2$ (9 pls/parc). Campaña 2012-13

En la primera campaña, 2011-12, ensayamos con un cultivar precoz, LORCA (fotografía 1) de la empresa Ramiro Arnedo. Este es un cultivar temprano, tipo "Imperial Star", cultivar obtenido mediante líneas abiertas de polinización libre.

Al año siguiente, campaña 2012-13, probamos con un híbrido de media estación, SYMPHONY F 1 (fotografía 1) de Nunhems.

Las fechas de siembra y trasplante de cada ensayo se resumen en la siguiente tabla:

Campaña	Siembra	Trasplante
2011-12	17-6-11	27-7-11
2012-13	18-6-12	26-7-12

El diseño estadístico fue de bloques al azar con dos repeticiones por cultivar, tresdosis con incorporación vía riego por goteo, un testigo y aplicación foliar.

Tratamiento	2011-12	2012-13
T-1	$0,5 \text{ cm}^3/\text{planta}$	$1 \text{ cm}^3/\text{planta}$
T-2	$1 \text{ cm}^3/\text{planta}$	$2 \text{ cm}^3/\text{planta}$
T-3	$2 \text{ cm}^3/\text{planta}$	$3 \text{ cm}^3/\text{planta}$
T-4	testigo	testigo
T-5	30 ppm (foliar)	30 ppm (foliar)

El producto empleado fue ácido giberélico 1,6% AG 3 p/v (2% p/p) S.L.

Para aportar el ácido giberélico en el riego empleamos una pequeña bomba accionada por una batería y una línea portagoteros de 16 mm, con goteros de 2,2 litros a 33 cm, paralela a la del riego (fotografía 2). Las aplicaciones se hacían con el suelo previamente humedecido. Se diluía el producto en 500

cc/planta y a continuación se regaba únicamente con agua para vaciar la tubería (500 cc/planta). El tratamiento foliar se realizó con mochila, en aplicación directa al centro de la planta con un gasto de caldo de 25 a 30 cc/planta.

Los tratamientos se iniciaron al alcanzar las plantas las 7-8 hojas verdaderas.

En la campaña 2011-12 se hicieron 5 aplicaciones de AG 3, una cada 6 días y en la campaña siguiente, 2012-13, incrementamos las dosis (1, 2 y 3cc/planta) y las aplicaciones hasta un total de 9, y redujimos el espacio entre tratamientos, uno cada 3 días, excepto entre la 4^a y 5^a aplicación, que se trató a los 5 días debido a la lluvia. El calendario de los tratamientos se resume en la tabla 1.

En ambos ensayos se realizaron controles de las producciones, analizándose tanto la producción comercial y destriño como la duración de los períodos de recolección y la precocidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la campaña 2011-12 estudiamos el efecto de la aplicación vía goteo frente al tratamiento foliar con ácido giberélico. Con los datos de producción confeccionamos las tablas 2 y 3, donde analizamos estadísticamente los valores de producción mensual y final, encontrándose diferencias significativas en cuanto a la precocidad.

El tratamiento foliar tiene un efecto evidente sobre la planta (fotografía 3) y en la entrada en producción, mientras que la aplicación vía riego no muestra diferencias con el testigo sin tratar hasta el mes de abril. A final de febrero se produjeron heladas en el cultivo (figura 1), lo que tradujo en diferencias estadísticas en la producción de marzo y abril. Al final del cultivo observamos un pequeño incremento en cuanto a producción a favor de las parcelas tratadas, posiblemente como consecuencia del estado de las plantas en el momento de las heladas, no habiendo diferencias estadísticas en cuanto a peso y destriño.

A pesar de que no se observó ninguna influencia sobre la precocidad aportando el producto vía riego, planteamos para la siguiente campaña un nuevo ensayo con una variedad más tardía e incrementamos las dosis de AG3, el número de tratamientos y redujimos la separación entre aplicaciones con el objetivo de comprobar si conseguíamos aumentar la precocidad aún a riesgo de dañar las plantas.

Los resultados se analizan en las tablas 4 y 5, comprobándose nuevamente el nulo efecto sobre la precocidad de la alcachofa de la aplicación de ácido giberélico en el agua de riego frente al incremento de la misma que provoca el tratamiento vía foliar. En el análisis mensual de las producciones volvemos a encontrarnos con diferencias estadísticas a favor del tratamiento foliar, con un importante adelanto de la entrada en producción. En este caso no hubo diferencias estadísticas en ninguno de los parámetros finales analizados (producción comercial, peso medio y kilos de destriño por m²).

CONCLUSIONES

No se observa en ningún caso efecto sobre la precocidad con la aplicación de ácido giberélico en el agua de riego.

En ambos ensayos se comprueba que tan solo con la aplicación foliar se obtienen adelantos en la recolección.

La gran importancia que tiene la precocidad en la alcachofa, hace imprescindible la aplicación foliar del ácido giberélico, como método efectivo para inducir la entrada en producción de las variedades procedentes de semilla.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONDÉS RODRÍGUEZ, L. F.; PATO FOLGOSO, A. 2013. Efecto de la aplicación de ácido giberélico (AG 3) vía riego en la precocidad de alcachofa de semilla. <http://www.chil.org>

MAROTO J. V., GALARZA S. L., SAN BAUTISTA A., BAIXAULI C., GINER A., AGUILAR J. M., NÚÑEZ A., NÁJERA I. 2011. Comportamiento agronómico y productivo en alcachofa multiplicada por semilla, a la dosificación de ácido giberélico por riego localizado, frente a la aplicación en pulverización. Memoria de actividades 2011: resultados de ensayos hortícolas. Fundación Ruralcaja Valencia Grupo CRM

FOTOGRAFIAS



Fotografía 1: Aplicación AG3 en riego

Fotografía 2: Cultivares ensayados.



Fotografía 3. Efecto de la aplicación foliar de AG3 (T-5) frente al aporte en el riego por goteo (T-1, T-2, T-3 y T-4)

TABLAS

Tabla 1. Fechas de aplicación de los tratamientos con ácido giberélico.

Nº Aplicación	2011-12	2012-13
1	16/09/2011	18/09/2012
2	22/09/2011	21/09/2012
3	28/09/2011	24/09/2012
4	04/10/2011	27/09/2012
5	10/10/2011	02/10/2012
6		05/10/2012
7		08/10/2012
8		11/10/2012
9		16/10/2012

Tabla 2. Producción comercial mensual ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$). Campaña 2011-12.

Tratamiento	nov-11	dic-11	ene-12	feb-12	mar-12	abr-12	may-12
T-5	0,33 a	0,48 a	0,53 a	0,20	0,41 b	0,26 d	0,18
T-4	0,00 b	0,06 b	0,11 b	0,18	0,99 ab	0,65 c	0,10
T-1	0,00 b	0,05 b	0,11 b	0,23	1,17 a	1,18 a	0,08
T-3	0,00 b	0,04 b	0,10 b	0,17	0,81 ab	0,95 b	0,26
T-2	0,00 b	0,03 b	0,13 b	0,21	1,30 a	1,12 a	0,20
C.V.	39,58	63,27	40,94	33,69	24,09	5,30	45,74
M.D.S.	0,07	0,23	0,22	N.S.	0,63	0,12	N.S.

Tabla 3. Producción comercial final, peso medio (referido a la producción comercial y destrio. Campaña 2011-12.

Tratamiento	Comercial ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)	Peso medio (gramos)	Destrio ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)
T-2	2,99 a	142	0,15
T-1	2,83 a b	142	0,13
T-5	2,38 a b	138	0,21
T-3	2,35 a b	144	0,12
T-4	2,09 b	133	0,14
C.V.	10,77	N.S.	N.S.
M.D.S.	0,756		

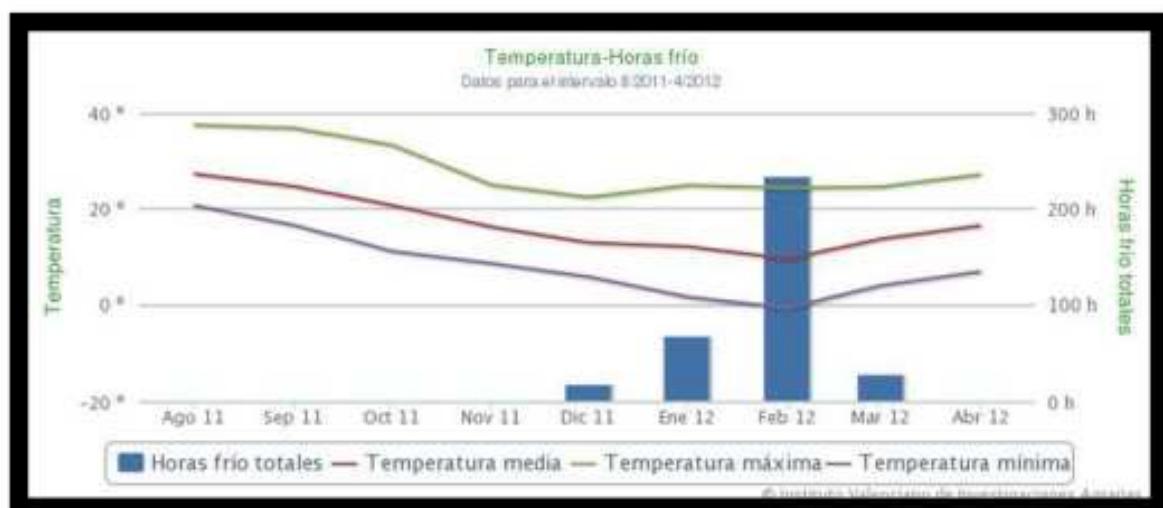
Tabla 4. Producción comercial mensual (kg.m^{-2}). **Campaña 2012-13.**

Tratamiento	nov-12	dic-12	ene-13	feb-13	mar-13	abr-13
T-5	0,01	0,10 a	0,60 a	0,68 a	0,04 b	0,03 b
T-3	0,00	0,00 b	0,06 b	0,26 b	1,33 a	0,28 a
T-2	0,00	0,00 b	0,02 b	0,19 b	1,17 a	0,27 a
T-1	0,00	0,00 b	0,00 b	0,13 b	1,12 a	0,24 a
T-4	0,00	0,00 b	0,00 b	0,04 b	1,20 a	0,35 a
CV		22,00	55,14	43,17	22,52	22,41
MDS	N.S.	0,012	0,207	0,312	0,609	0,146

Tabla 5. Producción comercial final, peso medio (referido a la producción comercial y destrio. **Campaña 2012-13.**

Tratamiento	Comercial (kg.m^{-2})	Peso medio (gramos)	Destrio (kg.m^{-2})
T-1	1,50	190	0,11
T-2	1,64	189	0,07
T-3	1,93	188	0,09
T-4	1,59	195	0,10
T-5	1,46	170	0,11
CV	12,06	5,11	38,06
MDS	N.S.	N.S.	N.S.

FIGURAS



ENSAYOS DE CULTIVARES DE ALCACHOFA PROCEDENTES DE SEMILLA. 2011-2013.

Parra, J.; Aguilar, A.
Estación Experimental Agraria de Elche, I.V.I.A.

RESUMEN

En los últimos veinticinco años se ha dado un gran impulso al empleo de material vegetal procedente de semilla. La propagación mediante semillas frente al sistema tradicional por estacas podría suponer una gran mejora para el cultivo.

Estudiamos el comportamiento agronómico de 10 cultivares (cvs) de alcachofa (*Cynara scolymus*) plantados en julio del 2011. Se repitió el ensayo con otros 12 cvs. plantados en julio del 2012 comparándolos con dos cultivares de estaca. En todos los casos se realizaron 3 aplicaciones de ácido giberélico, una cada 14 días, iniciándose los tratamientos al alcanzar las 8 hojas verdaderas (el 16 de septiembre en el año 2011 y el 18 en el 2012). Se repite el mismo ensayo sin aplicar ácido giberélico para comprobar su influencia sobre los cvs. En ambos ensayos se plantea un diseño estadístico de bloques al azar con dos repeticiones por variedad y tratamiento (con y sin Giberélico). Siete de los cvs. estudiados se repiten en ambos ensayos. La fecha de trasplante del primer año fue el 27 de julio, y en el segundo el 26 de julio.

A la vista de los resultados productivos obtenidos durante estas dos campañas, destacan:

En las tipo Blanca:

Symphony: Gran parecido con Blanca de Tudela, con el inconveniente de que comienza a producir en diciembre-enero.

Madrigal: Alcachofa de gran tamaño, muy productiva. Muy tardía (febrero-marzo) y más redondeada que Blanca, con trazas violetas en la base del capítulo.

Num. 4011: Muy temprana y productiva, de forma cónica-redondeada. Color muy similar a Blanca de Tudela.

5001: es un cv verde brillante, de gran tamaño, muy productivo y precoz, con el inconveniente de la presencia de espinas en el extremo de las brácteas.

Lorca y Victoria Suprem (tipo "Imperial Star"): Son variedades muy tempranas y productivas, con el problema de que son fácilmente distinguibles de Blanca de Tudela (por su color verde brillante con partes violetas).

