



PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERIA DE AGRICULTURA
Y PESCA

**INFORMACION
TÉCNICA**

2 / 89

**ESTUDIO SOBRE VARIEDADES Y TÉCNICAS DE CULTIVO DE
TOMATE EN INVERNADERO, EN ASTURIAS.**

**M. A. Fueyo Olmo
A. Arrieta Illumbre
CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN AGRARIA
VILLAVICIOSA**



PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERIA DE AGRICULTURA
Y PESCA

ESTUDIOS SOBRE VARIEDADES Y TÉCNICAS DE CULTIVO DE TOMATE EN INVERNADERO, EN ASTURIAS

M. A. Fueyo Olmo

A. Arrieta Illumbe

CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN AGRARIA (*)

RESUMEN

Al objeto de mejorar la rentabilidad del cultivo de tomate en invernadero, se han desarrollado durante 1987/1988 seis experimentos sobre variedades, densidades de plantación, épocas de trasplante y forzado con "manta", para las condiciones de Villaviciosa (Asturias).

Los resultados obtenidos permiten hacer las consideraciones siguientes:

-Las variedades Precodor y Pakela se mantuvieron como las más precoces. Las variedades Precox y Count Fleet obtienen producciones precoces satisfactorias; sin embargo la calidad de fruto no les garantiza la aceptación en el mercado. Simona, Royesta y Vil 466, aunque con menos precocidad, consiguen buenos resultados globales.

Desde el punto de vista económico, los ingresos brutos de Simona (738 ptas/m²) fueron superiores a los de Pakela y Precodor. Los de Nancy también fueron destacados.

-La producción de 18-20 racimos de fruto por m² parece mostrar las mejores posibilidades de rentabilidad. Ello se puede conseguir en plantaciones de líneas individuales a 120 cm, con separaciones de 20-22 cm entre plantas y despuntes sobre el quinto racimo.

Los trasplantes tempranos (entre primeros y mediados de Marzo), con plantas en desarrollo vegetativo satisfactorio sin presentar botones florales, pueden mejorar en un 16% la producción de trasplantes más tardíos y con plantas más desarrolladas.

-La cobertura de las plantas con "manta" o "agrotexil" puede reducir la producción (8 al 11%) y la calidad de fruto.

Palabras clave:

Tomate, precocidad, variedades, calibre, calidad, densidad de plantación, número de racimos, época de trasplante, agrotexil y análisis económico.

* Apartado 13, Villaviciosa (Asturias)

INTRODUCCION

Los trabajos experimentales efectuados anteriormente se centraron en la obtención de información acerca de las variedades más adecuadas para esta región, así como a la eficacia del empleo de los estimulantes del cuajado (FUEYO y COQUE, 1987).

Asimismo, entre las conclusiones aportadas, se avanzaba la posibilidad de mejorar la rentabilidad de este cultivo mediante la determinación de las condiciones más favorables para Asturias, en relación a diversas técnicas que pudieran ejercer un efecto positivo en las producciones precoces y globales, así como en la calidad de fruto. Entre las técnicas propuestas en dicho avance se incluían la época de trasplante, densidad de plantación, forzado y otros.

De la revisión bibliográfica efectuada al respecto cabe destacar las sugerencias siguientes: El rendimiento del cultivo de tomate está ligado a diversos factores entre los que se incluyen el número de plantas por ha, de ramas por planta y de plantas por racimo, y el peso medio del fruto. (ADAM et al.,1974).

Estos mismos autores señalan como densidades más convenientes en Francia la de 4-4,5 plantas por m², con 6 racimos por planta (plantación en febrero) y la de 4 plantas/m², con 4 racimos/planta (plantación en marzo); ambas refiriéndose a variedades determinadas.

El Instituto Técnico de Gestión de Navarra -refiriéndose a variedades de porte determinado-, recomienda la densidad mínima de 4 plantas por m², que se consigue con distanciamientos de 22 cm. entre plantas (SANZ DE GALDEANO,1987).

BUITELAAR (s.a.) señala al respecto que las altas densidades producen cuajados deficientes y fruto más deformado, aparte de aumentar la incidencia de enfermedades (Botrytis) y muerte de plantas.

La fecha de siembra influye poderosamente sobre el periodo vegetativo y de maduración, y también sobre la producción (RODRÍGUEZ y RUIZ, 1981). En un trabajo sobre fechas de plantación, GAMAYO y MIGUEL (1981) constataron mejoras de la producción en las plantaciones más tempranas. El tiempo necesario para el desarrollo del tomate desde el cuaje, aunque varía según las condiciones climáticas, oscila entre 60, 55 y 40-45 días en invierno, primavera y mes de Junio, respectivamente (MARTÍNEZ ,s.a.).

En cuanto al forzado, es norma general colocar protecciones al tomate temprano. En Estados Unidos se utilizan túneles formados por arcos y dos láminas de plástico de 0.90 m de anchura cogidos con pinzas en la parte superior, hasta que las plantas superan la altura del túnel (HALL, 1976). La mis-

ma referencia también recomienda la colocación de "capuchones" (espalderas que cuelgan por su parte superior, cubriendo las plantas).

Por su parte, PAJARON y LARROSA (1979) constataron que la utilización de túneles en el interior de los invernaderos son una protección adecuada, cuyo efecto se refleja en la producción precoz.

Entre las técnicas de forzado más modernas se encuentran el empleo de "agro textiles o mantas". LÓPEZ (1987) indica -refiriéndose en comparación al cultivo al aire libre- que la aplicación de este técnica ejerce una mejora sobre la productividad, precocidad y calidad de los frutos. Además, explica el mismo autor, regulariza las altas temperaturas amortiguando su efecto desfavorable.

De las referencias reseñadas, cabe deducir que, además de la acertada elección de las variedades más idóneas, la aplicación en las mejores condiciones de las técnicas mencionadas puede marcar diferencias importantes en la rentabilidad del cultivo del tomate en invernadero.

En base a los trabajos citados se desarrollaron durante 1987-1988 seis experimentos sobre variedades, densidades de plantación, forzado con manta y épocas de trasplante. El objetivo común de estos experimentos fue determinar las posibilidades de mejora de la productividad, especialmente la precoz, de los cultivos bajo invernadero, así como contrastar las aptitudes, de cultivo y comerciales, de distintas variedades bajo las condiciones ecológicas de Villaviciosa (Asturias).

MATERIAL Y MÉTODOS.

La metodología aplicada en cada experimento fue la siguiente:

A.- Variedades:

En el Cuadro 1 se especifican las variedades ensayadas, según campaña.

Cuadro 1.- Variedades de tomate incluidas en los estudios de comportamiento y calidad del fruto, en cultivo bajo invernadero en Asturias.

VARIETADES	CRECIMIENTO (1)	RESISTENCIA (2)	1987	1988	CASA (3) SUMINISTRADORA
NANCY	I	Tm VFSt	X	X	A
VEMAR	I	Tm VFCabc	X	X	A
PRECODOR	D	Tm	X	X	A
E-334	D	Tm VFCabc(P)	X		A
DARUS	I		X		A
PAKELA	D	Tm V	X	X	B
CONDAL(PSR38179)	D	Tm VF2NAscSt	X	X	C
XPH 5207(PAMPAS)	I	Tm VF2	X		D
EVERSET	I	Tm VF2N	X		E
X-233 (ROYESTA)	I	Tm VF2N	X	X	E
617/83	I	Tm C2VF2	X		F
VIL 466	I	Tm VF2St	X		G
COUNT FLEET	D	Tm VF2NAsc	X	X	H
WELLINGTON	D		X		I
1286/82 (PRECOX)	I	Tm C ₅ VF2N		X	F
XPH 5494	I	Tm VF2NAsc		X	D
SIMONA	I	Tm VFNSt		X	H
MAZARRON	I			X	H

(1), I = Indeterminado; D=Determinado

(2), Tm = Virus del mosaico del tabaco; V= Verticillium; C= Cladosporium, razas a, b, c, d y e; F= Fusarium, razas 1 y 2; Nematodos; St= Stemphillium (roya); Asc= Alternaria; (P)= Tolerancia al Corky root.

(3), A = Sluis & Groot; B = Clause Ibérica; C = Petoseed; D = Asgrow; E = Ramiro Arnedo; F= Brunisma Ibérica; G = Vilmorin; H = Intersemillas; I= Nickerson-Zwaan b. v. (Shell)

En el cuadro 2 se indican otros datos de interés.

Cuadro 2.- Algunos datos sobre la metodología aplicada en ensayos de variedades de tomate en invernadero en Asturias.

Métodos	1987	1988
Fecha del semillero	27-I	9-II
Repicado	13-II	20-II
Trasplante	10-III	23-III
Unidad experimental(*)	9 Plantas	6 Plantas
Sistema de cultivo	Lineas Individuales	
Marco de plantación	1.05 m x 0.3 m	1.20 m x 0.30 m
Número de repeticiones	3	4
Diseño experimental	Completamente aleatorizado.	

