

# ENSAYO DE CULTIVARES DE TOMATE EN RAMO TOLERANTES AL VIRUS DEL RIZADO AMARILLO DEL TOMATE (TYLCV) EN INVERNADERO. CAMPAÑA 2004/2005

JUAN CARLOS GÁZQUEZ GARRIDO  
ANTONIO MANUEL FERNÁNDEZ RUIZ  
DAVID ERIK MECA ABAD

Estación Experimental de la Fundación Cajamar «Las Palmerillas»  
Autovía del Mediterráneo, km. 416,7  
04710 El Ejido (Almería).

## RESUMEN

Durante la campaña 2004/2005 se realizó el ensayo empleando ocho cultivares (seis tolerantes y PITENZA E IKRAM como testigos), donde se evaluó: las características agronómicas, producción y calidad, comportamiento postcosecha y la tolerancia al virus de los cultivares ensayados.

La mayor producción comercial la obtuvo DRW 7456 y TYMOON, con 17,4 y 17,2 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente. Pero los ramos de mayor calidad los obtuvieron los cultivares PITENZA e IKRAM (testigos), no igualando ninguno de los otros seis cultivares a éstos.

Todos los cultivares tolerantes al TYLCV presentaron una buena tolerancia a dicho virus.

Este ensayo se realizó en colaboración con COEXPHAL-FAECA (Asociación de Cosecheros Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería-Federación Andaluza de Empresas Cooperativas Agrarias).

*Palabras clave:* tomate, tolerancia, virus (TYLCV), producción y cultivar.

## OBJETIVO

Determinar la productividad y calidad de 6 cultivares de tomate en ramo tolerantes al virus del rizado amarillo del tomate y compararlos con 2 testigos (Pitenza e Ikram, ambos sin tolerancia a dicho virus).

## MÉTODOS

El material vegetal utilizado fue la especie *Lycopersicon esculentum* Mill., siendo los cultivares y sus casas comerciales, los siguientes:

CULTIVAR	CASA COMERCIAL
*IKRAM	S & G
TYMOON	S & G
TI-460	DAEHNFELDT
*PITENZA	ENZA ZADEN
NUN 3002 To	NUNHEMS
3416	HAZERA
DRW 7456	DE RUITER
DURTYL	WESTERN SEED

\* Testigos, cultivares no tolerantes al TYLCV.

### Generalidades

El ensayo se efectuó en la Estación Experimental de la Fundación Cajamar «Las Palmerillas», ubicada en el término municipal de El Ejido (figura 4). El invernadero utilizado fue tipo «parral», con una superficie total de 630 m<sup>2</sup> y un armazón estructural de tubo de hierro galvanizado. Está constituido por tres módulos adosados, con las cubreras orientadas Norte-Sur, con cubierta simétrica a dos aguas, con 17° de ángulo, y una altura en el lateral de 2,8 m y de 4,4 m en la cubrera. Dispone de ventanas laterales (N y S) y cenitales enrollables recubiertas de malla de 16×10 hilos cm<sup>2</sup> y polietileno, que son accionadas mecánicamente. El material de cerramiento empleado es un filme tricapa incoloro difuso de larga duración (643/633/643) colocado en agosto de 2004 (figura 4).

Como medio de cultivo se utilizó el «enarenado». El trasplante se efectuó el día 10 de septiembre de 2004 finalizando el 13 de junio de 2005. La separación entre líneas fue de 1,5 m y entre plantas de 0,5 m lo que determinó una densidad de plantación de 1,33 plantas/m<sup>2</sup>, con poda a un sólo tallo y entutorado vertical del mismo, dejando descolgar las plantas por el emparrillado después.

El manejo de plagas y enfermedades se realizó mediante control integrado, contando con la colaboración de los técnicos de Syngenta Bioline.

### Diseño experimental

El diseño experimental para el estudio de la producción fue un diseño experimental unifactorial con ocho tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento. Se controlaron 10 plantas (7,5 m<sup>2</sup>) por repetición.

### Determinaciones

#### 1. Análisis de la producción y calidad de la cosecha

Las recolecciones se efectuaron manualmente, pesando los ramos que había en cada una de las repeticiones, clasificándolos por categorías, en función de las características

del ramo como son: uniformidad en la distribución espacial de los frutos, es decir, estructura del ramo en forma de «espina de pescado», homogeneidad en la coloración de los frutos y uniformidad de tamaño de los frutos del ramo.