Sambo: en un cv. Tipo Camus muy parecido a Calico (cvr cultivado para exportación en nuestra zona), de gran tamaño, muy productivo, con forma redonda.

En la tipo Violeta:

Opera. Mantiene muy bien el color durante el cultivo. Productiva y precoz.

Concerto. Más tardía que Tempo y Opera pero con un gran color.

PALABRAS CLAVE: *evaluación agronómica, semilla vs. estaca.*

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la alcachofa (*Cynara scolymus* L) es de gran importancia para la horticultura de la Comunidad Valenciana y muy especialmente en el sur de la provincia de Alicante.

Tradicionalmente, la alcachofa se multiplica vegetativamente a través de zuecaso estacas, trozos de tallos con yemas y parte de rizoma, en los que se dividen las plantas una vez acabado el cultivo.

Desde la Estación Experimental Agraria de Elche (I.V.I.A.), llevamos más de 15años ensayando los nuevos cultivares de alcachofa procedente de semilla que van apareciendo, estudiando las técnicas agronómicas más apropiadas para su cultivo.

La propagación por semilla resulta de gran interés para los agricultores por las ventajas que a priori podría representar:

- Eliminación de marras de plantación
- Uniformidad del cultivo
- Evitar la transmisión de enfermedades y plagas
- Flexibilidad en las épocas de plantación-producción
- Posibilidad de mecanizar la plantación.

MATERIAL Y MÉTODOS

El cultivo se desarrolló al aire libre durante dos campañas en unas parcelas situadas en la Estación Experimental Agraria de Elche, perteneciente al Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. En ambos casos se realizó una desinfección del terreno previa al cultivo durante los meses de junio-julio con una combinación de solarización y Metam-Sodio a baja dosis (de 40 g/m²).

Para la campaña 2011-12 ensayamos por separado 4 cultivares del tipo violeta de Provenza y seis del tipo Blanca de Tudela.

Material ensayado, campaña 2011-12

CULTIVAR	CASA COMERCIAL	TIPO
Concerto F1	Nunhems	Violeta
Opera F1	Nunhems	Violeta
Opal F1	Nunhems	Violeta
Red Day	Diamond Seeds	Violeta

CULTIVAR	CASA COMERCIAL	TIPO
Num 4111 F1	Nunhems	Blanca
Num 4011 F1	Nunhems	Blanca
Symphony F1	Nunhems	Blanca
Lorca	Ramiro Arnedo	Imperial Star
Victoria Suprem	Diamond Seeds	Imperial Star
Madrigal F1	Nunhems	Blanca

Para la campaña siguiente diseñamos un nuevo ensayo donde se estudiaron 10 cultivares (repetimos 7 del año anterior e introducimos 3 nuevos), comparándose con dos testigos multiplicados por zueca o estaca.

Material ensayado, campaña 2012-13

CULTIVAR	CASA COM.	TIPO
Num 4146	Nunhems	Violeta
Ps 3779	Shamrock	Blanca
Num 4111	Nunhems	Blanca
Madrigal	Nunhems	Blanca
8001	SHAMROCK	Blanca
Sambo	Nunhems	Camus
Opera	Nunhems	Violeta
Symphony	Nunhems	Blanca
5001	SHAMROCK	Blanca
Num 4011	Nunhems	Blanca
Lorca	Ramiro Arnedo	Blanca
Concerto	Nunhems	Violeta
Blanca De Tudela	De Estaca	Blanca
Calicó	De Estaca	Camus

En todos los casos la densidad de plantación fue de 7.500 pls·ha-1, con un marco de 0,8 x 1,67 metros y parcelas elementales de:

10,67 m² (8 pls/parc). Campaña 2011-12

12,02 m² (9 pls/parc). Campaña 2012-13

El diseño estadístico fue de bloques al azar con dos repeticiones por cultivar, y se analizaron los resultados a un nivel de confianza del 95%.

A todos los cultivares de semilla se les dieron tres tratamientos con ácido giberélico. El objetivo de dicha aplicación es influir en el adelanto de las recolecciones, razón por la que repetimos el ensayo (bloques al azar con dos repeticiones por cultivar), sin tratar con la hormona, para determinar el alcance de dicho adelanto.

En la tabla 1 se resumen las fechas de siembra y trasplante de cada ensayo.

Para los tratamientos hormonales se empleó un producto comercial en forma de concentrado soluble [SL] con un contenido en ácido giberélico del 1,6% [SL] P/V. El calendario de aplicación se inició al alcanzar las plantas alrededor de 7-8 hojas verdaderas, por lo que en el caso del cv. se realizaron tres tratamientos (cada 14 días), gastando alrededor de 25-30 cc/planta de caldo por tratamiento.

La dosis fue de 60 ppm para los cvs. considerados como tardíos (Madrigal, Concerto, Symphony, solo 2011-12) y de 30 ppm para los considerados tempranos (el resto). Al cultivar “CALICO” (de estaca) se le realiza una única aplicación el 16-10-12 a 8 ppm.

Las fechas de aplicación de AG3 en cada ensayo se resumen en la tabla 2. Cosechamos los capítulos cada 7-10 días, y para la recolección seguimos el criterio de exportación, según el cual se corta el capítulo cuando detiene su crecimiento (lo más grande posible) antes de que comience a abrirse.

En todos los casos se controlaron el peso y número de las alcachofas en cada una de las repeticiones, separando la producción comercial del destiño por razón de tamaño, forma y/o defectos producidos por causa de plagas, etc.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cultivo en la campaña 2011-12 se vio afectado por heladas en el mes de febrero, y en la campaña 2012-13 se vivió el segundo agosto más cálido y el tercero más seco desde 1961.

En la tabla 3 se resume el calendario de recolección en cada ensayo. En las tablas 1 y 2 analizamos la producción comercial final, el peso medio y el destriño de los cultivares tipo blanca ensayados en la campaña 2011-12, con (tabla 4) y sin aplicación (tabla 5) de ácido giberélico, destacando estadísticamente Madrigal F1 y NUM 4011 F1 como las más productivas cuando aplicamos la hormona, y sin

diferencias significativas cuando no se trata. En el estudio de los cultivares tipo violeta sucedió lo contrario, no aparecieron diferencias significativas cuando aplicamos giberélico (tabla 6), pero si en los testigos sin tratar (tabla 7).

Analizando la producción mensual de cada cultivar comprobamos el gran efecto que ejerce sobre la precocidad la aplicación de ácido giberélico, llegándose a adelantar hasta en 2-3 meses los primeros cortes en los cultivares de semilla tipo blanca (figuras 1 y 2). Esto vuelve a suceder en el caso de los cultivares tipo violeta (figuras 3 y 4). En la siguiente campaña (2012-13), destacó Sambo F1 como el cv. más productivo (tabla 8), seguido de Madrigal y NUM 5001. Blanca de Tudela tuvo una producción escasa debido al gran número de marras de plantación.

En esta campaña, en general, las producciones medias estuvieron por debajo de lo normal debido a las condiciones climáticas. En el análisis de las producciones en los testigos (tabla 9), volvió a destacar Sambo F1, seguido en esta ocasión de Symphony F1, al igual que en la campaña anterior observamos la gran influencia del ácido giberélico sobre la entrada en producción (figuras 5 y 6).

CONCLUSIONES

A la vista de los resultados productivos obtenidos durante estas dos campañas, destacan:

Symphony. Gran parecido con Blanca de Tudela, con el inconveniente de que comienza a producir en diciembre-enero.

Madrigal. Alcachofa de gran tamaño, muy productiva. Muy tardía (febrero-marzo) y más redondeada que Blanca, con trazas violetas en la base del capítulo.

Num. 4011. Muy temprana y productiva, de forma cónica-redondeada. Color muy similar a Blanca de Tudela.

5001 es un cv. verde brillante, de gran tamaño, muy productivo y precoz, con el inconveniente de la presencia de espinas en el extremo de las brácteas.

Lorca y Victoria Suprem (tipo "Imperial Star"). Son variedades muy tempranas y productivas, con el problema de que son fácilmente distinguibles de Blanca de Tudela (por su color verde brillante con partes violetas).

Sambo en un cv. tipo Camus muy parecido a Calicó (cv. cultivado para exportación en nuestra zona), de gran tamaño, muy productivo, con forma redonda.

De las violetas:

Opera. Mantiene muy bien el color durante el cultivo. Productiva y precoz.

Concerto. Más tardía que Opera pero con un gran color.

TABLAS

Tabla 1: fechas de siembra y trasplante en de cada ensayo.

Campaña	Siembra	Trasplante
2011-12	17-6-11	27-7-11
2012-13	18-6-12	26-7-12

Tabla 2: fechas de aplicación de ácido giberélico por ensayo.

Tratamiento	2011-12	2012-13
1 ^{er} pase	16-09-11	18-09-12
2 ^o pase	30-09-11	02-10-12
3 ^{er} pase	14-10-11	16-10-12

Tabla 3: calendario de recolección.

CAMPANA	TRATADAS CON A.G.			TESTIGO SIN TRATAR		
	1 ^a	Última	Nº	1 ^a	Última	Nº
2011-12	10/11/11	08/5/12	23	20/12/11	08/5/12	19
2012-13	16/11/12	06/5/13	23	03/01/13	06/5/13	16

Tabla 4: Análisis de varianza (ANOVA) sobre la producción final (kg.m^{-2}) en cv. tipo blanca tratados con ácido giberélico. Campaña 2011-12.

Cultivar	Comercial (kilos/m ²)	Peso medio (gr)	Destriño (kg/m ²)
MADRIGAL	3,50	a 189	a 0,16
NUM 4011	2,91	a b 159	b c 0,07
LORCA	2,38	b c 138	d 0,21
NUM 4111	2,01	c 155	b c d 0,04
VICTORIA SUPREM	1,99	c 142	c d 0,22
SYMPHONY	1,83	c 163	b 0,10
C.V.	11,64	4,49	52,11
M.D.S.	0,73	18,17	N.S.

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Test LSD de Fisher.

Tabla 5: Análisis de varianza (ANOVA) sobre la producción final (kg.m^{-2}) en cv. tipo blanca, testigos sin tratar. Campaña 2011-12.

Cultivar	Comercial (kilos/m ²)	Peso medio (gr)	Destriño (kg/m ²)
VICTORIA SUPREM	2,47	147	a b c 0,10 a b
NUM 4011	2,32	141	b c 0,09 a b
MADRIGAL	2,24	167	a 0,05 a b
SYMPHONY	2,18	161	a b 0,04 a
NUM 4111	2,10	154	a b c 0,25 c
LORCA	2,09	133	c 0,14 b
C.V.	18,34	6,27	33,64
M.D.S.	N.S.	24,26	0,10

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Test LSD de Fisher.

Tabla 6: Análisis de varianza (ANOVA) sobre la producción final (kg.m^{-2}) en cv. tipo violeta tratados con ácido giberélico. Campaña 2011-12.

Cultivar	Comercial (kg/m ²)	Peso medio (gramos)	Destriño (kg/m ²)
OPERA	2,17	167	0,12
CONCERTO	2,08	171	0,07
OPAL	1,93	173	0,06
RED DAY	1,80	182	0,47
C.V.	13,68	5,27	
M.D.S.	N.S.	N.S.	N.S.

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Test LSD de Fisher.

Tabla 7: Análisis de varianza (ANOVA) sobre la producción final (kg.m^{-2}) en cv. tipo violeta testigos sin tratar. Campaña 2011-12.

Cultivar	Comercial (kg/m ²)	Peso medio (gramos)	Destriño (kg/m ²)
RED DAY	2,56 a	142,03 b	0,39 b
OPAL	2,38 a b	178,22 a	0,08 a
OPERA	1,98 a b	155,04 b	0,08 a
CONCERTO	1,85 b	177,79 a	0,05 a
C.V.	9,98	3,71	55,16
M.D.S.	0,70	19,28	0,27

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Test LSD de Fisher.

Tabla 8: Análisis de varianza (ANOVA) sobre la producción final (kg.m^{-2}) en cultivares tratados con ácido giberélico. Campaña 2012-13.

Cultivar	Producción (kg/m^2)	Peso medio(gramos)	Destriño (kg/m^2)
SAMBO	2,77 a	311 b	0,04 a b
MADRIGAL	2,16 b	185 c d e	0,12 a b c d e
NUM 5001	2,15 b c	198 c	0,18 c d e f g
LORCA	1,94 b c d	140 h	0,29 g
NUM 4011	1,89 b c d e	161 f g	0,23 d e f g
NUM 8001	1,76 b c d e f	186 c d	0,25 f g
NUM 4111	1,58 c d e f g	171 d e f	0,22 d e f g
CONCERTO	1,54 d e f g	175 d e f	0,15 b c d e f
PS 3779	1,53 d e f g	149 g h	0,25 e f g
SYMPHONY	1,46 d e f g	170 d e f	0,11 a b c d
NUM 4146	1,37 d e f g	162 f g	0,19 c d e f g
CALICO	1,34 e f g	347 a	0,00 a
OPERA	1,23 f g	165 e f g	0,06 a b c
BLANCA DE TUDELA	1,18 g	146 g h	0,05 a b
C.V.	15,77	5,02	39,71
M.D.S.	0,58	20,61	0,13

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Test LSD de Fisher.