(*), 2.8 y 2.16 m², respectivamente.

B.- Densidades de plantación:

En el cuadro 3 se resumen los principales materiales y métodos utilizados en los experimentos de densidades, en líneas de plantación pareadas (1987) e individuales (1988).

Cuadro 3.- Material y métodos utilizados en experimentos de densidades de plantación en cultivo de tomate en invernadero, en Asturias.

Material y Métodos	1987	1988
	Líneas pareadas(1)	Líneas individuales
Fecha del semillero	27-I	9-II
Fecha del repicado	13-II	20-II
Fecha del trasplante	9-III	23-III
Unidad experimental	3.6 m ²	2.40 m ²
Tratamientos:		
Variedades	Vemar, 1286/82 y Precodor	1286/82, Vemar, Nancy, Precodor y Pakela
Densidades(2)	16, 10 y 8 Plantas/unidad	8, 5 y 4 Plantas/unidad
Número de repeticiones	3	4
Diseño experimental	Completamente	aleatorizado

(1), Separadas 60 cm y pasillo de 120 cm.

(2), Correspondientes a distanciamientos entre plantas de 25, 40 y 50 cm, respectivamente. Dado que las plantas se despuntaron sobre el 5º racimo, estas densidades equivalen a 22.2, 13.8 y 11.1 (1987); y 16.6, 10.4 y 8.3 (1988) racimos por m², respectivamente.

C.- Épocas de trasplante:

Las variables estudiadas en este experimento fueron Nancy y Pakela en cuanto a variedades y 10, 17 y 27 de Marzo, en lo referente a fechas de trasplante, que se correspondían, respectivamente, con los siguientes estados fenológicos: plantas sin botón floral, con botón floral y con algún cáliz iniciando la apertura.

Las plantas procedían de un mismo semillero (27-I y 13-II, fechas de siembra y repicado), permaneciendo en el invernadero dedicado a la producción de plantas hasta ser trasplantadas al de cultivo.

La unidad experimental estaba formada por parcelas de 2.62 m² (2.50 x 1.05 m) que alojaban a 10 plantas (a 0.25 m). Para la distribución de las variables se utilizó un diseño completamente aleatorizado con cuatro repeticiones.

D.- Forzado con "Manta" o "Agrotexil":

El estudio se efectuó sobre las variedades Precodor, Precox, Vemar, Pakela, Nancy, Count Fleet y Simone. La segunda variante se refería a la conducción normal del cultivo en invernadero o al forzado con manta térmica.

El forzado se efectuó con el agrotexil P-17, colocándolo sobre las plantas, en cobertura total desde la plantación hasta el entutorado y en forma de tienda de campaña sobre las líneas durante el resto del ciclo. La manta ascendía por las cuerdas de entutorado empujada por el propio crecimiento de las plantas.

La unidad experimental estaba formada por parcelas de 2.16 m² (1.80 x 1.20 m) que alojaban a 6 plantas (a 0.30 m). Para la distribución de las dos variables (variedades y manta), se adoptó un diseño completamente aleatorizado con cuatro repeticiones.

En lo referente a otros métodos aplicados de forma común a los seis experimentos, cabe resumir los siguientes: -Realización del semillero en cama caliente (22-25°C) y repicado en taco de turba de 8 x 8 x 8 cm.

-Suelo acolchado (en franjas) con polietileno de color negro, de 400 galgas de espesor. Poda a una guía, despuntando las plantas sobre el quinto racimo de frutos.

-Estimulación del cuajado, en todos los racimos florales, con Hidroxi MCPA en forma de sal sódica, 20 g/l, p.v. (Trylone) a dosis de 3 c.c. del producto comercial, con dos aplicaciones por racimo a intervalos de una semana.

-Programa de fertirrigación con tres aplicaciones semanales (1987) y diarias en sistema automatizado (1988). El programa incluyó los equilibrios 1-0.8-3, 1-0.5-2.5 o 1-0.51.5 y 1-0-2, para los periodos referidos al primer mes de plantación, hasta el inicio de la recolección y hasta unos días antes de finalizar la cosecha.

Para el control de patógenos se aplicó un calendario de tratamientos fitosanitarios así como un esmerado manejo de los invernaderos.

El tratamiento estadístico de los resultados se efectuó mediante el análisis de la varianza (factorial para los experimentos referidos a densidades, épocas de trasplante y forzado con "manta"), aplicando el test de DUNCAN para la comparación de medias en los ensayos de variedades (una variable) y la prueba "t" de STUDENT para los factoriales con variabilidad significativa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A.- Variedades

En la figura 1 se representan las producciones conseguidas por las catorce variedades ensayadas en 1987, pudiendo observar que tanto Precodor, como Pakela, al igual que en estudios anteriores, (FUEYO Y COQUE, 1987) consiguieron las mejores producciones precoces (4.1 y 3.9 Kg/m², respectivamente).

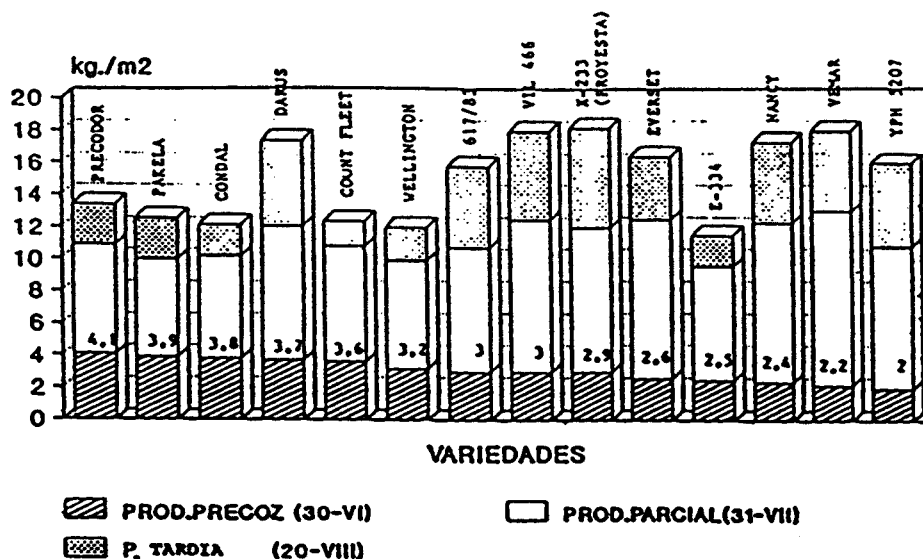


Figura 1. -Producción acumulada de variedades de tomate en cultivo bajo invernadero en Asturias (1987)

Aunque con producciones inferiores (2.8 Kg/m²), estas variedades se correspondieron con resultados igualmente satisfactorios en el experimento efectuado en 1988 (Cuadro 4).

Respecto al comportamiento precoz de las restantes variedades cabe destacar a Condal, Darus, Count Fleet, Wellington, 617/83, Vil 466, X-233 (Royesta) y Precod (cuadro 4), cuyas producciones no difieren significativamente de las dos variedades reseñadas ($P > 0.05$).

No obstante, considerando las dos campañas, sólo Count Fleet parece mantener una precocidad satisfactoria, pues los resultados de Condal y de Royesta (X-233) variaron ostensiblemente de un año a otro. En este sentido también habría que incluir como precoz a la variedad Precod (1286/82), cuyos resultados fueron similares a los conseguidos en años anteriores.

Cuadro 4.- Producción de variedades de tomate en cultivo bajo invernadero en Asturias (1988).

VARIETADES	P R O D U C C I O N (Kg/parcela* y Kg/m ²)							
	14-VI al 30-VI				14-VI al 15-VII			
PAKELA	6.08	A	a	2.8	11.36	AB	ab	5
PRECODOR	6.05	A	a	2.8	11.98	A	a	5.5
PRECOX	5.72	A	ab	2.6	10.90	ABC	ab	5
COUNT FLEET	5.60	A	abc	2.6	9.71	ABCD	bc	4.5
SIMONA	4.73	AB	bc	2.2	8.91	BCD	cd	4.1
CONDAL	4.51	AB	cd	2.1	7.93	DE	cde	3.7
NANCY	3.54	BC	de	1.6	8.57	CDE	cd	4
ROYESTA	2.95	C	ef	1.4	7.86	DE	cde	3.6
MAZARRON	2.66	C	ef	1.2	7.49	DEF	de	3.5
VEMAR	2.57	C	ef	1.2	4.99	F	f	2.
XPH 5494	2.28	C	f	1	6.02	EF	ef	2.

(*), Parcela= 2.16m² (2.7 plantas/m²)
 Promedios seguidos de una letra común no difieren significativamente por el test de DUNCAN (P<0.01, letras mayúsculas; P<0.05, letras minúsculas).