Se ha determinado: producción total, comercial, no comercial, de ramos de 1.ª categoría, de ramos de 2.ª categoría, número de ramos por planta y número de frutos por ramo de 1.ª categoría y 2.ª categoría. Y se ha clasificado la producción no comercial en los siguientes apartados: blossom end rot, blotchy, rajado, pequeños, verdes pequeños (frutos situados en el extremo del ramo), deformes, dañados por patógenos y otros.

La primera recolección se efectuó 28/12/04 (109 ddt) y la última el 13/06/05 (276 ddt), realizándose un total de 16 recolecciones.

Se seleccionaron en 3 ocasiones a lo largo del ciclo de cultivo 3 frutos por repetición para medir los siguientes parámetros de calidad del fruto:

- Diámetro.
- Peso.
- Dureza
- °Brix
- Ph
- Acidez
- Color: con un colorímetro modelo Minolta CR200 se midieron los parámetros:

L= luminosidad (0=negro-100=blanco)

a = coloración verde (-) y roja (+).

b = coloración azul (-) y amarilla (+).

#### 2. Recuento de plantas afectadas por *Botrytis*

Debido a la fuerte incidencia de *Botrytis cinerea* se procedió a contabilizar las mermas de plantas debido a esta enfermedad, para poder evaluar las pérdidas de producción que ocasionó en cada uno de los cultivares.

**Descripción de las características agronómicas de cada cultivar**, como son el vigor de planta, forma de los ramos, color de fruto, dureza, etc.

## RESULTADOS

La producción total de los cultivares osciló entre los 17,9 kg/m<sup>2</sup> de DRW 7456 y los 13,3 de 3.416, en cambio la producción comercial máxima la alcanzó TYMOON con 15,8 kg/m<sup>2</sup>, seguido de DRW 7456 (15,2 kg/m<sup>2</sup>), IKRAM (14,8 kg/m<sup>2</sup>) y PITENZA (14 kg/m<sup>2</sup>) no existiendo diferencias significativas entre ellos.

La producción de ramos de 1.ª categoría que es la más interesante a nivel comercial, está encabezada por los cultivares IKRAM y PITENZA con 9,8 y 8,2 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente, no existiendo diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

DRW 7456 destaca por su elevada producción de ramos de 2.ª categoría, más de 6,5 kg/m<sup>2</sup>, existiendo diferencias significativas entre este cultivar y el resto. En el apartado de ramos de 4 frutos, destaca sobre el resto de cultivares NUN 3002. A nivel de producción no comercial hay que resaltar el buen comportamiento del cultivar IKRAM, que con sólo 0,8 kg/m<sup>2</sup> es el que presenta los valores más bajos, existiendo a su vez diferencias significativas con el resto de cultivares.

La figura 3 muestra la distribución en porcentaje de la producción en tomate recolectado en ramo, suelto y de destrío, siendo el cultivar IKRAM con un 84% de tomate en ramo el más idóneo para este tipo de recolección, siendo además el que presenta el % de tomates sueltos y de destrío menor.

Al descomponer la producción comercial en distintos apartados observamos cómo IKRAM es el cultivar más sensible al blossom end rot, DURTYL, DRW 7456 y PITENZA son los que más se han visto afectados por la incidencia de Blotchy, 3416 es el más sensible al rajado. En cuanto al apartado de frutos mal cuajados los denominados «pequeños» es DURTYL, el cultivar donde más se han presentado y en el de «deformes» los más productivos han sido TI-460, DRW 7456 y DURTYL.

El cuadro 5 recoge los parámetros de calidad de fruto analizados, siendo destacables por su dureza los cultivares IKRAM y PITENZA. En cuanto a los °Brix es de nuevo IKRAM junto con TI-460 y PITENZA son los cultivares con los valores más elevados. Los valores de Ph de todos los cultivares son similares. Por el contrario TYMOON es el cultivar que presenta los valores más bajos tanto de °Brix como de Acidez.

Para que un tomate tenga buen sabor es necesario que tenga un contenido en sólidos solubles elevado junto con una adecuada combinación de ácidos, y del ensayo destaca por la conjunción de estas variables el cultivar IKRAM.

Se realizó un seguimiento del comportamiento en poscosecha de los distintos cultivares, para ello se conservaron a temperatura y humedad ambiente los frutos y se evaluó su pérdida del carácter comercial a lo largo del tiempo, diferenciándose del resto por su excelente comportamiento IKRAM del resto.

También hay que mencionar las pérdidas de producción ocasionadas por la incidencia de *Botrytis cinerea*, destacando a DRW 7456 e IKRAM con un 12% y un 10%, respectivamente, frente al 5,7% de 3416 y al 6,4% de NUN 3002.