Tabla 9: Análisis de varianza (ANOVA) sobre la producción final (kg.m^{-2}) en cultivares testigos sin tratar. Campaña 2012-13.

Cultivar	Comercial (Kg/m^2)	Peso medio (gramos)	Destriño (Kg/m^2)
SAMBO	1,85 a	269 a	0,18 b c
SYMPHONY	1,80 a	184 c d	0,09 a b
NUM 4146	1,71 a b	171 d e f	0,31 d
NUM 5001	1,70 a b	216 b	0,13 a b c
PS 3779	1,70 a b	147 f g	0,22 b c d
NUM 8001	1,64 a b	209 b c	0,13 a b
MADRIGAL	1,63 a b c	168 d e f	0,19 b c d
LORCA	1,59 a b c	136 g	0,27 c d
NUM 4011	1,52 a b c	153 e f g	0,18 b c d
CONCERTO	1,41 b c	175 d e	0,01 a
NUM 4111	1,40 b c	180 d e	0,15 a b c
OPERA	1,25 c	175 d e	0,09 a b
C.V.	10,8	6,97	38,22
M.D.S.	0,38	27,89	0,14

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), según Test LSD de Fisher

FIGURAS

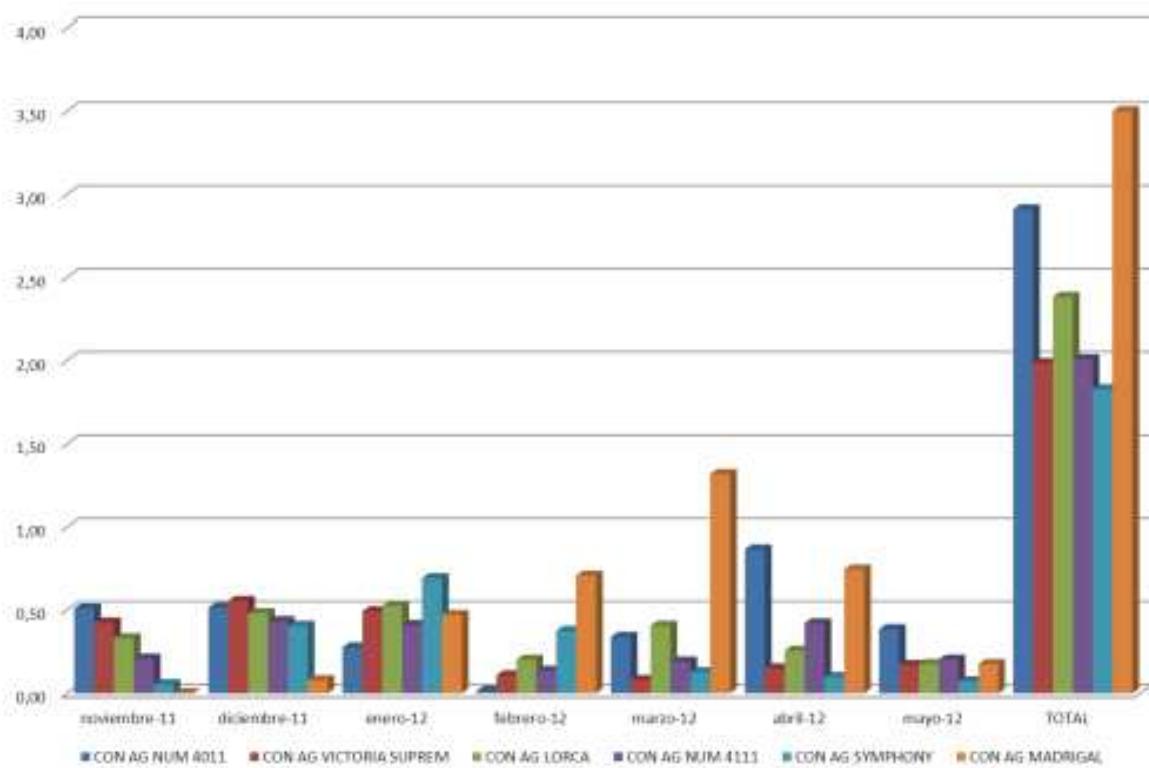


Figura 1: Recolección comercial mensual (kg.m^{-2}) en cv. tipo blanca tratados con ácido giberélico. Campaña 2011-12.

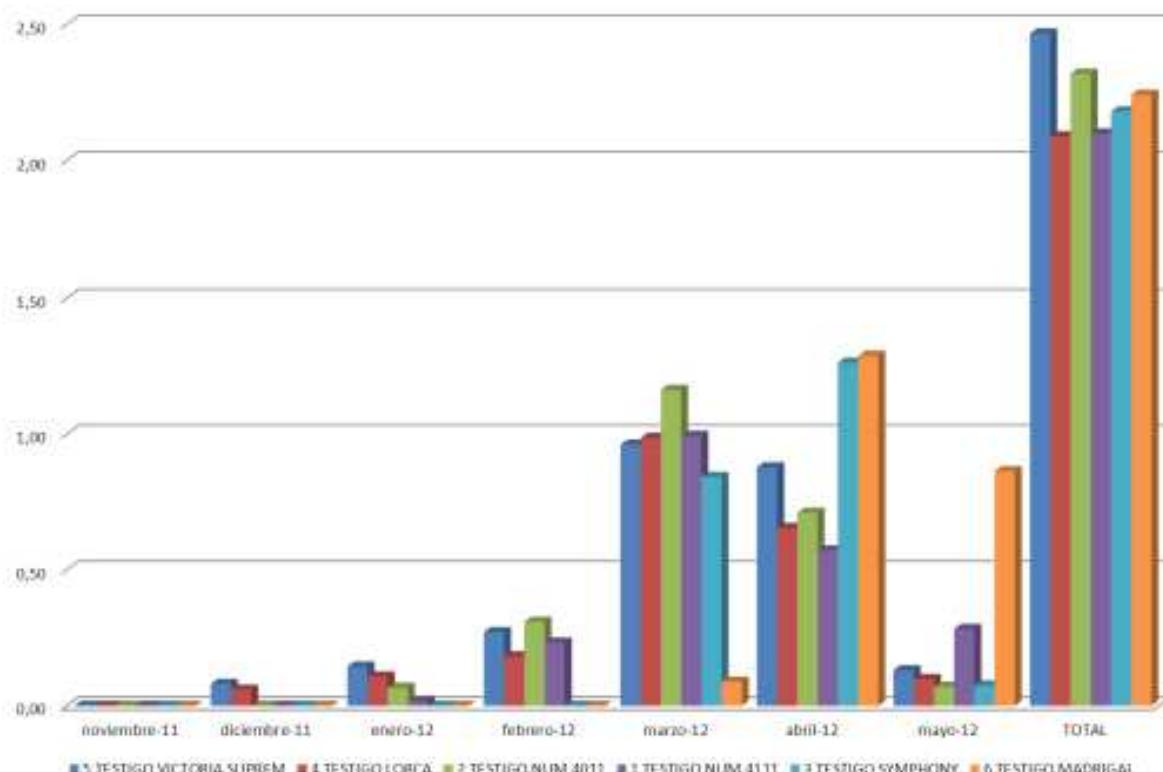


Figura 2: Recolección comercial mensual (kg.m^{-2}) en cv. tipo blanca, testigos sin tratar con giberélico. Campaña 2011-12.

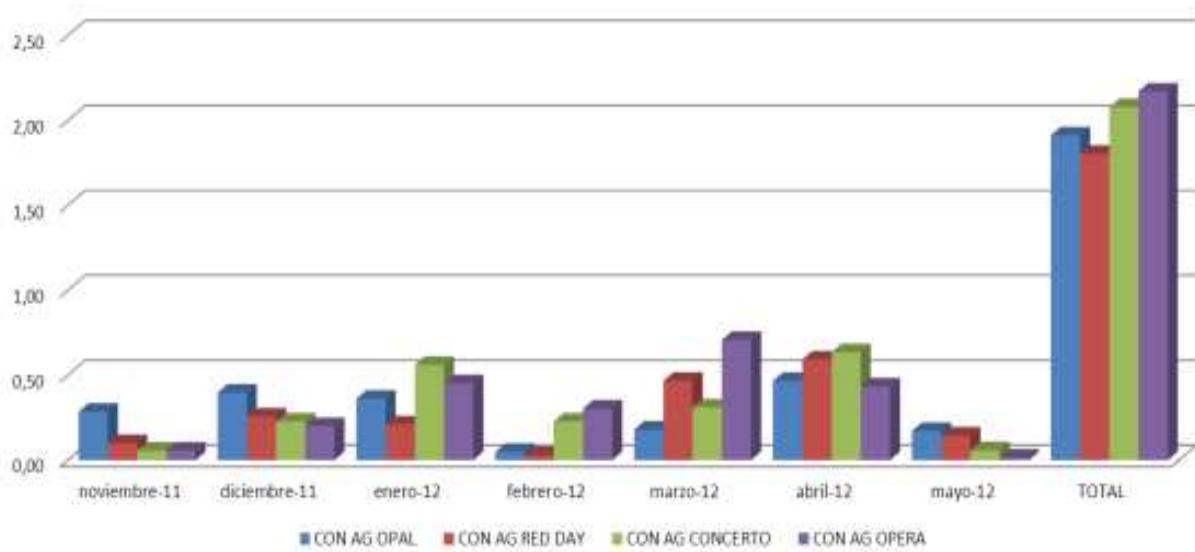


Figura 3: Recolección comercial mensual ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$) en cv. tipo violeta tratados con ácido giberélico. Campaña 2011-12..

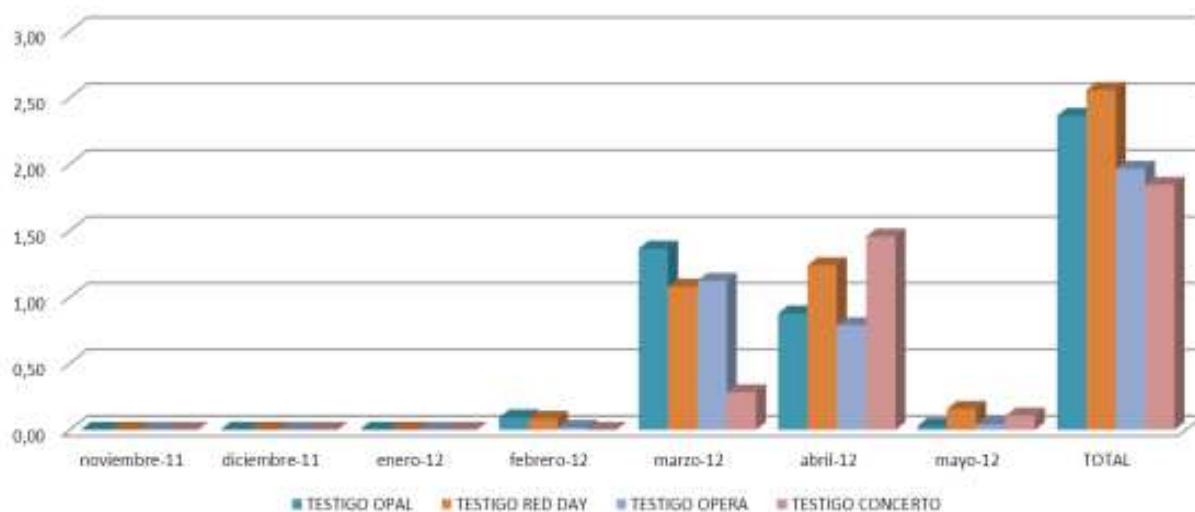


Figura 4: Recolección comercial mensual ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$) en cv. tipo violeta, testigos sin tratar. Campaña 2011-12.

Producción comercial mensual (kg/m^2).