En el cuadro 4 también se puede apreciar que la producción acumulada hasta mediados de Julio siguió la misma pauta que la precoz, manteniéndose en un nivel destacado Precodor, Pakela y Precox cuyas producciones variaron de 5.5 a 5 Kg/m². Salvo Count Fleet (4.5 Kg/m²), que solo difiere con respecto a Precodor (P<0.05), las restantes variedades se mostraron significativamente inferiores a las tres variedades destacadas (P<0.01, P<0.05).

A partir de esta fecha varió el comportamiento productivo de las variedades, tomando interés las que superaron la producción acumulada de las destacadas hasta entonces. Considerando como referencia el 31-VII, la producción acumulada osciló entre 13 (Vemar) y 9.6 (E-334) Kg/m² en 1987 (figura 1) y entre 11.7 (Royesta) y 6.5 (Count Fleet) Kg/m² en 1988 (figura 2). En lo referente a la producción total a mediados de agosto, cabe destacar los altos rendimientos de Royesta, Vemar y Nancy, que lograron diferencias significativas con respecto a Pakela y Precodor (P<0.01 y P<0.05).

También lograron producciones acumuladas elevadas (superiores a 17 ó a 11 Kg/m², según año) las variedades Vil 466 y Darus (1987) y Precox, Mazarrón y Simona(1988).

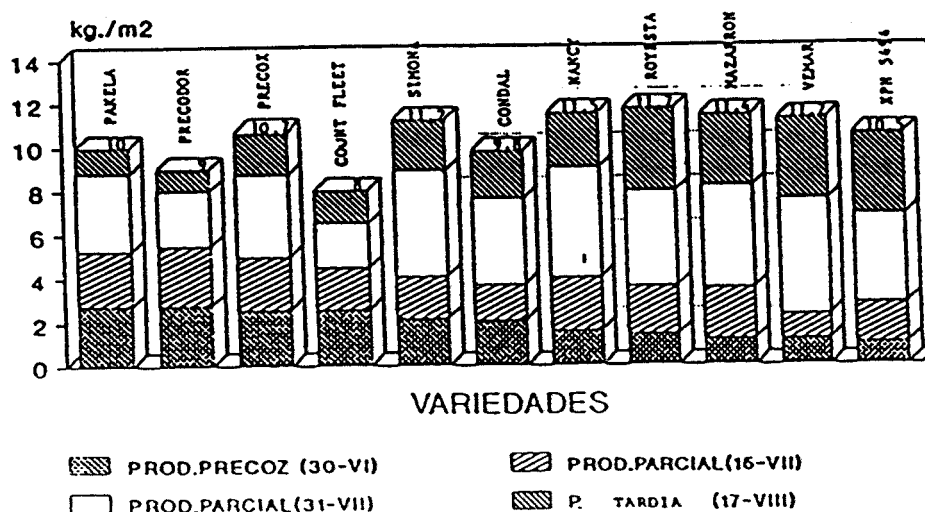


Figura 2.-Producción acumulada de variedades de tomate en cultivo bajo invernadero en Asturias (1988)

En cuanto al tamaño de los frutos (Cuadro 5 y figura), destacaron las variedades XPH 5207, Count Fleet, Condal, 617/83 y Simona, cuyos rendimientos con frutos de calibre superior a 66 mm oscilaron entre el 68 y el 87% de sus respectivas producciones acumuladas, logrando diferencias significativas con respecto a Precodor y Pakela cuyos porcentajes variaron, entre 1987 y 1988, del 34 al 55 en la primera variedad y del 55 al 67% en la segunda ($P < 0.01$; $p < 0.05$). La variedad Precox consiguió porcentajes ligeramente inferiores a Precodor, mientras que Darus sólo alcanzó el 14% de su producción con frutos de calibre superior a 66 mm, lo que la descarta de cualquier posibilidad para las condiciones actuales del mercado de Asturias.

Cuadro 5. - Producción al (15-VIII) con frutos de calibre superior a 66 mm, de variedades de tomate en cultivo bajo invernadero en Asturias (1987).

VARIETADES	P R O D U C C I O N				
	Kg/parcela			Kg/m ²	% (*)
XPH 5207	39.960	A	a	14.095	87
VIL 466	31.795	AB	ab	11.215	62
617/83	31.444	AB	ab	11.091	70
X-233	30.206	AB	ab	10.654	58
COUNT FLEET	28.742	AB	b	10.138	82
NANCY	28.555	AB	b	10.072	58
CONDAL	27.940	AB	b	9.855	81
EVERSET	26.348	AB	b	9.293	57
PAKELA	24.125	B	b	8.509	67
PRECODOR	21.080	BC	b	7.435	55
WELLINGTON	20.960	BC	b	7.395	61
VEMAR	20.719	BC	b	7.308	41
E-334	20.595	BC	b	7.299	63
DARUS	6.874	C	c	2.424	14

Promedios seguidos de una letra común no difieren significativamente por el test de DUNCAN (P<0.01, letras mayúsculas; P<0.05, letras minúsculas).

(*) . Con respecto a la producción comercializable (>47mm).

En lo referente a otras características, obviando las variedades ya conocidas, conviene indicar que la variedad Count Fleet dio lugar a plantas de escaso vigor (apenas precisa poda), se cierra a flor con suma facilidad y ofreció grandes dificultades para el cuajado del 4º y 5º racimo presentando sus frutos un color rojo débil en plena maduración. Asimismo las variedades Condal, Wellington y 617/83 produjeron frutos con una coloración poco aceptada en estos mercados (Verde-blanquecina y rojo-rosado en madurez), además de presentar otros problemas tales como tendencia a acuminarse (Condal), deformación "morro de gato" (Condal y 617/83) y presencia de cicatriz en la zona peduncular muy visible

(Condal y Wellington).

Las variedades X-233(Royesta), Vil 466 y Simone produjeron frutos de buena calidad, siendo uniformes y presentando un color satisfactorio.

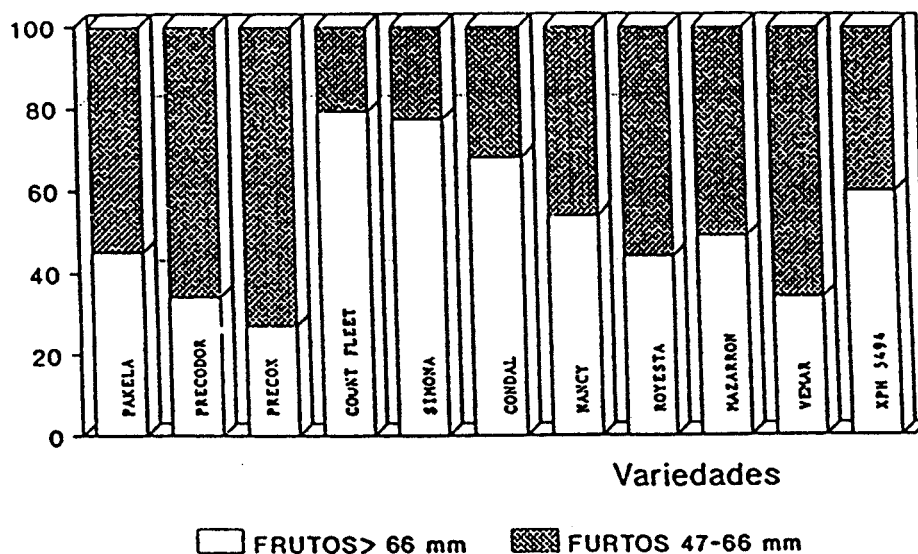


Figura 3.- Distribución (%) de la producción acumulada de variedades de tomate en cultivo bajo invernadero en Asturias (1988)

Los resultados obtenidos en estos estudios oscilaron ostensiblemente según las campañas de cultivo, tanto en lo que respecta a la producción precoz, como en las producciones parciales, y total acumulada a mediados de Agosto. La mayor densidad de plantación utilizada en 1987 bien pudiera ser uno de los factores influyentes en las diferencias productivas reseñadas con respecto al estudio efectuado en-1988 (2.2 y 2.7 plantas/m², respectivamente).

Por lo que respecta a las referencias aportadas en otros trabajos, cabe indicar que PARDO y col. (1987), en un estudio efectuado en Boi Llobregat, destacan a la variedad Luxor (2.3 y 13.6 Kg/m² en producción precoz y total, respectivamente) que superó a Precodor (2.2 y 9.7 Kg/m²) y a Pakela (1.9 y 13.2 Kg/m²), aunque en precocidad la mejor fue Numhens 4717 (3.3 Kg/m²).

En cuanto a otras características, los citados autores resaltan especialmente a Luxor, tanto por su configuración genética (TmVF2NStAsc) como por la calidad de sus frutos (redondos semi-aglobados, buena coloración, tamaño grueso a muy grueso e idóneo para aprovechamiento en verde).