Por otro lado este año ha sido un año climatológicamente muy adverso, produciéndose fuertes heladas en las zonas más frías de Almería y cuanto menos provocando daños en los frutos recién cuajados en las zonas más benignas, como es la zona del poniente almeriense. En ocasiones aunque no se observen daños en planta si los hay en fruto (Foto 18), se realizaron recuentos de los frutos dañados por el frío, siendo PITENZA y TI-460 los más sensibles y TYMOON junto con NUN 3002 los menos sensibles.

## CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE LOS CULTIVARES

### TI-460

- Cultivar poco vigoroso y poco productivo, siendo el que más frutos deformes presentó.
- Destaca por su elevado contenido en sólidos solubles.

### NUN 3002 To

- Presenta muy mala estructura del ramo, con ramos dobles.
- Gran heterogeneidad en el calibre y el color de frutos.
- Es uno de los cultivares menos productivos y el más sensible al rajado de fruto.

### 3416

- Cultivar que presenta un buen cuaje en la primera etapa de desarrollo, pero baja mucho su rendimiento a medida que avanza el ciclo de cultivo, siendo al final el menos productivo.
- Presenta buena forma de ramo, pero los frutos se desprenden con facilidad, lo que dificulta la comercialización del ramillete.
- Frutos poco consistentes, lo que limita su poscosecha.

### DRW 7456

- Es el cultivar más productivo, pero casi toda su producción es de 2.ª categoría, solamente presenta un 30% de ramos de 1.ª categoría.
- Presenta poca uniformidad en el calibre de sus frutos y con una coloración poco intensa, bastante sensible a *blotchy* y *catface*, también suele presentar hombros verdes en primavera.
- Buena conservación poscosecha.

### DURTYL

- Planta con un buen vigor que presentó síntomas de clorosis en invierno. Es poco productivo (20% destrío).
- Fruto de calibre pequeño, con los valores más bajos de dureza y con un mal comportamiento poscosecha.
- Bajo contenido en sólidos solubles
- Muy sensible a *blotchy*.

### TYMOON

- Este cultivar manifestó síntomas de clorosis en el ápice de la planta en invierno, presenta buena forma de fruto y ramo, pero con coloración irregular (bastante sensible a *blotchy*) y sobre todo de coloración poco intensa. Presenta los valores más bajos de °Brix y de acidez.
- Es un cultivar muy productivo y después de Ikram y Pitenza es el que más ramos de 1.ª categoría produce.

### PITENZA

- Buen vigor.
- Es el ramillete por excelencia, con la mejor forma y uniformidad del ramo, aunque es necesario despuntar sus ramos y es algo sensible al *blotchy*.
- Fruto con gran contenido en sólidos soluble y buena dureza.

### IKRAM

- Vigor elevado.
- Gran calidad de ramo solamente superado por Pitenza, aunque presenta la ventaja de que no es necesario despuntar los ramos.

- Gran calidad de fruto: con muy buena coloración, consistencia y conservación.
- Buen contenido en sólidos solubles y en acidez.
- Muy buena producción de ramos de 1.ª categoría.
- Como único inconveniente resaltar que ha sido el más sensible a Blosson.

## CONCLUSIONES

1. Todos los cultivares tolerantes presentaron un nivel de tolerancia al TYLCV adecuado.
2. DRW 7456, TYMOON, IKRAM, PITENZA son los cultivares con mayor producción comercial (más de 14 kg/m<sup>2</sup>).
3. DRW 7456, aunque es el cultivar más productivo, presenta poca proporción de ramos 1.ª categoría.
4. El cultivar que mayor producción de ramos de 1.ª categoría ha obtenido ha sido IKRAM con 9,8 kg/m<sup>2</sup> seguido de PITENZA con 8,2 kg/m<sup>2</sup>. Los ramos de mejor forma son los de Pitenza, pero esto se ve compensado con una mayor calidad de fruto de IKRAM, con una mejor coloración y consistencia, aunque presentó mayor incidencia de *Botrytis cinera* y de blossom end rot.
5. Ningún cultivar entre los tolerantes al TYLCV iguala a IKRAM y PITENZA, y sólo podríamos destacar a TYMOON, por su alta producción de ramos aceptables, aunque la coloración de fruto no sea muy intensa.