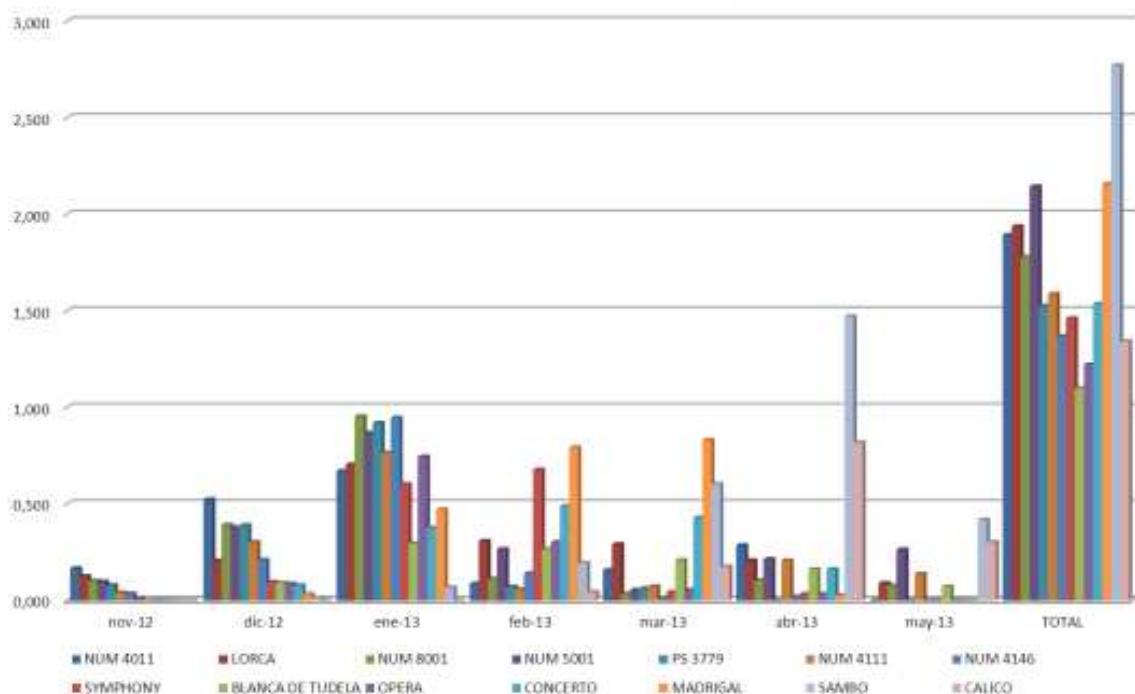


Figura 5: Recolección comercial mensual (kg.m^{-2}) en cultivares tratados con ácido giberélico. Campaña 2012-13

Producción comercial mensual (kg/m^2)

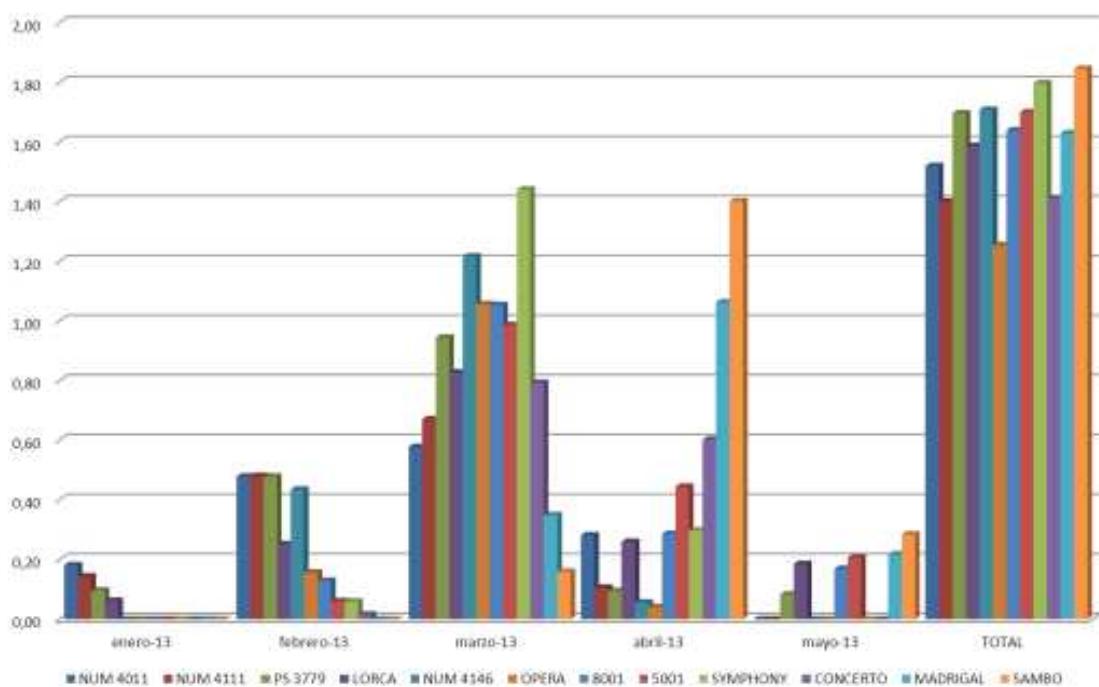


Figura 6: Recolección comercial mensual (kg.m^{-2}) en cultivares testigos sin tratar. Campaña 2011-12.

ESTUDIO DE DIFERENTES CUBIERTAS TÉRMICAS DE SEMIFORZADO EN CULTIVO DE APIO

López-Marín, J.; Gálvez, A; Lozano, J.L.

Departamento de Hortofruticultura. IMIDA. La Alberca. Murcia

RESUMEN

Dentro de las protecciones auxiliares de apoyo ambiental que se suelen utilizar en los cultivos de semiforzado, tenemos la utilización de lonas de tejido discontinuo hechas de polipropileno, que hicieron su aparición como innovación tecnológica durante los años 80 del siglo pasado. Su producto representativo, que aun se comercializa, fue el Agryl 17.

Estas lonas protectoras, conocidas coloquialmente como mantas o cubiertas flotantes o térmicas, ya que no necesitan ninguna estructura de sujeción y descansan sobre la parte aérea de la especie cultivada, genera, principalmente, un ligero incremento de temperatura en el entorno de la planta, que se puede cifrar en un intervalo de 2 a 3 °C sobre la existente en la zona exterior; ello es suficiente para que se cubran los objetivos buscados, ya que el efecto de integral térmica producido a lo largo del cultivo, es el que se desea.

Este efecto térmico es la consecuencia de la cantidad y la calidad de la radiación que incide sobre su superficie de forma directa y a la que es permeable el tejido de la cubierta, debiendo adicionarse a ésta, las cantidades proporcionadas por fenómenos como el de la turbidez y el de la radiación difusa, los cuales influyen positivamente en el balance final de la radiación recibida por la planta.

El trabajo ha consistido en la valoración de 6 de estos materiales de semiforzado, tradicionales y nuevos, y que con mayor o menor difusión, ya se encuentran en el mercado. Se ha aprovechado este planteamiento para evaluar estas mantas térmicas con un polietileno multiperforado, que podría constituir una opción alternativa a este tipo de materiales. El cultivo sobre el que se colocaron dichos materiales fue apio (*Apium graveolens*).

Los resultados obtenidos muestran que las diferencias de comportamiento de las plantas bajo las distintas cubiertas flotantes han sido relativamente pequeñas, tanto a nivel vegetativo, como en el productivo, habiéndose ampliado el conocimiento sobre estas nuevas protecciones recientemente introducidas en el mercado. La conducta del polietileno multiperforado también ha estado dentro de los intervalos ofrecidos por las cubiertas flotantes.

PALABRAS CLAVE: *Apium graveolens, manta térmica, radiación, temperatura, polipropileno, polietileno*

INTRODUCCION

La Región de Murcia, es la primera productora de España con 691 hectáreas, seguido de Cataluña con 318 ha y Valencia con 244 (MAGRAMA 2014). Las

exportaciones españolas van dirigidas fundamentalmente a: Reino Unido (70%), Francia (10-15%) y otros países (Alemania, Italia, Suecia, etc. 10-15%). En la Región en el periodo de otoño hasta la primavera, reinan unas condiciones climáticas suaves que hacen posible el cultivo al aire libre de ciertas especies vegetales de aprovechamiento comestible (González et al., 2004). Para asegurar la dotación de sus exigencias ambientales, y para garantizar un poco más la elección

del ciclo de cultivo, se pueden implementar con el uso de pequeñas protecciones que casi aseguran el éxito de la plantación.

Estos apoyos se realizan a través de la colocación de acolchados o de ligeras protecciones sobre la parte aérea de la planta, siendo la base de los cultivos desemiforzado (Fernández et al., 20002). Estos cultivos tienen un margen de rentabilidad discreto por lo que cualquier inversión que suponga un incremento de los costes de cultivo deberá de suponer a efectos de productividad una mejora de sus resultados, tanto en rendimiento como en calidad.

En el momento de su introducción y durante muchos años, como protecciones superiores, junto al polietileno como cubierta de los tunelillos, fue el Agryl-17 el único exponente de estos tipos de material, siendo ampliamente utilizado este tejido discontinuo, ya que satisfacía el efecto térmico perseguido y ahorraba al mismo tiempo la inversión en infraestructura de sostén, arquillos y tutores de hilo, al poder descansar sobre la parte aérea de las plantas.

Pero estas cubiertas flotantes de polipropileno también producen efectos asociados positivos en las condiciones ambientales en las que se desarrolla la planta, tal como la mejora de los niveles de humedad relativa, que con un suministro de riego normal del cultivo lo pueden mantener en rangos del 70 al 80 %, o la defensa que supone ante la agresión de agentes meteorológicos como vientos fuertes, que defiende a la planta tanto del efecto mecánico como del de deshidratación, lluvias torrenciales,

granizos, etc (González et al., 2006) . También hay que sumar como ventajas añadidas al uso de estos tejidos de polipropileno las que ofrece frente a la incidencia de ciertas plagas, como mosca blanca, trips y algunos otros insectos. Así como otros enemigos de mayor tamaño, como es el caso de los pájaros, que tan grandes perjuicios pueden causar en los cultivos, sobre todo después de la fase de trasplante.

De aquí el interés que reviste el poseer el conocimiento de opciones recientes de nuevas cubiertas permeables, tanto de sus prestaciones técnicas como de la relación que pueda existir entre su precio de coste y las ventajas productivas, y por tanto económicas, que puedan conllevar. Ya que, por ejemplo, el incremento de espesor propuesto en alguna de ellas, y por tanto de peso por unidad de superficie, podría suponer un aumento del precio, lo cual podría estar compensado por un uso bianual, tal como sugiere su pliego de características técnicas. Ello, también, haría necesaria la existencia de unanORMATIVA para manejar y retirar las cubiertas flotantes, tras su primer empleo, así como la descripción de las condiciones adecuadas para su conservación y mantenimiento, antes de su segundo uso. Para ello se ha realizado sobre un cultivo de apio, tradicional en la zona por el empleo en él de pequeñas protecciones térmicas, la evaluación de las propiedades físicas de varias cubiertas flotantes de polipropileno nuevas, entre las que se encuentran algunas disparidades técnicas en su información comercial. Además de estos tratamientos, se ha aprovechado para introducir otro de una lámina de polietileno multiporforado, que puede tener una función similar a la de las cubiertas flotantes. Paralelamente, se ha llevado a cabo un estudio agronómico de los cultivos que han protegido, valorando su respuesta en su rendimiento productivo y en la calidad de la producción.

MATERIAL Y METODOS

El ensayo se ha llevado a cabo en la comarca del Campo de Cartagena, en la que el cultivo del apio es muy utilizado como una alternativa más dentro de las rotaciones de cultivo más utilizadas.

Las cubiertas flotantes utilizadas para este ensayo han sido:

- 1.- AGRISOFT.
- 2.- AGRYL 19.
- 3.- TILDENET.
- 4.- AGRYL 17.
- 5.- POLIETILENO MICROPERFORADO.
- 6.- REICROP.
- 7.- NOVAGRYL.
- 8.- GROMAX.

Como material vegetal sobre el que evaluar estas protecciones, se ha elegido apio (Apium graveolens), cv. Monterrey, de la firma TOZER. Es de aprovechamiento en verde, con hoja con penca de porte cerrado, sabor dulce y poco fibrosa, y con un primer entrenudo alto.

El trasplante se realizó el día 21 de Febrero, usando plántula de cepellón procedente de semillero, con 4 a 6 hojas y sistema radicular bien desarrollado. La densidad de plantación utilizada fue de 111.111 plantas/ha.

Inmediatamente después del trasplante se realizó la colocación de todas las cubiertas flotantes, disponiéndolas dejándolas caer sobre las plantas. Los extremos y bordes de estas lonas se fijaron con sacos terreros, de tal manera que quedaron ancladas para evitar ser levantadas y desplazadas por el viento. Las cubiertas fueron retiradas el día 13 de Mayo, y fueron gestionadas, unas para su posible reutilización y el resto como residuos.

La respuesta de las plantas a las distintas mantas térmicas se valoró en dos situaciones determinadas, primera, en el momento de retirar las protecciones, y segunda, al efectuarse la recolección. En ambos casos para observar la conducta de la planta, se estudió, su altura, diámetro, número de hojas y biomasa, fresca y deshidratada o peso seco, además de detallar las características de dos hojas comerciales, de las que se controlaron, su longitud, anchura estimada en el punto medio y en la base, morfometría del limbo constatando su longitud y anchura. Y la anchura de la penca en su base.

También se determinó el rendimiento agronómico de todos los tratamientos. Estos datos se complementaron con los de los contenidos de clorofila, en el haz y el envés del limbo de las hojas, que sirvieran como valores orientativos de la intensidad del color verde aparecido en las pencas. Esta medida se llevó a cabo empleando un clorofilímetro portátil, marca Minolta, modelo SPAD 502, registrándose las valoraciones en spads.

El diseño experimental fue de bloques al azar. Cada combinación estudiada tenía tres bloques de 70 plantas cada uno. Se calcularon las diferencias significativas por ANOVA y los resultados fueron comparados con una probabilidad de $P \leq 0,05$ de acuerdo al test Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Inicialmente se ha de decir, que climáticamente no ha existido ningún fenómeno meteorológico anómalo durante el desarrollo del ensayo, por lo que, tanto los resultados agronómicos como las características cualitativas de la producción, no han sido afectados negativamente por los agentes ambientales.