Apreciaciones similares sobre Luxor y N° 4717, se obtuvieron en DERIO (1987), considerando interesante a la primera

variedad, especialmente por su precocidad y tamaño de fruto. Por su parte, aunque con producciones inferiores a las conseguidas en estos estudios, PENANES (1988) destaca a la variedad Medea que superó a Precodor en productividad (precoz y total) y en tamaño de fruto.

B.-Densidades de *plantación*:

"Plantación en líneas pareadas."

El análisis de los resultados mostró variabilidad significativa para las producciones relativas a los efectos principales (variedades y densidades) ($P < 0.05$). La referida a la interacción variedad x densidad no fue significativa ($P > 0.05$).

En el cuadro 6, donde se indican las producciones acumuladas referidas al efecto variedad, se puede observar que la variedad Precodor consiguió las mejores producciones tempranas ($P < 0.01$, al 30-VI y $P < 0.05$ al 15-VII). Sin embargo las producciones acumuladas hasta finales de Julio y mediados de Agosto no difieren significativamente ($P > 0.05$), aunque se aprecia cierta ventaja de Vemar y Precodor sobre la variedad Precox.

Cuadro 6.- Producción (*) de variedades de tomate en cultivo bajo invernadero en Asturias (1987)

VARIETADES	PRODUCCION (kg/m ²)			
	Hasta 30-VI	Hasta 15-VII	Hasta 31-VII	Hasta 17-VIII
PRECODOR	4.235 A a	8.314 a	10.408	11.654
PRECOX	2.936 A b	6.523 b	9.173	10.354
VEVAR	2.154 B b	6.515 b	10.823	12.72

(*), Medias obtenidas con tres densidades de plantación (4.4, 2.7 y 2.2 plantas/m²).

Promedios seguidos de una letra común no difieren significativamente por la prueba "t" de STUDENT ($P < 0.01$, letras mayúsculas; $P < 0.05$, letras minúsculas).

Respecto al segundo de los factores estudiados en el cuadro 7, se puede apreciar que las mejores producciones se correspondieron con la densidad de plantación de 4.4 plantas/m² (22.2 racimos/m²). Las producciones logradas (media de las variedades Precodor, Precox y Vemar) fueron de 3.4, 8.3, 11.8 y 13.7 Kg por m², al 30-VI, 15 y 31-VII y 17-VIII, respectivamente, que, salvo la más temprana ($P > 0.05$), difieren significativamente de las conseguidas por las densidades de 2.7 y 2.2 plantas por m² ($P < 0.05$).

Cuadro 7.- Producción(+) de tomate, según densidades de plantación en cultivo bajo invernadero en Asturias.

DENSIDADES	PRODUCCION (kg/m ²)			
	Hasta 30-VI	Hasta 15-VII	Hasta 31-VII	Hasta 17-VIII
22.2 racimos/m ² (4.4 plantas/m ²)	3.437	8.301 a	11.797 a	13.720 a
13.8 racimos/m ² (2.7 plantas/m ²)	3.016	6.710 b	9.813 b	11.085 b
11.1 racimos/m ² (2.2 plantas/m ²)	2.871	6.341 b	8.793 b	9.926 b

(•), Medias obtenidas con las variedades Precodor, Vemar y Precoz.

(1),(2) y (3), Plantación en líneas pareadas con una separación de 60 cm y pasillos de 120 cm. El distanciamiento entre plantas de 25, 40 y 50 cm, respectivamente.

Promedios seguidos de una letra común no difieren significativamente por la prueba "t" de STUDENT (P<0.01, letras mayúsculas: P<0.05, letras minúsculas).

En cuanto a la incidencia de estos factores sobre el tamaño de los frutos, tomando como referencia la producción acumulada (al 17-VIII) con frutos de calibre superior a 66 mm, cabe reseñar que en términos absolutos no se dieron diferencias significativas entre variedades ni entre densidades de plantación (P>0.05), apreciándose cierta ventaja a favor de Vemar y Precodor (figura 4) y de la densidad más alta.

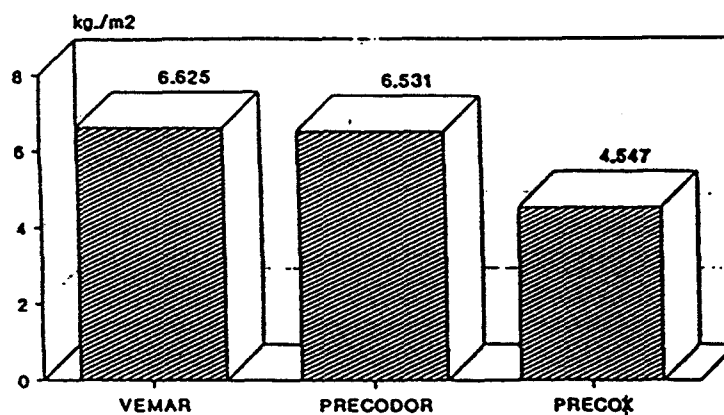


Figura 4.- Producción de tomate (con frutos de calibre superior a 66 mm) en invernadero en Asturias (media de tres densidades de plantación).

Sin embargo para una correcta interpretación del efecto sobre este parámetro, convendrá efectuar las comparaciones en términos relativos sobre las respectivas producciones acumu-

ladas. En dicho caso (cuadro 8) las densidades 2.2 y 2.7 plantas/m² consiguieron mejoras del 14 y 12% respectivamente, en la producción con frutos de calibre superior a 66 mm. Ello pone de manifiesto que las plantaciones menos densas se corresponden con un mayor tamaño de los frutos, aunque por otra parte no conlleva necesariamente a una mayor producción absoluta de frutos grandes.

Cuadro 8.- Producción (1) de tomate, según densidades de plantación en cultivo bajo invernadero en Asturias (1987).

DENSIDADES	PRODUCCION ACUMULADA AL 17-VIII		t(2)
	Frutos>47 mm(Kg/m ²)	Frutos>66 mm(Kg/m ²)	
22.2 racimos/m ² (4.4plantas/m ²)	13.720	5.943	43
13.8 racimos/m ² (2.7 plantas/m ²)	11.085	6.056	55
11.1 racimos/m ² (2.2 plantas/m ²)	9.926	5.705	57

(1), Media obtenida con las variedades Precodor, Vemar y Precox.

(2), Con respecto a la producción comercializable (>47mm).

"Plantación en líneas individuales"

A excepción de la producción de variedades referida al 31-VII ($P>0.05$), se produjeron diferencias significativas relativas a los efectos principales, es decir, variedades y densidades de plantación en las producciones precoz, parcial y total ($P<0.01$: $P<0.05$). Referente al efecto sobre el tamaño del fruto, cabe destacar que también fueron significativas las variaciones relativas a los factores estudiados, así como a la interacción Variedad x Densidad ($P<0.05$).

En el cuadro 9 se reflejan -considerando la media de las tres densidades de plantación estudiadas- las producciones acumuladas para cada variedad. En su análisis se pone de relieve la variabilidad de su comportamiento productivo, mostrando a Precodor como la más precoz y a Vemar y Nancy como las más tardías ($P<0.01$), datos que por otra parte están constatados en estudios anteriores (FUEYO y COQUE, 1987).

Cuadro 9.- Producción acumulada, de variedades de tomate en cultivo bajo invernadero en Asturias (1988).

VARIETADES	PRODUCCION (Kg/m ²)			
	Hasta 30-VI	Hasta 15-VII	Hasta 31-VII	Hasta 17-VIII
PRECODOR	2.825 A a	6.435 A a	8.410	9.210 B C
PAKELA	2.176 B b	4.799 B bc	7.571	9.590 AB bc
PRECOX	2.108 B b	5.050 B b	8.653	9.726 AB b
NANCY	1.158 C c	4.203 B c	8.437	10.260 AB ab
VEVAR	1.063 C c	3.185 C d	7.835	10.8 A a

(*) Medias obtenidas con tres densidades de plantación (3.3, 2.1 y 1.7 plantas por m²)
 Promedios seguidos de una letra común no difieren significativamente por la prueba "t" de STUDENT (P<0.01, letras mayúsculas; p<0.05, letras minúsculas).