En cuanto a las características medias de las plantas, altura, diámetro, número de hojas y peso resultantes, cuando se levantaron las cubiertas flotantes (Tabla 1) y al realizar la recolección (Tabla 2), no mostraron diferencias importantes entre todos los tratamientos en las dos situaciones. Se observan algunas pequeñas diferencias entre los valores en alguna variable, pero que no se trasladan de igual

manera en la siguiente. Incluso cuando se comparan los resultados obtenidos entre tratamientos tan próximos

como Agryl-17 y Agryl-19, se siguen dando esta alternancia de valores, no siendo superiores en la mayoría de los casos cuando se protege con Agryl-19, aun siendo de mayor grosor este último.

Las características de las dos hojas adultas por planta estudiadas, indican dimensiones adecuadas y suficientes, en especial la longitud del pecíolo, y sus distintas anchuras a lo largo de éste, para tener un perfecto aprovechamiento comercial para exportación, como “stick”, y para consumo interior como fresco (Tablas 1 y 2). Otras medidas, como las del limbo de la hoja y otras referidas a la planta, confirman la buena conducta agronómica del conjunto de las plantas en todos los tratamientos de cubierta experimentados y la escasa diferencia de comportamiento que sufren las plantas y que quedan expresadas en los resultados de las variables estudiadas. La valoración del peso de la planta individual y su rendimiento en recolección es óptima, no habiendo diferencias significativas entre los diferentes tratamientos de manta térmica, siendo ligeramente superior el del plástico perforado (Figuras 1 y 2).

Del conjunto de variables estudiadas y de los resultados aportados en las diversas circunstancias planteadas, no se extraen conclusiones necesarias para establecer unas directrices suficientes como para establecer criterios de elección de uno u otro material de manta térmica, por lo que será su coste o en algunos casos su posibilidad de un segundo aprovechamiento lo que determine su adquisición

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MAGRAMA (2014). Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Observatorio de precios de los alimentos.
<http://www.MAGRAMA.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-alimentacion/observatorio-precios/>. Acceso 15 marzo 2014.
- FERNÁNDEZ, J.A., FRANCO, J.A., BAÑÓN, S., GONZÁLEZ, A., RODRÍGUEZ, R., LÓPEZ, J., GONZÁLEZ, A. 2002. Efecto del uso de la cubierta flotante en el cultivo de la coliflor. Seminario de Técnicos y especialistas en horticultura.29-34
- González, A., López, J., Abellán, A. y Condés, L.F. 2004. Panorama hortícola de la Región de Murcia. Cultivos al aire libre. Agrícola Vergel.271:366-373
- González, A, López-Marín, J, Condes, L.F. 2006. Hortalizas de estación en la Región de Murcia. Horticultura. 193:36-43

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1: Parámetros medidos en la planta antes de retirar las mantas térmicas.

Tratamiento			Peso (g)		Hoja				Clorofila (SPAD)		Ø (cm)		
					Peciolo		Limbo						
	Altura	Nº	Fresco	Seco	Longitud (cm)	Anchura (mm)		Longitud (cm)	Anchura (cm)	Haz	Envés	Planta	Peciolo
	(cm)	Hojas				Base	Pto Med.						1
1.Agrisoft	59,7	16,6	722,67	30,54	20,1	35,04	13,05	29	15,6	37,7	37,04	21,1	5,4
2. Agryl 19 g	60,4	16,2	823,13	31,14	23,3	36,92	14,97	32,4	15,7	41,02	38,26	22,7	5,9
3.Tildenet	60,5	17,2	768,07	38,3	20,1	34,83	13,38	30,0	17,2	38,16	38,4	24,4	6,2
4.Agryl 17 g	57,9	16,4	821,73	31	21,3	32,97	13,29	30,2	16,1	38,92	39,62	22	6,1
5.Plástico microporforado	61,5	16,6	949	41,22	21,4	35,29	13,31	30,9	16,1	39,26	38,36	23,2	5,8
6.Reicrop	57,7	16,4	868,73	36,72	21,1	36,06	14,82	32,9	15,5	40,48	41,64	21,9	5,9
7.Novagryl	60,0	19,6	869,53	38,36	21	33,92	12,63	30,2	15,4	41,32	39,58	24,2	5,6
8.Gromax	58,6	15,2	760,73	34,04	22	35,84	13,8	32,2	15,9	42,04	39,92	20	5,6

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos (Test de Tukey, P<0,05)

Tabla 2: Parámetros medidos en el momento de la recolección.

			Peso (g)		Peciolo		Limbo		Clorofila (SPAD)		Ø (cm)		
Tratamiento	Altura (cm)	Nº Hojas	Fresco	Seco	Longitud (cm)	Anchura (mm)		Longitud	Anchura	Haz	Envés	Planta	Peciolo
						Base	Pto Med.						
1.Agrisoft	67,8	15,4	1377,9	68,34	24,7	42,36	25,43	37,1	19,5	38,12	39,48	28,3	6,92
2. Agryl 19 g	82,8	20,2	1284,9	94,64	26,64	48,73	22,35	47,14	19,1	36,88	36,46	35,38	7,58
3.Tildenet	78,7	19,8	1255,7	97,44	26,4	50,05	24,47	45,6	16,2	36,82	36,66	37,5	7,78
4.Agryl 17 g	75,9	18,2	1387,3	93,56	24,6	49,76	22,04	40,4	18,4	38,22	41,5	36	8,06
5.Plástico microporforado	77,2	19,6	1609,3	86,12	27,7	46,07	20,24	41,6	22,1	36,92	36,12	32,2	7
6.Reicrop	77,8	17,8	1449,1	93,42	28,5	45,38	20,6	42,6	21,7	34,26	37,04	30,7	7,22
7.Novagryl	76,3	18,8	1483,4	86,3	27,1	45,8	19,8	43,4	19,7	40,7	39,7	34,3	7,56
8.Gromax	74,9	16,6	1384,9	74,32	25,8	44,3	19,67	39,4	20,3	36,78	36,7	28,6	6,68

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos (Test de Tukey, P<0,05).

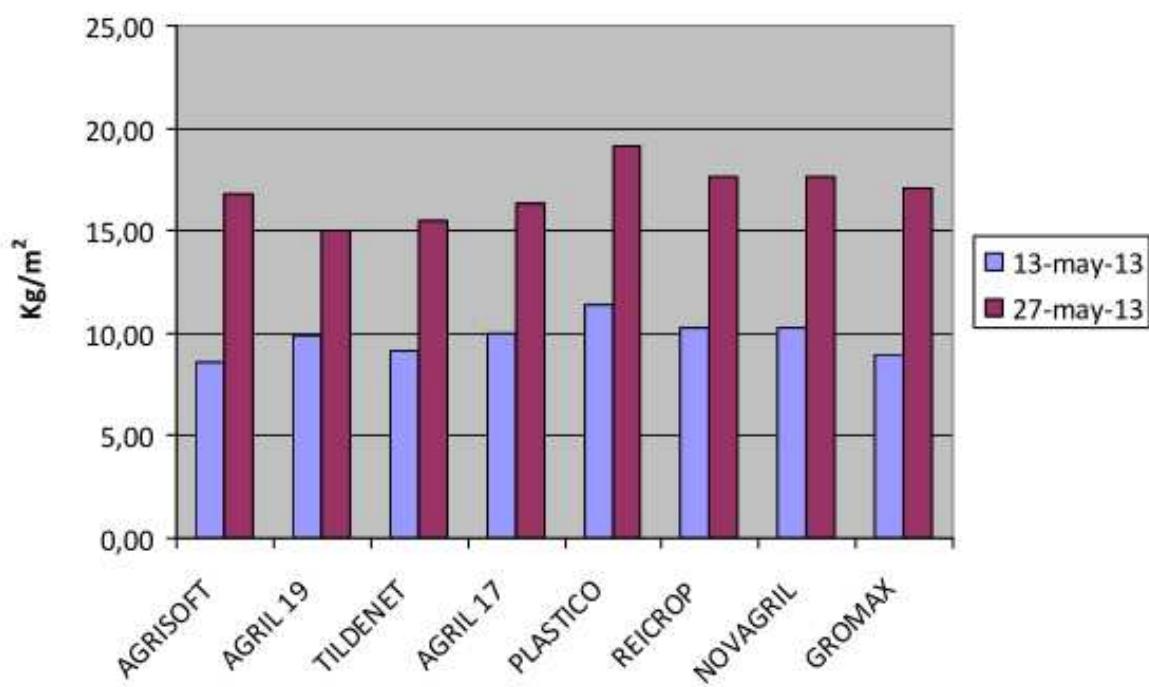


Fig.1 Peso individual de la planta tras retirar la manta (13 de mayo) y en momento de recolección (27 de mayo)

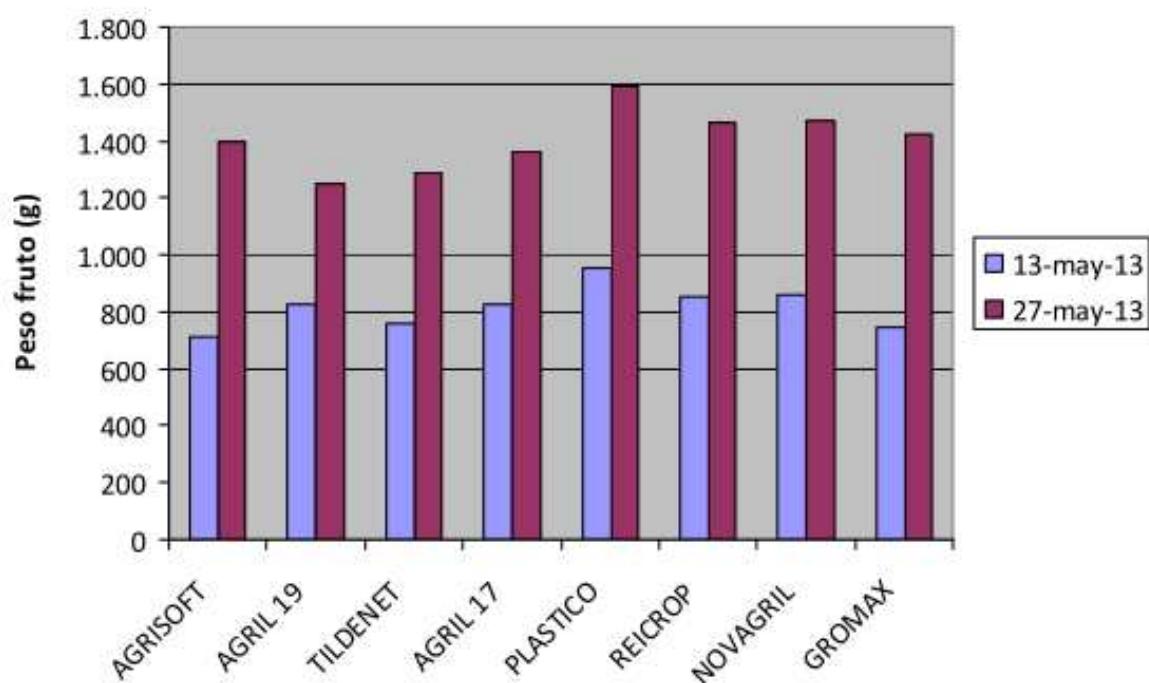


Fig. 2. Rendimiento del cultivo tras retirar la manta (13 de mayo) y en momento de recolección (27 de mayo).

PUESTA EN CULTIVOS DE ESPECIES SILVESTRES DE ESPÁRRAGO

Cermeño Sacristán P.
IFAPA Centro Las Torres
Apartado de Correos: oficial. 41200- Alcalá del Río, Sevilla.

RESUMEN

Andalucía es la principal región productora de España. La demanda de espárrago silvestre por el consumidor es cada vez mayor. En Andalucía existen cinco especies silvestres de espárrago: *A. aphyllus*, *A. acutifolius*, *A. albus*, *A. horridus* y *A. officinalis*. Es frecuente la recolección silvestre de estas especies para el consumo propio o bien para venta. En ciertas áreas donde espontáneamente existen poblaciones de estas especies silvestres el número de individuos están disminuyendo de forma alarmante. Es notoria la heterogeneidad en los turiones del espárrago recolectado de poblaciones silvestres, así como la cantidad producida de unos años a otros según las condiciones climáticas y la intensidad de recolección en períodos anteriores. El cultivo de estas especies silvestres eliminaría estas circunstancias desfavorables y estabilizaría la producción-demanda de este tipo de espárrago.

Se ha prospectado material vegetal (semillas) de las especies silvestres de espárrago *A. aphyllus*, *A. acutifolius*, *A. albus*, *A. horridus*, en Andalucía. Se ha realizado semillero en invernadero y se han llevado a campo en primavera de 2006 y 2007, manteniéndose en cultivo hasta 2014. Se estudia la fenología, morfología de las diferentes especies silvestres y rendimientos agronómicos del *A. albus*. Obteniéndose rendimientos para esta especie próximos a los obtenidos al espárrago cultivado.