Sin embargo la producción acumulada al 31 - VII fue similar para todas las variedades que oscilaron entre 7.6 y 8.4 Kg/m² (P>0.05). Al final del periodo productivo (17- VIII), Vemar y Nancy superaron los 10 Kg/m², consiguiendo diferencias significativas con respecto a Precodor que alcanzó los 9.2 Kg/m² (P<0.01 y P<0.05, respectivamente)

En cuanto al efecto de las densidades de plantación, en el cuadro 10 se puede apreciar que la referida a 3.3 plantas/m² (16.6 racimos/m²) consiguió producciones significativamente superiores a las correspondientes a las densidades de 2.1 y 1.66 plantas/m² (10.4 y 8.3 racimos/m²), tanto en la producción precoz, como parcial y acumulada (P<0.01)

Cuadro 10.- Producción de tomate, según densidades de plantación, en cultivo bajo invernadero en Asturias. (1988)

DENSIDADES	PRODUCCION (Kg/m ²)			
	Hasta 30-VI	Hasta 15-VII	Hasta 31-VII	Hasta 17-VIII
16.6 racimos/m ² (1) (3.3 plantas/m ²)	2.166 A a	5.439 A a	9.772 A a	11.876 A a
10.4 racimos/m ² (2) (2.1 plantas/m ²)	1.662 B b	4.416 B b	7.688 B b	9.220 B b
8.3 racimos/m ² (3) (1.66 plantas/m ²)	1.733 B b	4.347 B b	7.083 B b	8.660 B b

(•) Medias obtenidas con las variedades Precodor, Pakela, Precox, Nancy y Vemar.

(1), (2) y (3), plantación en líneas individuales separadas 120 cm. El distanciamiento entre plantas a 25,40 y 50 cm., respectivamente.

Promedios seguidos de una letra común no difieren significativamente por la prueba "t" de STUDENT (P<0.01, letras mayúsculas; p<0.05, letras minúsculas)

Sin embargo el efecto se hace inverso en cuanto al tamaño de los frutos, pues la mayor producción con frutos de calibre superior a 66 mm figura 5), le correspondió a la densidad de 1.7 plantas/m² (2.7 Kg/m²), logrando diferencias significativas con respecto a la densidad de 3.3 plantas/m² cuyas medias alcanzan 2.1 Kg/m² (P<0.01).

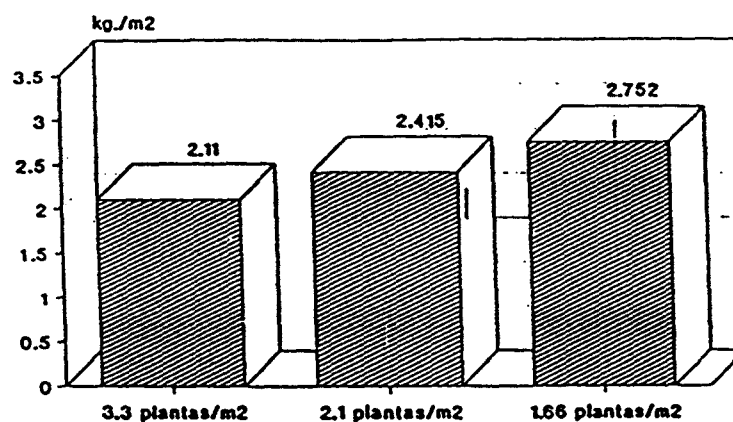


Figura 5.- Producción de tomate (media de 5 variedades) de calibre superior a 66 mm en invernadero, en Asturias (1988).

A este respecto conviene destacar la interacción positiva para las variedades Precodex y Precodor que bajo las densidades 1.66 y 2.1 plantas/m² (8.3 y 10.4 racimos/m², respectivamente) mejoraron significativamente las producciones absolutas (Cuadro 11) referidas a los frutos de calibre superior a 66 mm (P<0.05). El efecto no fue significativo en las restantes variedades (P>0.05); no obstante, en Vemar y Nancy también se apreció cierta ventaja de las plantaciones menos densas.

Cuadro 11.-Producción (*) de tomate con frutos de calibre superior a 66 mm, en cultivo bajo invernadero en Asturias.

DENSIDADES	PRODUCCION (Kg/m ²)				
	PRECOX	VEMAR	NANCY	PRECODOR	PAKELA
16.6 racimos/m ² (1) (3.3 plantas/m ²)	0.7 a	2.5	2.8	1.2 A a	3.1
10.4 racimos/m ² (2) (2.1 plantas/m ²)	1.7 b	2.6	3	2.2 B b	3.2
8.3 racimos/m ² (3) (1.66 plantas/m ²)	1.8 b	2.8	3.5	2.7 B b	3.1

(*) Medias obtenidas con las variedades Precodor, Pakela, Precodex, Nancy y Vemar.

(1), (2) y (3), plantación en líneas individuales separadas 120 cm. El distanciamiento entre plantas de 25, 40 y 50 cm.

Promedios seguidos de una letra común no difieren significativamente por la prueba "t" de STUDENT (P<0.01, letras mayúsculas; p<0.05, letras minúsculas).

Los resultados obtenidos concuerdan, en general, con las apreciaciones realizadas por diversos autores; así CUESTA y col. (1984) consiguieron, para Quator y Precodor, mejores producciones con 4.5 plantas/m² que con densidades de 4 y 3.5 plantas/m².

Por su parte, GAMAYO y AGUILAR (1983), en un estudio con variedades determinadas (determinación de racimos libre) y densidades de 3 a 5 (con intervalos de 0.5 plantas/m²), constataron las mejores producciones (precoz, parcial y total) para la densidad de 5 plantas/m². Por el contrario, los porcentajes de frutos de calibres grandes aumentaron a medida que se disminuyó la densidad, aunque en términos absolutos no dieron una mayor producción con frutos grandes.

C.- Épocas de trasplante:

El análisis de los resultados dio variabilidad significativa entre las producciones referidas al factor variedades, mostrando a la variedad Pakela como la más precoz ($P < 0.05$). Sin embargo en producción global fue superada por Nancy ($P < 0.01$).

También se produjeron variaciones respecto al factor épocas de plantación aunque las diferencias sólo lograron niveles significativos en la producción acumulada total ($P < 0.05$). La primera fecha de *plantación* (planta *sin* presentar indicios del primer brote floral) fue la más productiva. Esta época de trasplante se correspondió igualmente con los mejores resultados en cuanto a tamaño del fruto, aunque este parámetro sólo fue significativo para el factor variedad ($P < 0.05$).

Entre los dos factores estudiados (variedad x épocas de trasplante) *no* hubo efecto interactivo significativo ($P > 0.05$).

Dado que se produjeron diferencias significativas entre las variedades (cuadro 12) cabe reseñar que Pakela con 3.3 Kg./m² (al 30-VI), tuvo *un* comportamiento más precoz que Nancy ($P < 0.05$). Sin embargo Nancy acumuló, a mediados y finales del periodo productivo, mayor producción global (12.7 Kg./m²), ($p < 0.01$).

Cuadro 12- Producción (*) de variedades de tomate en cultivo bajo invernadero en Asturias.

VARIEDADES	PRODUCCION (Kg/m ²)			
	Hasta 30-VI	Hasta 15-VII	Hasta 31-VII	Hasta 12-VIII
PAKELA	3.273 a	9.011	9.948 B	10.318 B
NANCY	2.031 b	9.669	12.586 A	12.677 A

(*), Medidas obtenidas con tres épocas de plantación, (10, 17 y 27 de Marzo, correspondiéndose respectivamente con plantas sin botón floral, con botón floral cerrado y con algún cáliz iniciando la apertura).

Promedios seguidos por una letra común no difieren significativamente por la prueba "t" de STUDENT ($P < 0.01$, letras mayúsculas; $p < 0.05$, letras minúsculas).

En el cuadro 13 se presentan las producciones referidas al factor épocas de plantación, constatándose, aunque la variabilidad sólo fue significativa con la producción total ($P < 0.05$), cierta ventaja de las plantaciones más tempranas. En la producción precoz (hasta el 30-VI), la plantación con plantas sin presentar botón floral consiguió 3.3 Kg./m², mientras que las plantaciones posteriores lograron 2.5 y 2.1 Kg./m² respectivamente ($P > 0.05$).

Las producciones parciales al(15 y 31-VII), tuvieron la misma pauta que en la precoz ($P > 0.05$). En la producción total acumulada (12-VIII), se dieron diferencias significativas entre la producción del primer trasplante (12.8 Kg/m²) y las correspondientes a los trasplantes más tardíos que oscilaron entre los 11.6 y 11 Kg./m², respectivamente ($P < 0.05$).

Cuadro 13.- Producción (*) de tomate según épocas de plantación en cultivo bajo invernadero en Asturias.

EPOCAS DE PLANTACION	PRODUCCION (Kg/m ²)			
	Hasta 30-VI	Hasta 15-VII	Hasta 31-VII	Hasta 12-VIII
10 de Marzo (1)	3.336	10.093	12.024	12.816 a
17 de Marzo (2)	2.475	9.146	11.232	11.642 a
27 de Marzo (3)	2.146	8.678	10.545	11.034 a

(*) Medias obtenidas con las variedades Pakela y Nancy.
 (1), (2) y (3), correspondientes respectivamente a los estados fenológicos: sin botón floral, con botón floral y algún caliz iniciando la apertura.

Respecto a la influencia de estos factores en la producción referida a frutos de calibre superior a 66 mm, cabe indicar que fue significativa la variabilidad relativa al factor variedad, mostrando la superioridad de Nancy (8.3 Kg/m² de la producción total con frutos de calibre superior a 66 mm) sobre Pakela (6.3 Kg/m²).

El efecto relativo al segundo de los factores estudiados no presentó variabilidad significativa ($P > 0.05$). -No obstante en la figura 6 se puede observar cierta ventaja a favor de las plantaciones más tempranas.

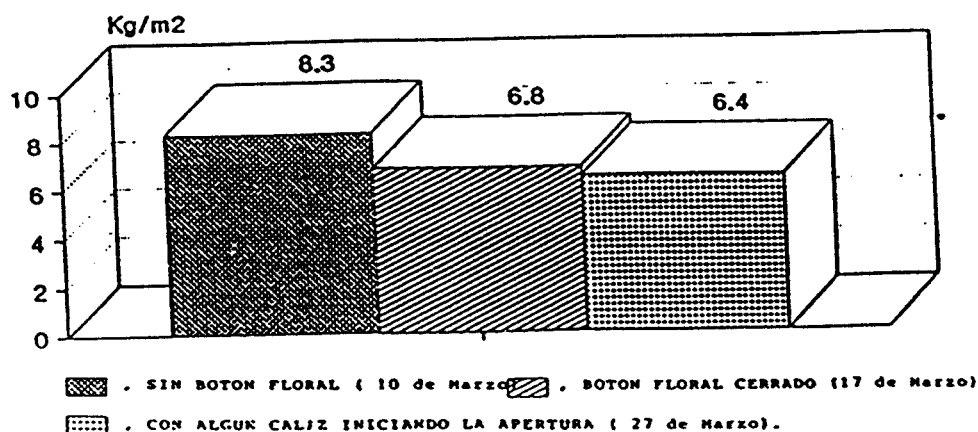


Figura 6.-Producción (con las variedades Nancy y Pakela) de tomate de calibre superior a 66 mm según épocas de trasplante, en cultivo bajo invernadero en Asturias

Los resultados obtenidos se equiparan a las referencias de RODRÍGUEZ y RUIZ (1981) que indican producciones de 8.7, 7.7 y 7.2 Kg./m² para siembras de 30-VI, 22-IV y 2-V, respectivamente (en cultivo al aire libre): obviamente, si se anticipa la siembra en demasía, las producciones se reducen a consecuencia de la adversidad de las condiciones climatológicas, así estos autores señalan 7.9 Kg/m² para siembras-del 13 de Marzo.

Por su parte, SANZ DE GALDEANO (1987) estima que si la planta se ha preparado en taco de 8 x 8 x 8 cm., el momento adecuado para la plantación coincide con la aparición del primer botón floral. No obstante, añade, de correr riesgo de ailamiento, es conveniente adelantar la plantación al invernadero de cultivo.

D.- Forzado con "manta" o "agrotextil"

El análisis de varianza efectuado sobre la producción precoz (hasta el 30 de Junio) sólo mostró variabilidad significativa entre las variedades (P<0.01). Los efectos relativos al forzado con manta térmica, así como a la interacción variedad x manta térmica no fueron significativas (P>0.05).

Cuadro 14.- Producción precoz (desde el 14 al 30 de Junio) de variedades de de tomate en cultivo bajo invernadero en Asturias (1988).

VARIEDADES	PRODUCCION (Kg/ parcela y Kg/m ²)			
	SIN FORZADO		CON MANTA TERMICA (*)	
PARELA	6.1	2.824	4.350	2.014
PRECODOR	6.025	2.789	5.525	2.558
PRECOX	5.750	2.662	5.7	2.639
COUNT FLEET	5.6	2.592	5.250	2.430
SIMON	5.250	2.430	5.200	2.407
NANCY	3.525	1.631	3.300	1.527
VEVAR	2.550	1.180	2.550	1.180
Media	4.971	2.301	4.553	2.108

(*) Colocada en cobertura total hasta el inicio de la floración -colocación del entutorado- y cubriendo las plantas en forma de tienda de campaña hasta el final del cultivo.

Aunque las diferencias no hayan sido significativas, en el cuadro 14 se aprecia que salvo la variedad Vemar, que consiguió idénticas producciones en ambos sistemas de cultivo (1.180 Kg/m²), las restantes variedades obtuvieron mejores producciones sin forzado con manta térmica.

Estos resultados parecen descartar el interés de la posible aplicación de ésta técnica, al menos para mejorar la

producción precoz del tomate bajo invernadero y para las condiciones de Asturias.

En cuanto a la variabilidad entre variedades, cabe indicar -como era de esperar- que Vemar y Nancy se comportaron significativamente como las menos precoces ($P < 0.01$). Las restantes variedades cuyas producciones, al 30-VI, oscilaron entre 2.4 y 2.8 Kg/m², tuvieron una precocidad .. similar ($P > 0.05$) . Kg/m²

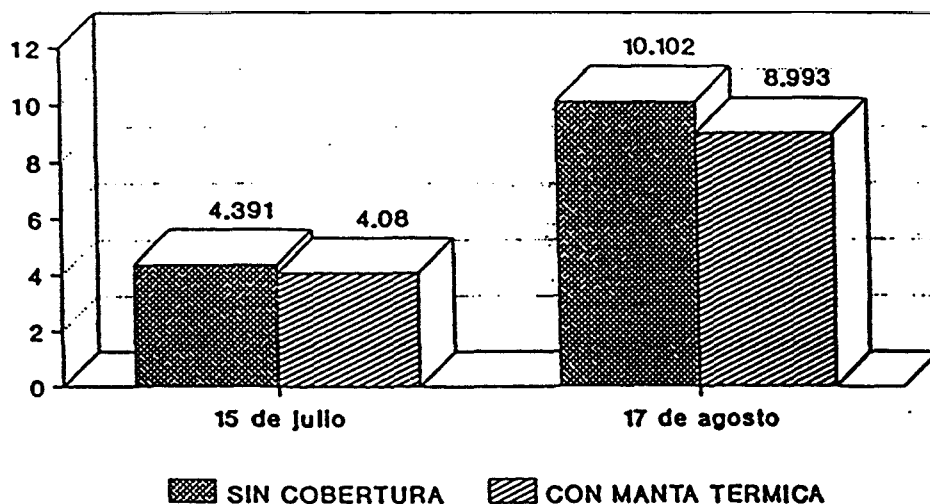


Figura 7.- Producciones medias de siete variedades de tomate, en cultivo bajo invernadero en Asturias).

En la figura 7 se puede observar la misma respuesta en las producciones referidas al 15 de Julio y al final de cosecha (17 de Agosto), aunque en este último caso las producciones obtenidas bajo el agro textil fueron significativamente inferiores ($P < 0.05$).

Refiriéndose a la posible influencia sobre el tamaño del fruto, cabe reseñar que se produjeron diferencias significativas relativas al efecto de las variedades y del forzado ($P < 0.01$). En este aspecto los resultados volvieron a corresponderse negativamente con el empleo de la "manta" (Cuadro 15).

Cuadro 15.- Producción (hasta el 17-VIII) con frutos de calibre superior a 66 mm de siete variedades de tomate en invernadero en Asturias.

VARIETADES	PRODUCCION (Kg/parcela y Kg/m ²)			
	SIN FORZADO		CON MANTA TERMICA(*)	
SIMONA	11.225	5.196	9.975	4.618
COUNT FLEET	9.3	4.305	7.5	3.47
NANCY	6.850	3.171	2.750	1.273
PARELA	4.5	2.083	3.7	1.712
VMAR	4.225	1.956	3.125	1.446
PRECOX	3.425	1.585	1.625	0.752
PRECODOR	2.750	1.273	1.975	0.914
Media	5.929 a 2.745		4.479 b 2.073	

(*) Colocada en cobertura total hasta el inicio de la floración -colocación del entutorado- y cubriendo las plantas en forma de tienda de campaña hasta el final del cultivo.

Promedios seguidos por una letra común no difieren significativamente por el test de STUDENT ($P < 0.05$).

Dado que se efectuó la fitorregulación de las flores para favorecer el cuajado de los frutos, el efecto negativo de la "manta" más que achacarlo a la posible incidencia que sobre este proceso pudiera haber tenido la disminución de la intensidad luminosa o el aumento de la humedad relativa, (VESCHAMBRE y ZUANG, 1979), posiblemente habría que relacionarlo con la reducción de las horas de insolación durante el periodo de crecimiento y desarrollo del fruto (MANERO, 1978). Respecto a estos factores conviene reseñar que bajo la "manta" se llegaron a registrar mejoras de 2-3 C en las temperaturas nocturnas primaverales. LIZAR (1987), defiriéndose a trabajos efectuados sobre alcachofa al aire libre en Navarra, indica que "salvo en condiciones climáticas muy adversas que originen la muerte de las plantas, la rentabilidad de las telas -nombre con el que también se conocen las mantas o agro textiles- no queda clara, pudiendo llegar a ser negativa".