PALABRAS CLAVE: *Asparagus, aphyllus, acutifolius, albus, horridus, officinalis, agronomía*

INTRODUCCIÓN

Andalucía es la principal región productora de España y una de las principales de Europa. La demanda de espárrago silvestre por el consumidor es cada vez mayor. En

Andalucía existen cinco especies silvestres de espárrago: *A. aphyllus*, *A. acutifolius*, *A. albus*, *A. horridus* y *A. officinalis*. Es frecuente la recolección silvestre de estas especies para el consumo propio o bien para venta. En ciertas áreas donde espontáneamente existen poblaciones de estas especies silvestres el número de individuos están disminuyendo de forma alarmante. Es notoria la heterogeneidad en los turiones: calibre, longitud, grado de apertura,... del espárrago recolectado de poblaciones silvestres, así como la cantidad producida de unos años a otros según las condiciones climáticas y la intensidad de recolección en períodos anteriores. El cultivo de estas especies silvestres eliminaría estas circunstancias desfavorables y estabilizaría la producción-demanda de este tipo de espárrago.

El objeto del presente trabajo es determinar el potencial de estas especies silvestres de espárrago como cultivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha prospectado material vegetal (semillas) de las especies silvestres de espárrago *A. aphyllus*, *A. acutifolius*, *A. albus*, *A. horridus*, en Andalucía. Se

ha realizado semillero en invernadero y se han llevado a campo en primavera de 2006 y 2007, manteniéndose en cultivo hasta 2014. En la plantación de 2006 se ha estudiado la fenología y morfología de las cuatro especies y en la plantación de 2017 se ha estudiado el potencial del *A. albus* IFAPA Las Torres, ubicado en el término municipal de Alcalá del Río en Sevilla. El suministro de agua de riego se ha realizado mediante sistema de riego de alta frecuencia con emisores de 3 L.h⁻¹.

vegetativa, floración y fructificación. Los parámetros para las especies: *A. aphyllus*, *A. acutifolius*, *A. horridus* volumen, número de tallos y calibre de los tallos.

primavera (mayo) y otoño (octubre). *A. albus* se ha determinado el rendimiento y número de turiones en la campaña 2013.

RESULTADOS

En la figura 1 se aprecian las diferentes fases de las cuatro especies del género *Asparagus* estudiadas. Las fases vegetativas ocurren de enero a mayo y en la primera se extiende hasta julio, las fases de floración y fructificación ocurren posteriormente en verano y otoño, respectivamente. El *horridus* es la especie que más se diferencia, ya que su fase vegetativa ocurre en el periodo septiembre-enero.

Parámetros morfológicos (fig.2). La altura de la planta es *saphyllus* y la inferior para tallos lo obtuvo *A. aphyllus*

La recolección del noviembre, el rendimiento obtenido de 4.000 Kg.ha cultivado. Hay que destacar el amplio periodo ocurrido desde el establecimiento de la plantación y la recolección de seis años. se obtuvieron 32 turiones por planta.

CONCLUSIONES

En general se distinguen dos grupos entre estas especies. muestran características agronómicas interesantes para la puesta en cultivo. en esta situación concreta de cultivo, suelo y clima, no presenta características agronómicas válidas para ser cultivada. En la especie estudio de la evolución de las plantas a lo largo del tiempo para concretar si resulta válida para su puesta en cultivo.

A. horridus muestra un aumento más rápido para el número de tallos, calibre de tallos y altura de la planta en comparación con las demás especies de la misma fecha de plantación, pero presenta crecimiento irregular.

FIGURAS

Figura 1. Fases del ciclo de las especies espárrago *A. horridus*.

2007, manteniéndose en cultivo hasta 2014. En la plantación de 2006 se ha estudiado la de las cuatro especies y en la plantación de 2017 se ha estudiado *A. albus* a su puesta en cultivo. El ensayo se ha realizado en Centro IFAPA Las Torres, ubicado en el término municipal de Alcalá del Río en Sevilla. El suministro de agua de riego se ha realizado mediante sistema de riego de alta a presión con emisores de 3 L.h⁻¹. Las fases fenológicas estudiadas fueron: F. vegetativa, floración y fructificación. Los parámetros morfológicos *A. aphyllus*, *A. acutifolius*, *A. horridus*, fueron: altura de la planta, número de tallos y calibre de los tallos. Se tomaron en dos momentos: primavera (mayo) y otoño (octubre). Para determinar el potencial agronómico del se ha determinado el rendimiento y número de turiones en la campaña 2013.

En la figura 1 se aprecian las diferentes fases de las cuatro especies del género *Asparagus* estudiadas. Las fases vegetativas de *A. aphyllus*, *A. acutifolius*

ocurren de enero a mayo y en la primera se extiende hasta julio, las fases de floracifructificación ocurren posteriormente en verano y otoño, respectivamente. El es la especie que más se diferencia, ya que su fase vegetativa ocurre en el enero.

Parámetros morfológicos (fig.2). La altura de la planta es s y la inferior para *A. horridus*. El mayor volumen de la planta y número de *A. aphyllus*, El calibre fue muy similar para las tres especies.

La recolección del *A. albus* (fig.3) se realizó en agosto, septiembre, octubre noviembre, el rendimiento obtenido de 4.000 Kg.ha⁻¹, se acercan a los de espárrago cultivado. Hay que destacar el amplio periodo ocurrido desde el establecimiento de la plantación y la recolección de seis años. se obtuvieron 32 turiones por planta.

En general se distinguen dos grupos entre estas especies. *A. albus* muestran características agronómicas interesantes para la puesta en cultivo. en esta situación concreta de cultivo, suelo y clima, no presenta características agronómicas válidas para ser cultivada. En la especie *A. aphyllus* se debería realizar un estudio de la evolución de las plantas a lo largo del tiempo para concretar si resulta válida para su puesta en cultivo. muestra un aumento más rápido para el número de tallos, calibre de tallos y altura de la planta en comparación con las demás especies de la misma fecha de plantación, pero presenta crecimiento irregular.

ases del ciclo de las especies espárrago *A. aphyllus*, *A. acutifolius*, *A. albus*, 2007, manteniéndose en cultivo has 2014. En la plantación de 2006 se ha estudiado la de las cuatro especies y en la plantación de 2017 se ha estudiado a su puesta en cultivo. El ensayo se ha realizado en Centro omunicipal de Alcalá del Río en la Vega de Sevilla. El suministro de agua de riego se ha realizado mediante sistema de riego de alta

. Las fases fenológicas estudiadas fueron: F. se estudiaron para fueron: altura de la planta, Se tomaron en dos momentos:

Para determinar el potencial agronómico del *A.* se ha determinado el rendimiento y número de turiones en la campaña 2013. En la figura 1 se aprecian las diferentes fases de las cuatro especies del género de *A. aphyllus*, *A. acutifolius* y *A. albus* ocurren de enero a mayo y en la primera se extiende hasta julio, las fases de floración y fructificación ocurren posteriormente en verano y otoño, respectivamente. El *A.* es la especie que más se diferencia, ya que su fase vegetativa ocurre en el Parámetros morfológicos (fig.2). La altura de la planta es superior para *A.*

. El mayor volumen de la planta y número de , El calibre fue muy similar para las tres especies. (fig.3) se realizó en agosto, septiembre, octubre y , se acercan a los de espárrago cultivado. Hay que destacar el amplio periodo ocurrido desde el establecimiento de la plantación y la recolección de seis años. se obtuvieron 32 turiones por planta. *A. albus* y *A. acutifolius* muestran características agronómicas interesantes para la puesta en cultivo. *A. horridus* en esta situación concreta de cultivo, suelo y clima, no presenta características se debería realizar un estudio de la evolución de las plantas a lo largo del tiempo para concretar si resulta muestra un aumento más rápido para el número de tallos, calibre de tallos y altura de la planta en comparación con las

FIGURAS

MESES	ENERO	FEB.	MAR.	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AG.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
<i>A. albus</i>									FASE VEGETATIVA	FLORACIÓN		FRUCTIFICACION
<i>A. aphyllus</i>									FASE VEGETATIVA	FLORACIÓN		FRUCTIFICACION
<i>A. acutifolius</i>									FASE VEGETATIVA	FLORACIÓN		FRUCTIFICACION
<i>A. horridus</i>									FLORACION	FRUCTIFICACION		FASE VEGETATIVA

Figura 1. Fases del ciclo de las especies espárrago *A. aphyllus*, *A. acutifolius*, *A. albus*, *A. horridus*.

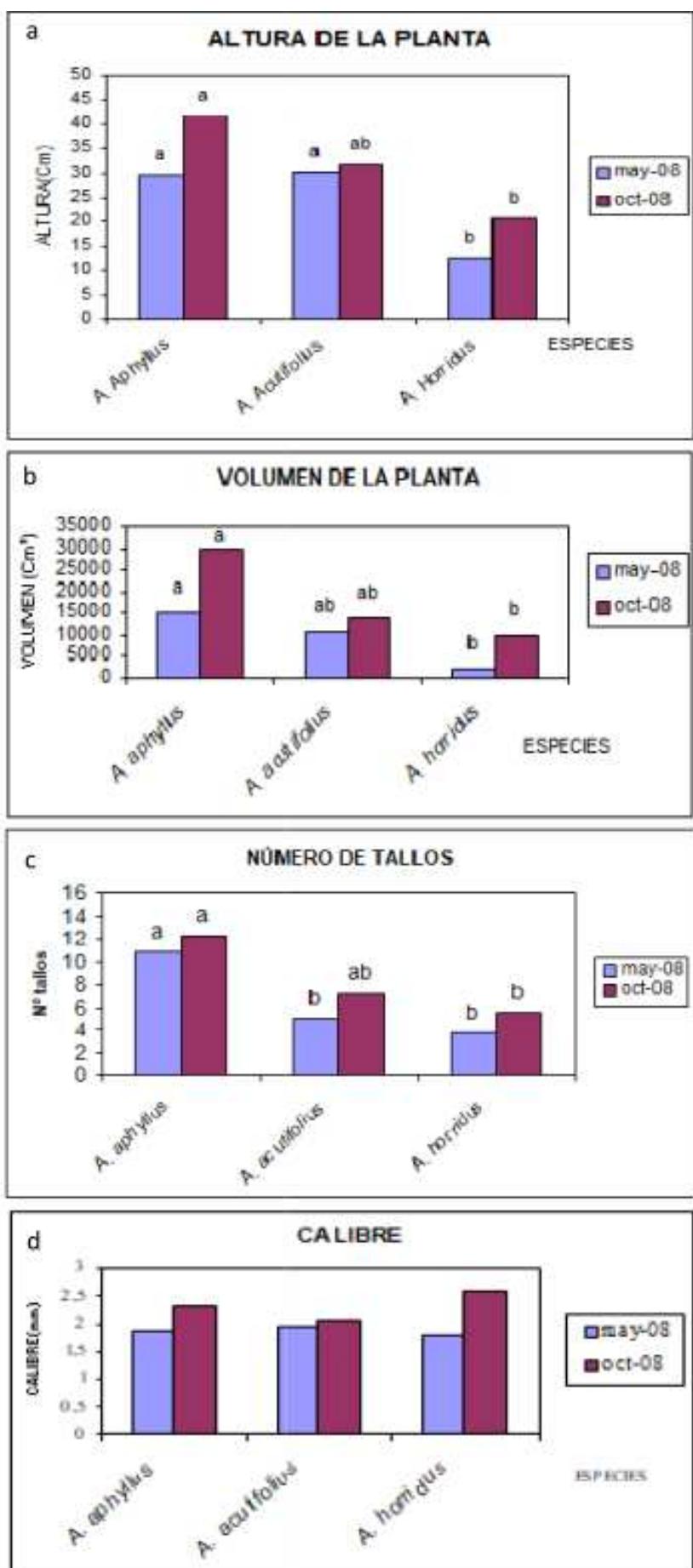


Figura 2. Parámetros morfológicos: altura de la planta (a), volumen de la planta (b), número de tallos por planta (c), calibre medio de los turiones (e).

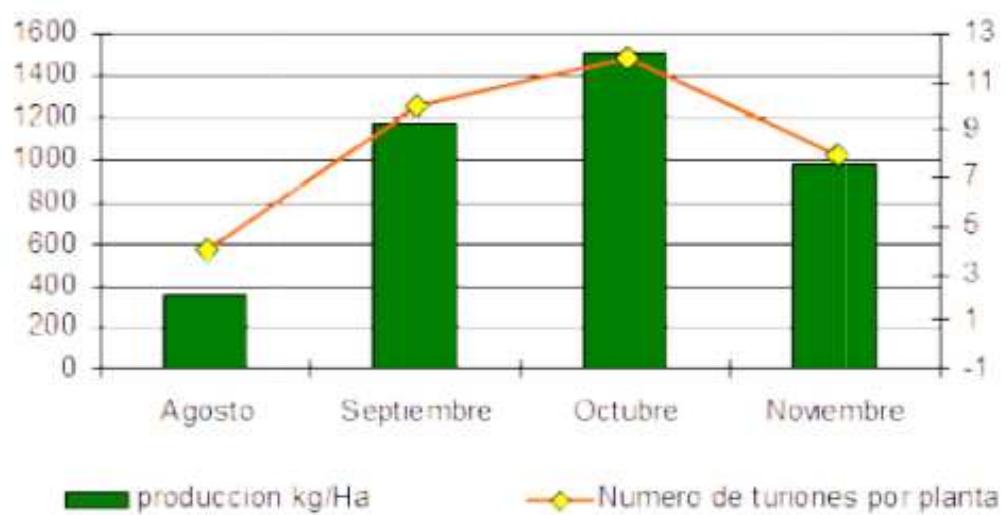


Figura 3. Potencial agronómico.