ANALISIS ECONOMICO

Se efectúa en cada caso la evaluación de los ingresos brutos (producción x precio de venta), deduciendo posteriormente los gastos diferenciales correspondientes a cada tratamiento. El análisis se apoya en las producciones obtenidas en los respectivos experimentos y en los siguientes precios de venta:

- Hasta mediados de Julio:
 - Frutos de calibre >66 mm..... 90 pta/Kg
 - Frutos de calibre >47 y <66 mm..... 65 pta/Kg.
- Desde mediados de Julio a mediados de Agosto:
 - Frutos de calibre >66 mm..... 60 pta/Kg
 - Frutos de calibre >47 y <66 mm..... 40 pta/Kg

A.- Variedades:

VARIEDADES	1.- INGRESOS BRUTOS (pta/m ²)		
	Hasta el 15-VII	Desde el 15-VII al 15-VIII	TOTAL
SIMONA	284.13 (1)	328.02 (3)	
	61.295 (2)	65.32 (4)	738.7
NANCY	194.4	243	
	119.6	138	695
MAZARRON	154.35	238.14	
	116.025	165.24	673.7
ROYESTA	142.56	213.84	
	131.04	181.44	668.8
CONDAL	226.44	248.88	
	76.96	78.08	630.3
PAKELA	202.5	135	
	178.75	110	626.2
XPH 5494	151.2	277.2	
	72.8	123.2	624.4
PRECOX	121.5	81	
	237.25	146	585.7
VEMAR	70.38	181.56	
	98.67	234.96	585.5
COUNT FLEET	319.5	165.9	
	61.75	29.4	576.5
PRECODOR	168.3	71.74	
	235.95	92.4	568.7

(1) y (3) Ingresos correspondientes a frutos de calibre >66 mm.

(2) y (4) Ingresos correspondientes a frutos de calibre >47 y <66 mm.

La evaluación económica de los resultados muestra a la variedad Simona como la más recomendable, pues sus ingresos brutos ascendieron a 738.7 pta/m². La variedad Nancy, con 695 pta/m² también resultó interesante.

Sorprenden sin embargo las variedades Pakela y Precodor, que se vienen recomendando por su precocidad, pero que económicamente parecen menos ventajosas, pues sus ingresos brutos para el mismo ciclo fueron inferiores en 112.5 y 170.1 pta por m², respectivamente, a los conseguidos por Simona que les superó en tamaño de fruto y en producción total.

En el estudio no se estimaron gastos diferenciales entre las variedades, pues se considera que los gastos de cultivo son idénticos para todas las variedades, aunque probablemente Simona y Nancy precisen más mano de obra en la poda, que de modo alguno desmerecerían la incidencia económica reseñada.

B.-Densidades de plantación:

Los cálculos siguen la misma dinámica que en el estudio anterior, apoyándose en los resultados productivos reflejados en los cuadros 7, 10 (producciones), 8 y 11 (tamaño de los frutos).

DENSIDADES	1.- INGRESOS BRUTOS (pta/m ²)		
	Hasta el 15-VII	Desde el 15-VII al 15-VIII	TOTAL
Experimento 1: 1987 (líneas pareadas). Medias referidas a las variedades Vemar, Precox y Precodor(1).			
22.2 racimos/m ² (4.4 plantas/m ²)	321.21(3) 307.58(4)	139.8(5) 123.56(6)	832.1
13.8 racimos/m ² (2.7 plantas/m ²)	332.1 196.3	144.36 78.76	751.5
11.1 racimos/m ² (2.2 plantas/m ²)	325.26 177.255	122.58 61.68	686.7
Experimento 2: 1988 (líneas individuales). Medias referidas a las variedades Precox, Vemar, Nancy, Precodor y Pakela (2)			
16.6 racimos/m ² (3.3 plantas/m ²)	88.11 289.9	75.27 211.16	664.4
10.4 racimos/m ² (2.1 plantas/m ²)	103.32 212.42	85.8 162.96	564.5
8.3 racimos/m ² (1.66 plantas/m ²)	125.1 192.2	82.8 117.3	517.4

(1), Líneas pareadas a 60 cm de separación y 120 cm de pasillo. Las densidades se corresponden con distanciamientos entre plantas de 25, 40 y 50 cm, respectivamente.

(2), Líneas individuales a 120 cm. Distanciamientos entre plantas de 25, 40 y 50 cm., respectivamente.

(3) y (5), Ingresos correspondientes a los frutos de calibre >a 66 mm.

(4) y (6), Ingresos correspondientes a los frutos de calibre >47 y <66 mm.

Equiparando los resultados económicos mediante la deducción, en cada experimento, de los gastos variables diferenciales con respecto a la densidad más baja, considerando para ello un gasto de 20.5 Ptas./ planta (*), se obtienen los rendimientos brutos de las distintas densidades de plantación.

DENSIDADES	2.- GASTOS VAR. DIFERENCIALES	3. REND. BRUTO (1)
	20.5 pta/plantas(*)	Pta/m ²
Experimento 1: 1987 (líneas pareadas)		
22.2 racimos/m ² (4.4 plantas/m ²)	45.1	847
13.8 racimos/m ² (2.7 planta/m ²)	10.25	741.2
11.1 racimos/m ² (2.2 planta/m ²)	-	686.7
Experimento 2: 1988 (líneas individuales)		
16.6 racimos/m ² (3.3 plantas/m ²)	33.62	610.78
10.4 racimos/m ² (2.1 plantas/m ²)	9.02	555.4
8.3 racimos/m ² (1.66 plantas/m ²)	-	517.4

(*) Datos aportados por finca colaboradora. Incluye sustrato (5 pta), semilla (3 pta), fertirrigación (5 pta), abonos de fondo y foliares (2 pta), pesticidas (4 pta), fitoreguladores (0.5 pta), tutor (1 pta).

(1), Diferencia entre ingresos brutos y gastos variables diferenciales (1-2).

De su análisis cabe destacar que en el experimento 1 (líneas pareadas) se ha logrado un rendimiento bruto de 847 Ptas./m² con las densidades de 22.2 racimos/m², superando en 105.8 y 106.3 Ptas./m², a los conseguidos con 13.8 y 11.1 racimos por m², respectivamente.

En el cultivo de líneas individuales (1988) la densidad más alta (16.6 racimos/m²), también consiguió mejoras económicas de 55.38 y de 93.38 Ptas./m², con respecto a las densidades correspondientes a 2.1 y 1.7 plantas/m², respectivamente.

CONCLUSIONES

A.- Variedades:

Los resultados obtenidos mostraron la dificultad de presentar variedades alternativas para mejorar el comportamiento productivo de Precodor y de Pakela, en cultivo bajo invernadero en Asturias. El tamaño y calidad de fruto parecen factibles de superar por otras variedades, que sin embargo no se corresponden con un comportamiento precoz tan destacado. No obstante, de estos estudios se pueden tomar las consideraciones siguientes:

Las variedades Precox (crecimiento indeterminado) y Count Fleet (determinado) pueden conseguir producciones precoces similares a Precodor y a Pakela (3Kg/m² al 30-VI).

Los frutos de Count Fleet son de buen tamaño (80% de su producción acumulada la consigue con frutos de calibre superior a 66 mm), aunque presentan un color rojo débil que puede desmerecer en el mercado. Por su parte, Precox produce frutos de buena calidad pero su tamaño no supera al de Precodor.

La variedad Simona (indeterminado) ofrece cierto interés, a pesar de ser ligeramente menos precoz (2.2 Kg/m²), pues alcanza niveles satisfactorios tanto en su producción acumulada (11 Kg/m² a mediados de Agosto), como en el tamaño (80% de su producción con frutos de calibre superior a 66 mm) y calidad de sus frutos (algo aplanados, lisos, uniformes y aceptable color en la maduración).

Finalmente las variedades Royesta y Vil 466 (indeterminado), también consiguen rendimientos y calidad de frutos interesantes, aunque su comportamiento es similar a Nanci, es decir, son recomendables cuando se pretenda ofertar buena parte de la producción en el mes de Agosto.

Sin embargo, el análisis económico de los resultados puso de manifiesto que los rendimientos brutos de Precodor y de Pakela son factibles de superar mediante la utilización de variedades menos precoces, pero que las aventajan en tamaño de los frutos y en la producción total, para un mismo ciclo de cultivo (hasta mediados de Agosto).

Entre las variedades estudiadas, Simona alcanzó un rendimiento bruto de 738.7 pta/m², sobrepasando en 112.5 y 170.1 pta/m² a Pakela y Precodor, respectivamente. Por su parte, Pakela consiguió 57.6 pta/Tn² más que Precodor. Los resultados económicos de Nancy también fueron destacados.