CICLO GENERACIONAL DE CULTIVARES DE ESPÁRRAGOVERDE

Cermeño-Sacristán. P.; Serrano-Cermeño, Z.
IFAPA Centro Las Torres-Tomejil. Alcalá del Río. Sevilla.

RESUMEN

El ciclo de las plantaciones de espárrago, con una vida media útil de 8 años, produce un efecto generacional cíclico que ocupa un periodo superior a una década. A lo largo de todo el periodo de producción de espárrago los productores han elegido ciertos cultivares por considerar que son los que mejor se adaptan a sus condiciones. Lo que se pretende es observar los resultados agronómicos de los cultivares con los que han trabajado los agricultores, a lo largo de tres décadas, utilizando las mismas técnicas de cultivo y en la misma ubicación. Con la observación de ambos ensayos, se aprecia un incremento de producción de los cultivares que utilizan los productores según aparecen nuevos cultivares. Ello nos indica elavance para el sector que supone el proceso de mejora genética de obtención de nuevos cultivares,

PALABRAS CLAVE: *rendimiento agronómico, calidad, diámetro turión*

INTRODUCCIÓN

En el centro IFAPA Las Torres se han estado realizando ensayos de variedades de espárrago durante los últimos 20 años, incluyendo en los mismo una amplia gama de cultivares que abarcaban tanto las variedades de nueva generación como las variedades de uso más extendido entre el sector productor. El ciclo de las plantaciones de espárrago, con una vida media útil de 8 años, produce un efecto generacional cíclico que ocupa un periodo superior a una década. Las variedades seleccionadas por los productores para establecer en sus explotaciones, son los referentes para cada uno de estos ciclos.

En Andalucía, en la década de los 90, se cultivaban variedades que fueron las referentes en los últimos ciclos generacionales de cultivares de espárrago: MARYWASHINTON, GRANDE y UC-157. Los ensayos de variedades realizados en Las Torres incluyen estos cultivares de referencia junto a las nuevas variedades que ofrecen los mercados en estos últimos años. Se ha comprobado que se han producido cambios agronómicos suficientes como para pensar que estamos ante una nueva generación que vendrá caracterizada por los resultados alentadores de las nuevas variedades NJ-953, ERCOLE Y RAVEL

MATERIAL Y MÉTODOS

Es han estudiado dos ensayos realizados en el Centro IFAPA Las Torres, situado en el municipio de Alcalá del Río, en Sevilla. Las técnicas de cultivo han sido las mismas para los dos. La fecha de establecimiento del primer ensayo fue en febrero de 1.995, las producciones observadas fueron de la campaña 1.996. El segundo ensayo de estableció en junio de 2002, las producciones observadas fueron de la campaña 2.007.

La plantación se efectuó mediante garras. El marco de plantación fue de 1,50 x 0,33m², obteniéndose una densidad de 20.200 plantas·ha⁻¹ (Serrano, 2003). Se estableció un sistema de riego por goteo atendiendo al valor de la ETc (San Martín, 1999). Existen cultivares comunes para los dos ensayos.

Los parámetros tomados fueron: producción por hectárea; calidad del turión:

extra, primera y segunda para el primer ensayo y diámetro para el segundo.

El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones con parcelas elementales de 37.5 m^{-2} . Cuandose apreció diferencias significativas entre tratamientos se realizóseparación de medias mediante la diferencia significativa mínima.

RESULTADOS

Los estudios realizados en la década de los 90 mostraron que los datos obtenidos en cuanto a la calidad de los turiones recolectados de las variedades ensayadas (fig. 2) se mantenían en el intervalo de demanda por el mercado, predominando los de primera y segunda calidad. No obstante, las producciones por hectárea (fig. 1) mostraron diferencias significativas muy importantes evidenciando que los rendimientos de variedades más antiguas como MARY-WASHINGTON, eran inferiores a los de otras posteriores.Otras variedades utilizadas en áreas específicas de cultivo se confirmaron como una buena opción, fue el caso de CIPRES. La variedad UC-157 cultivar con buena aceptación por el sector productor, se mantenía dentro de unos rangos aceptables. Con estos estudios se comenzaban a constatar los argumentos agronómicos que actualmente hacen ineludible el cambio generacional.

Si observamos los datos obtenidos en el segundo ensayo con las producciones obtenidas en 2007 (fig. 3), vemos que las variedades que destacaban en el ensayo anterior han quedado en un segundo plano, siendo las variedades ERCOLE, RAVEL y NJ 953, pertenecientes al grupo de nuevas variedades las más productivas. En la tabla 1 se puede apreciar el diámetro de los turiones, uno de los parámetros más importantes a la hora de determinar la calidad.

CONCLUSIONES

Se aprecia un claro incremento de la producción debido a la aparición de nuevos cultivares.

Los ensayos actuales han demostrado la existencia de variedades comerciales de espárrago que se aclimatan mejor y son más productivas que las establecidas hasta ahora en España.

Las variedades más productivas son ERCOLE, NJ 953 y RAVEL; aumentan más del 40% la producción respecto a las variedades comúnmente utilizadas. Entre los cultivares con mayor calibre destacan los cultivares morados: P. PURPLE, P. PASSION y NJ 1016; con características morfológicas y culinarias muy atractivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SERRANO CERMEÑO, Z. 2003. Espárrago. Técnicas de Producción.
SAN MARTÍN, J.M. 1999. Revista Navarra Agraria.

FIGURAS

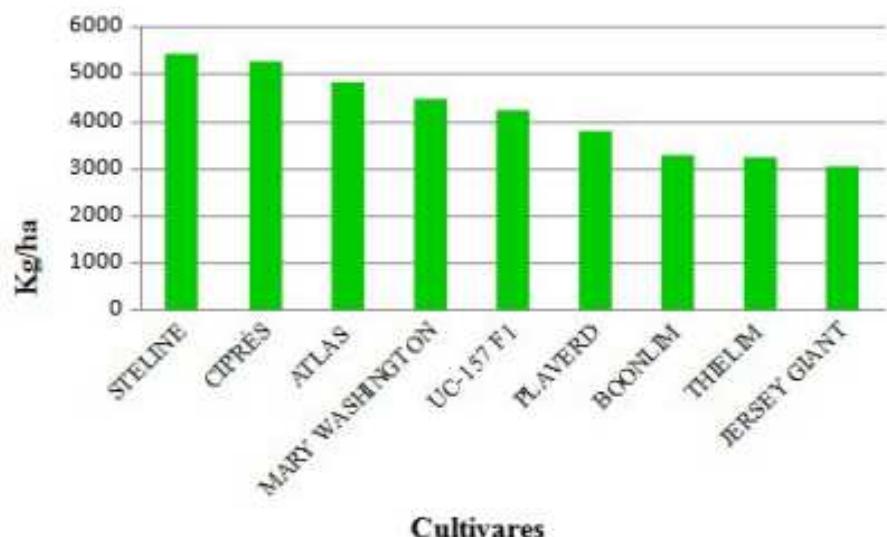


Figura 1. Rendimiento (Kg.ha^{-1}) de 9 cultivares de espárrago en la campaña 1.996, fecha de establecimiento del cultivo febrero de 1.995. MSD 5% 1.110; MSD 1% = 1.520

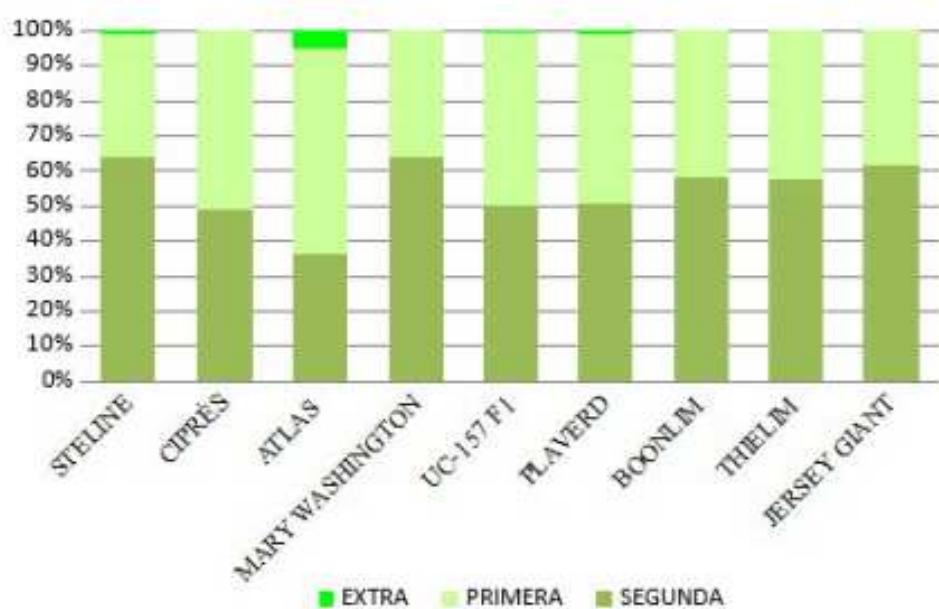


Figura 2. Distribución de la producción en los tres grupos de calidad: Extra, primera y segunda. Ensayo de cultivares de espárrago en la campaña 1.996. Fecha de establecimiento del cultivo febrero de 1.995.

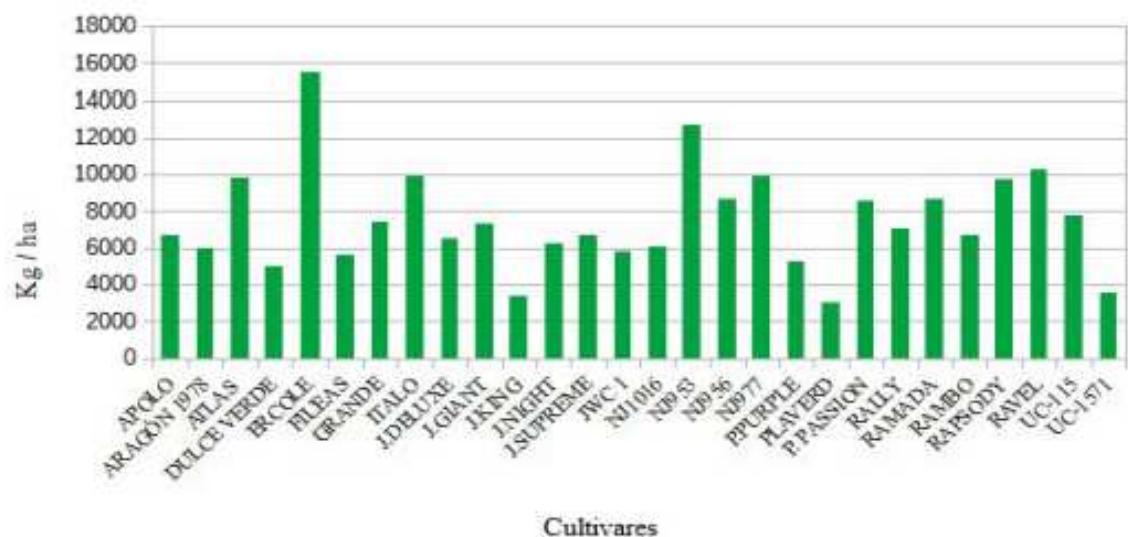


Figura 3. Rendimiento (Kg.ha^{-1}) obtenidas en el ensayo de 28 cultivares de espárrago establecido en febrero 2002 con los datos de la recolección en la campaña 2.007, fecha de establecimiento del cultivo junio de 2002. MSD 5% = 2.304; MSD 1% = 3.067

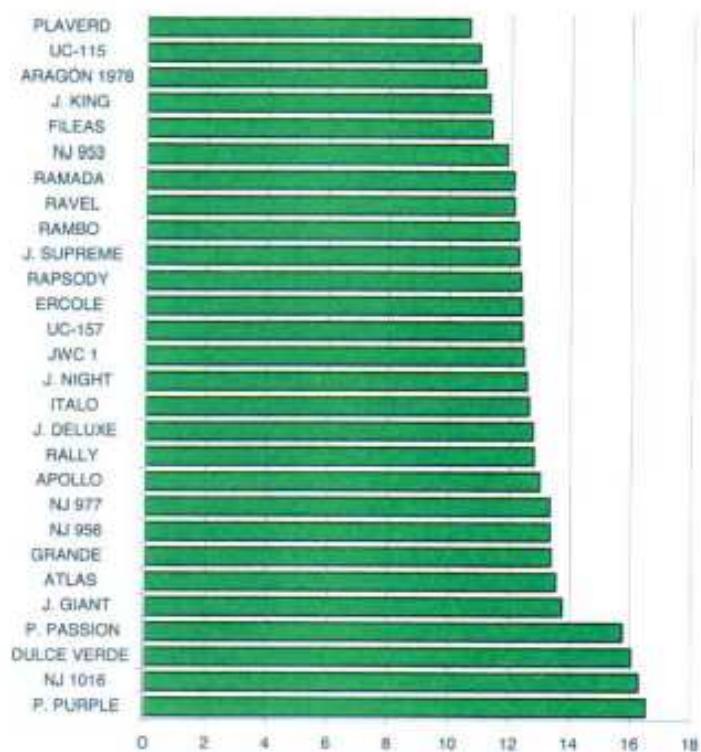


Figura 4. Diámetro del turión, correspondiente al ensayo de 28 cultivares de espárrago, datos de recolección en la campaña 2.007, fecha de establecimiento del cultivo junio de 2002. MSD 5% 1.5; MSD 1% = 2.0

ACTUACIONES RECOMENDABLES EN AGRICULTURA ECOLÓGICA EN INVERNADERO

Meca, D.E.; Gázquez, J.C.
Estación Experimental de la Fundación Cajamar.
Paraje Las Palmerillas nº 25, 04710 El Ejido, Almería.

RESUMEN

La Agricultura Ecológica se plantea como una alternativa de desarrollo sostenible. La necesidad de equiparar los modelos de producción ecológicos a los modelos convencionales hace necesario la realización de ensayos comparativos para averiguar cuáles son los factores más desfavorables de este modelo para realizar la mejora del mismo.

En la normativa ecológica nº 834/2007 actualmente apenas se hace referencia a la producción en invernadero salvo en el artículo 4 de la normativa de implementación, reglamento (CE) nº 889/2008 donde se prohíbe la producción hidropónica, un sistema de cultivo practicado principalmente en invernaderos.

Por acuerdo general la producción ecológica en invernadero se incluye en la normativa ecológica, estando regida por las normas generales sobre producción vegetal ecológica, conduciendo a diferentes interpretaciones de la misma por los diferentes Estados miembros.

En la Estación Experimental Cajamar se llevan implementando desde hace varios años diferentes técnicas de cultivo aplicables en producción ecológica en invernaderos para minimizar las limitaciones de éste tipo de agricultura.

PALABRAS CLAVE: *Ecología, medio ambiente, reglamentación.*

INTRODUCCIÓN

En la Estación Experimental de la Fundación Cajamar ante el creciente interés del sector hortofrutícola y la escasez de investigaciones que ofrezcan resultados para facilitar la puesta en práctica de modelos de cultivo bajo abrigo en producción ecológica, además de que existe poca información sobre AE en invernadero y un limitado asesoramiento técnico, poca diversidad de productos y productores, además de una insuficiente red de comercialización a nivel local. Por todo ello se lleva a cabo desde la campaña 03/04 un programa de trabajo para el desarrollo de técnicas de cultivo ecológico de hortalizas en invernadero siguiendo el método recogido por los Reglamento CE 834/07 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y Reglamento 889/08 con las disposiciones de aplicación de Reglamento anterior. En los últimos años la superficie dedicada a AE en España ha alcanzado las 1.845.039 has, siendo la comunidad autónoma de Andalucía la de mayor superficie con un 52.75 %. En Almería, la agricultura ecológica (AE) está más desarrollada en las zonas del interior y en cultivos extensivos, principalmente almendro y cereales, que en la zona litoral (Comarcas del Poniente y del Levante) donde existen pocas explotaciones y bastante dispersas. No obstante en Almería cada año aumenta el número de has dedicadas al cultivo de hortalizas bajo plástico.

1 ¿Cómo preparar el suelo?

Según el artículo 12 del reglamento 834/07 mediante prácticas de labranza y

cultivo orientadas a mantener o incrementar la materia orgánica, la actividad biológica del suelo, reforzar la estabilidad y la biodiversidad edáficas y a prevenir la compactación y la erosión del suelo.

Únicamente pueden utilizarse fertilizantes y acondicionadores del suelo que hayan sido autorizados para su utilización en la producción ecológica (ver Anexo I Reglamento CE 889/2008), no pudiendo utilizarse fertilizantes minerales nitrogenados.

Realizar en la medida de lo posible una rotación plurianual de cultivos; incluir algún cultivo mejorante como leguminosas, y/o abonos verdes. La producción hidropónica no está permitida en producción ecológica, salvo en setas, plántulas y berries.

Aplicar estiércol animal o materia orgánica, preferentemente compostados y de producción ecológica.

Si utiliza estiércol ganadero, la cantidad máxima total extendida en la finca no puede exceder de 170 kilogramos de nitrógeno anuales por hectárea. Este límite se aplicará al estiércol de origen animal.

También se pueden utilizar las preparaciones de microorganismos para mejorar las condiciones generales del suelo o la disponibilidad de nutrientes en suelo o los cultivos, preparados adecuados a base de plantas o preparados de microorganismos para la activación del compost y preparados biodinámicos.

Compost de restos vegetales.

El compost es el material resultante de un proceso biológico natural de descomposición de la materia orgánica, en condiciones aerobias.

Podemos compostar los restos vegetales de invernadero, los restos de podas, deshojados, césped y restos de limpieza de jardín, e incluso los frutos de destri. A la hora de la gestión de los restos vegetales tenemos que solucionar el problema de la gestión de las rafias empleadas para entutorar, ya que no suelen ser biodegradables, suelen ir acompañadas de grapas y lañas, ensucian el material final además de provocar el atranque de las máquinas encargadas del picado.

2. Control de plagas y enfermedades

Según los artículos 12 del Reglamento CE 834/07 y artículo 5 del Reglamento CE 889/08.

La prevención de daños causados por plagas, enfermedades y malas hierbas tiene que basarse fundamentalmente en empleo de técnicas de control biológico, la protección de enemigos naturales, elección de especies y variedades, rotación de cultivos, técnicas de cultivo (acolchados, biofumigación, ventilación, mallas protectoras, dobles techos) y procesos térmicos (sublimadores de azufre, solarización, compostaje).

En caso de que haya constatado la existencia de una amenaza para una cosecha, solo puede utilizar productos fitosanitarios que hayan sido autorizados para su utilización en la producción ecológica (ver Anexo II Reglamento CE 889/2008).

Medidas preventivas:

- Utilizar plantas sanas y libres de plagas.
- Instalación del invernadero asegurando la máxima hermeticidad: colocación mallas 20*10 hilos/cm 2 en las superficies de ventilación.
- Instalación de dobles puertas
- Uso de trampas cromotrópicas para captura masiva de vectores transmisores de virosis.

- Uso de trampas de feromonas
- Solarización: La actividad biológica de la solarización se debe a la inactivación térmica de los patógenos debido a las altas temperaturas alcanzadas en el suelo, siendo el efecto sobre los organismos vivos función del resultado de temperatura por tiempo de exposición a esas altas temperaturas.
- Espolvoreos con azufre
- Uso de variedades o patrones tolerantes a las principales enfermedades o virosis.
- Empleo de la técnica del injerto.
- Adaptar las fechas de plantación, adelantándolas o retrasándolas para no hacer coincidir nuestras plantaciones con la época de mayor riesgo para nuestros cultivos.
- Conocer poblaciones de plagas, enemigos naturales y enfermedades
- Evaluación de los niveles de daños que nos determinan valores umbrales.
- Realización de rotaciones de cultivo.
- Protección de los organismos de control biológico mediante medidas que los favorezcan, como por ejemplo realizar las prácticas culturales en función de las sueltas de los enemigos naturales, empleo de variedades con mejor floración o mayores contenidos en polen, empleo de alimentación suplementaria para favorecer la instalación temprana, etc.
- Uso de plantas reservorio o plantas trampa.
- Empleo de mantas térmicas durante las primeras semanas de cultivo para proteger a nuestros cultivos en las primeras fases del mismo cuando son más sensibles a los ataques de plagas.
- Colocación de dobles techos de plástico dentro del invernadero para minimizar los goteos por condensación sobre el cultivo.
- Fomentar el control biológico por conservación. Conservar y aumentar las poblaciones de estos insectos autóctonos, mediante el manejo del hábitat, constituye el objetivo primordial del control biológico por conservación. Una mayor diversidad de plantas implica una mayor diversidad de herbívoros, y esto a su vez, determina una mayor diversidad de depredadores y parásitos, lo que resulta en cadenas tróficas complejas. En general, una biodiversidad total mayor, puede asegurar la optimización de procesos ecológicos claves, y el funcionamiento de los agroecosistemas, y por lo tanto, una mejor regulación natural de las plagas.
- En base a la teoría agroecológica, y dado que los invernaderos ofrecen poca posibilidad de aumentar la biodiversidad dentro del propio cultivo, el objetivo es crearla fuera de los mismos mediante la plantación de setos o barreras vegetales en el entorno de los invernaderos. Estos setos han de estar especialmente diseñados para atraer y mantener a los enemigos naturales clave. Estas plantaciones actuarían como auténticas barreras fitosanitarias frenando la libre dispersión de plagas entre los cultivos, y disminuyendo la presión de las plagas fuera de los invernaderos.

Un ejemplo práctico de la preparación del suelo conforme los Reglamentos europeos que regulan la producción ecológica es el ensayo que realizamos en la campaña 11-12 con un cultivo de pimiento y del cual mostramos un resumen a continuación.

Evaluación de un cultivo ecológico de pimiento en invernadero: micorrizas vs testigo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El cultivo empleado fue pimiento (*Capsicum annuum*) tipo califonia cultivar Melchor (Zeraim). Como cultivo se utilizó suelo enarenado, siendo la densidad de plantación 2.67 plantas/m². El cultivo se entutoró mediante hilos

horizontales en enfajado tradicional. El trasplante se realizó el 14/08/2011 y finalizó el 10/02/2012, teniendo una duración de 175 días.

Se compararon dos tratamientos consistentes en la preparación de un abonado defondo y en uno de los tratamientos se inocularon las plantas con micorrizas en semillero.

T1: abonado de fondo + inoculación con micorrizas (MYCOSYM).

T2: abonado de fondo.

El abonado de fondo consistió en la incorporación de 2 kgm⁻² de compost de restos vegetales, más la aplicación en cobertura de Hortisul (sulfato potásico), Eco feed, Organium nitro y Organium fósforo.

Respecto a los hongos micorrícos, existen más de 200 especies, de las que Glomus intraradices se ha demostrado como la más versátil de todas. Las micorrizas empleadas (Mycosym Tri-ton) contienen esporas e hifas junto con fragmentos de raíz micorrizado en un soporte inerte de la especie Glomus intraradices con más de 650 propágulos infectivos por gramo, de los cuales existen más de 150 esporas por gramo, una densidad aparente de 270-300 g/l, granulometría 2-4 mm y humedad inferior a 5 %. La aplicación de las micorrizas se realizó en semillero según recomendación técnica a la dosis estándar de 2 %. Al finalizar el cultivo se enviaron muestras de planta y de sustrato a laboratorio para la determinación de la colonización micorríca.

RESULTADOS

En cuanto a la producción comercial el tratamiento con micorrizas alcanzó 5,6 kg m⁻², mientras que en el tratamiento sin micorrizas fue de 5,2 kg m⁻², (6,5 % inferior) no existiendo diferencias significativas entre tratamientos. Tampoco se observaron diferencias significativas ni en producción por categorías ni por color de corte de fruto, observándose la misma tendencia que para la producción comercial. No se encontraron tampoco diferencias significativas en peso medio de fruto comercial ni en número de frutos comerciales m⁻².

CONCLUSIONES

Como conclusiones se destacó que la evaluación de la inoculación de las raíces por las micorrizas muestra que se alcanzaron unos porcentajes de colonización elevados con una buena simbiosis con las raíces de pimiento, con un incremento apreciable del sistema radicular del mismo.

El establecimiento de la colonización micorríca no se reflejó en un incremento significativo de la producción. Esto puede deberse a que el efecto potencial no haya sido visible en el tiempo de duración del ciclo de cultivo o que las micorrizas no pudiesen demostrar todo su potencial estimulador y protector al no encontrarse las plantas en situación de estrés biótico o abiótico donde son más visibles las virtudes de éstos microorganismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MECA, D., GAZQUEZ, J.C., LÓPEZ, J.C., FERNÁNDEZ, M.D. y PÉREZ,C. 2013. Evaluación de un cultivo ecológico de pimiento en invernadero: micorrizas vs testigo. VII Congreso Ibérico de Agroingeniería y Ciencias Hortícolas
- FERNÁNDEZ, M., BENÍTEZ, E. y RODRÍGUEZ, E. 2015. Diseño de infraestructuras ecológicas en zonas invernadas. Fichas de transferencia nº 7. Cajamar Caja Rural.
- FERNÁNDEZ, M. 2014. Vegetación autóctona y control biológico: diseñando una horticultura intensiva sostenible. Fichas de transferencia nº 4. Cajamar Caja Rural.

REGLAMENTO CEE 834/07 SOBRE PRODUCCIÓN Y ETIQUETADO DE LOS PRODUCTOS ECOLÓGICOS.2008.37 p.
REGLAMENTO CEE 889/08 DE LA COMISIÓN EUROPEA.2009. 135 p.



ORGANIZAN



GOBIERNO
DE ESPAÑA



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL

COLABORAN



grupolñesta