B.-Densidades de plantación:

Los resultados obtenidos en estos estudios permiten hacer las consideraciones siguientes:

En el sistema de plantación de líneas pareadas (separadas 60 cm. y pasillos de 120 cm. , la densidad de plantación de 4.4 plantas/m² (22.2 racimos/m²), mejora la producción precoz (10%) y la total acumulada (23%) de las plantaciones menos densas (13.8 y 11.1 racimos/m²). La densidad de 22 racimos/m² (con despuntes sobre el quinto racimo) se corresponde con distanciamientos de 25 cm. entre plantas.

En cultivo de líneas individuales (separadas 120 cm.), la densidad de 3.5 plantas/m² (16.6 racimos/m²) , también fue más productiva que las densidades inferiores.

Parece factible orientar las plantaciones hacia la producción de 20-18 racimos/m², para lo cual serán precisos distanciamientos entre plantas de 20-22 cm., (con despuntes sobre el quinto racimo).

El tamaño de los frutos se ve favorecido por las densidades más bajas, en torno a los: 10 :.-racimos/m² en Precodor y Precox (2 plantas/m²) y aún menos en Vemar, Nancy y Pakela; sin embargo, a medida que se reducen las densidades disminuyen considerablemente los rendimientos. Ello pone de manifiesto que, salvo algunos casos muy excepcionales -limitaciones de mercado y dificultad de utilizar otras variedades- no parece recomendable la mejora del tamaño del fruto mediante la adopción de densidades de plantación bajas.

Las variedades Vemar, Nancy y Pakela, aunque mejoran el peso medio de sus frutos con densidades bajas, consiguen producciones absolutas -con frutos de calibre superior a 66 mm- similares entre densidades de 10 y 17 racimos /m².

La utilización de densidades bajas puede favorecer el control de factores adversos (sobre todo Botrytis) y la producción de frutos con mayor peso, pero los niveles de producción (precoz, parcial y global) pueden reducirse de forma importante.

Por otra parte conviene reseñar que la densidad de plantación deberá conjugarse con el número de racimos a explotar por planta. Actualmente ,la utilización de variedades determinadas creó el hábito de explotar cinco racimos por planta, con lo que será preciso mantener un nivel de producción no inferior a los 20 racimos por m² .

Así mismo, los resultados obtenidos no parecen justificar la tendencia generalizada de orientar el cultivo a una sola línea, que para mantener la densidad del sistema de cultivo en línea pareada, exigiría un distanciamiento entre plantas demasiado corto. Por lo que se refiere al manejo de ambos sistemas hay que considerarlos similares, pues ambos *cuentan con 120 cm. de pasillo, sin embargo es muy probable que productivamente haya diferencias importantes.*

El análisis económico de los resultados constata las conclusiones anteriormente reseñadas , destacando el rendimiento bruto de la densidad de 22.2 racimos/m² (4.4 plantas/m², en líneas pareadas) que ascendió a 847 pta/m², superando en 105 y 160 pta/m² a los conseguidos con densidades de 13.8 y 11.1 racimos/m², respectivamente.

En el cultivo de líneas individuales también se dieron diferencias económicas de 55.4 y de 93.4 pta/m², entre la densidad de 16.6 racimos/m² y las densidades de 10.4 y 8.3 racimos /m² respectivamente.

En definitiva la densidad de plantación se muestra como un factor decisivo en la rentabilidad del tomate en invernadero. Los mejores resultados económicos se consiguieron densidades próximas a los 20 racimos/m².

C.-Epócas de trasplante:

La realización temprana del trasplante y el empleo de planta en estado fenológico conveniente, puede mejorar la producción precoz (al 30-VI) en un 30% y la total acumulada (al 12-VIII) en un 16%. Las mejoras se corresponden a su vez con una mejor calidad de los frutos en cuanto a su calibre. En base a ello se recomienda efectuar los trasplantes entre primeros y mediados de Marzo. Ello tendrá que corresponderse además con un buen estado vegetativo de las plantas (6-8 hojas y 12-15 centímetros de altura), fundamentalmente referido a la no presencia de botones florales.

Las condiciones climatológicas adversas pueden justificar una demora en el trasplante, siempre y cuando las plantas en el vivero no experimenten cambios notables tanto en lo que respecta a su estado fenológico (botón floral) como vegetativo (ahilamiento).

D.-Forzado con "mantas" o "agrotexil":

La cobertura de las plantas de tomate en invernadero durante todo el cultivo- con "Mantas" b "Agrotexiles", disminuye ligeramente la producción precoz (9% en la media de siete variedades).

Las producciones acumuladas hasta mediados de Julio y hasta mediados de Agosto también sufren mermas del 8% y del 11%, respectivamente.

La reducción de la producción referida a frutos de buen tamaño (calibre superior a 66 mm) pueden alcanzar el 24%.

En definitiva la utilización de esta técnica no parece ofrecer interés alguno para mejorar la rentabilidad del tomate en invernadero en trasplantes de mediados de Marzo. No obstante, dado que eleva en 2-3 C la temperatura nocturna de la zona cubierta, pudiera ser factible de utilizar en trasplantes más tempranos y exclusivamente hasta superar los riesgos de helada.

BIBLIOGRAFIA.

ADAM D., ZUANG M., ACQUIER M., 1974. Las densités de plantation de la tomate. La Tomate. Journées d'information. INVUFLEC. Paris. Págs. 161-168

BUITELAAR K., (*). Planting distancOs for autum tomatoes.

CUESTA E., MANCHO M., LANDETA J., 1984. Ensayos en cultivos hortícolas bajo invernadero. Ensayo densidad plantación en dos híbridos de porte determinado. Dtº de Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco. Folletos 83-84. Pág. 2-5.

FUEYO M.A., COQUE M., 1987. Estudios sobre producción y calidad de tomates en cultivo bajo invernadero en Asturias (Villaviciosa). Consejería de Agricultura y Pesca del Principado de Asturias. I. T. nº 1/87. Oviedo. 37 Págs.

GAMAYO J. de D., MIGUEL A., 1981. Ensayo de variedades y fechas de *plantación* de tomate en invernadero. Servicio de Extensión Agraria. Agencia de Carcagente.

GAMAYO J. de D., AGUILAR A., 1983. Ensayo sobre densidades de *plantación* en dos híbridos de porte determinado bajo invernadero en cosecha de primavera-verano. Servicio de Extensión Agraria de la Comunidad Valenciana. Elche. 9 Págs.

HALL., 1976 (*). VII Congress high-lights Plasticulture

LIZAR B., 1987. La alcachofa en Navarra. Protección contra heladas. Instituto Técnico y de gestión del cereal. Rev. Navarra Agraria. nº 28 Nov.-Dic. Pág. 36-37.

LÓPEZ F., 1987. Semiforzado de cultivos. Los Agrotexiles o "Mantas" para los cultivos. Revista Horticultura. nº 31 En Feb. Pág. 42-50.

MANERO (*) ., 1978. *Influencia* de la temperatura y la luz sobre el crecimiento y desarrollo del tomate. Bol. Reseñas Viandas, Hortalizas y Frutas. Cuba.

MARTÍNEZ P.F., (s.a.). Mejora de la fructificación del tomate en invernadero. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Madrid

PAJARON M.A., - LARROSA C., 1979. Ensayos de técnicas de protección de cultivos contra las bajas temperaturas en invernaderos sin calefacción. Servicio de Extensión Agraria. Agencia de Reus.

PARDO P., CANALS M., AOS L., 1987. Ensayo de tomate, porte determinado. Oficina Comarcal del S.E.A. Sant Boi de Llobregat. 9 Págs.

PENANES C., 1988. Ensayo de variedades de tomate bajo túnel. Cultivo de primavera-verano. Consejería de Agricultura Pesca del Principado de Asturias. Luanco. 7 Págs.

RODRÍGUEZ, RUIZ, (*).1981. Ensayos y demostraciones sobre el cultivo del tomate de industria. Servicio de Extensión Agraria. Extremadura.

SANZ DE GALDEANO L.,1987. Cultivo del tomate en invernadero. Instituto técnico y de Gestión del cereal. Revista Navarra Agraria. nº 24 Junio-Julio. Pág.51-60.

SIMA-Derio., 1987. Tomate. Ensayos variedades Dpto. de Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco. Hoja Técnica no 5. Págs. 10-18.

VESCHAMBRE D., ZUANG H., 1979. La nouasion chez la tomate et sa regulation. P'ep., Hort. et Mar., nº 202. Pág 13-21.

(*), Según la fuente:

MIGUEL A., 1984. El tomate. Fisiología y cultivo. Resumen bibliográfico. Servicio de Extensión Agraria. Moncada. 150 Págs.