Tabla 1. Producción total, comercial, de ramos de 1.ª categoría, de ramos de 2.ª categoría, de ramos de 4 frutos y no comercial (g/m<sup>2</sup>) de «tomate en ramo»

	Total	Comercial	Ramos 1.ª categoría	Ramos 2.ª categoría	Ramos 4 frutos	No comercial
IKRAM	15.544,6	14.799,3	9.796,5	2.249,4	959,25	745,3
TYMOON	17.348,3	15.811,4	6.537,6	4.202,8	1.500	1.536,9
TI-460	14.216,8	12.462,8	4.782,8	4.100,1	1.444,8	1.754,0
PITENZA	15.619,5	14.001,6	8.196,2	2.945,4	814,15	1.617,9
NUN 3002	13.918,3	12.597,1	4.305,2	3.681,7	2.308,6	1.321,2
3416	13.325,7	12.187,3	4.499,5	4.148,2	1.329,7	1.138,5
DRW 7456	17.903,6	15.287,6	5.348,0	6.547,4	1.125,8	2.616,1
DURTYL	14.204,7	11.553,8	4.322,4	3.739,6	1.519	2.650,9

Nota: Test de rangos múltiples de Mínimas Diferencias Significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de 4 repeticiones.

Tabla 2. Distribución de la producción no comercial de 8 cultivares de «tomate en ramo» (g/m<sup>2</sup>)

	Blosson end rot	Blotchy	Rajado	Pequeños	Verdes pequeños	Deformes	Daños patógeno	Otros
IKRAM	255,0	113,3	23,7	137,1	79,4	46,4	43,4	47,2
TYMOON	7,5	796,7	24,3	86,4	62,9	7,9	329,2	222,0
TI-460	106,1	432,4	218,8	218,3	90,8	255,8	167,4	264,4
PITENZA	39,8	1.059,7	38,4	256,5	90,8	24,9	110,5	36,9
NUN 3002	10,5	446,9	345,0	168,4	62,1	19,2	119,9	149,1
3416	37,6	423,8	15,2	235,1	142,0	45,6	45,0	194,3
DRW 7456	4,4	1.227,1	10,1	110,9	98,7	237,4	624,8	302,7
DURTYL	79,1	1.354,3	35,9	350,2	117,0	145,4	97,1	471,9

Nota: Test de rangos múltiples de Mínimas Diferencias Significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de 4 repeticiones.

Tabla 3. Número de ramos por planta y número de frutos por ramo de 1.ª categoría y de 2.ª categoría de 8 cultivares de «tomate en ramo»

	Ramos/planta	N.º Frutos Comerciales/Ramo	
		1.ª Categoría	2.ª Categoría
IKRAM . . . . .	12,1	5,91	4,37
TYMOON . . . . .	12,3	5,57	4,41
TI-460 . . . . .	10,8	5,90	3,59
PITENZA . . . . .	11,9	6,45	4,67
NUN 3002 . . . . .	10,3	5,53	3,99
3416 . . . . .	11,3	6,02	4,14
DRW 7456 . . . . .	10,8	6,01	5,05
DURTYL . . . . .	10,8	5,84	4,55

Tabla 4. Parámetros de color de fruto (L, a y b) de 8 cultivares de «tomate en ramo»

	L		a		b	
IKRAM . . . . .	43,2	bc	18,8	ab	23,1	bc
TYMOON . . . . .	43,2	bc	17,5	bc	23,7	ab
TI-460 . . . . .	44,0	ab	15,4	de	24,2	a
PITENZA . . . . .	43,6	abc	16,3	cd	24,3	a
NUN 3002 . . . . .	42,8	cd	16,8	cd	23,5	ab
3416 . . . . .	41,7	e	18,5	ab	21,1	d
DRW 7456 . . . . .	44,3	a	14,6	e	23,4	ab
DURTYL . . . . .	42,1	de	20,0	a	22,5	c

Nota: Test de rangos múltiples de Mínimas Diferencias Significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de 4 repeticiones.

Tabla 5. Parámetros de calidad del fruto de 8 cultivares de «tomate en ramo»

	Diámetro	Peso	Dureza	°Brix	Ph	Acidez
IKRAM . . . . .	68,1	158,7	2,8	4,5	4,5	0,31
TYMOON . . . . .	71,1	180,4	2,1	3,5	4,6	0,23
TI-460 . . . . .	70,6	175,0	2,4	4,5	4,5	0,30
PITENZA . . . . .	69,7	162,1	2,8	4,3	4,6	0,27
NUN 3002 . . . . .	72,0	179,0	1,9	4,1	4,5	0,29
3416 . . . . .	67,9	154,8	1,7	4,1	4,6	0,27
DRW 7456 . . . . .	74,7	199,5	2,1	3,9	4,6	0,28
DURTYL . . . . .	65,4	144,4	1,5	3,7	4,5	0,28

Nota: Test de rangos múltiples de Mínimas Diferencias Significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de 4 repeticiones.

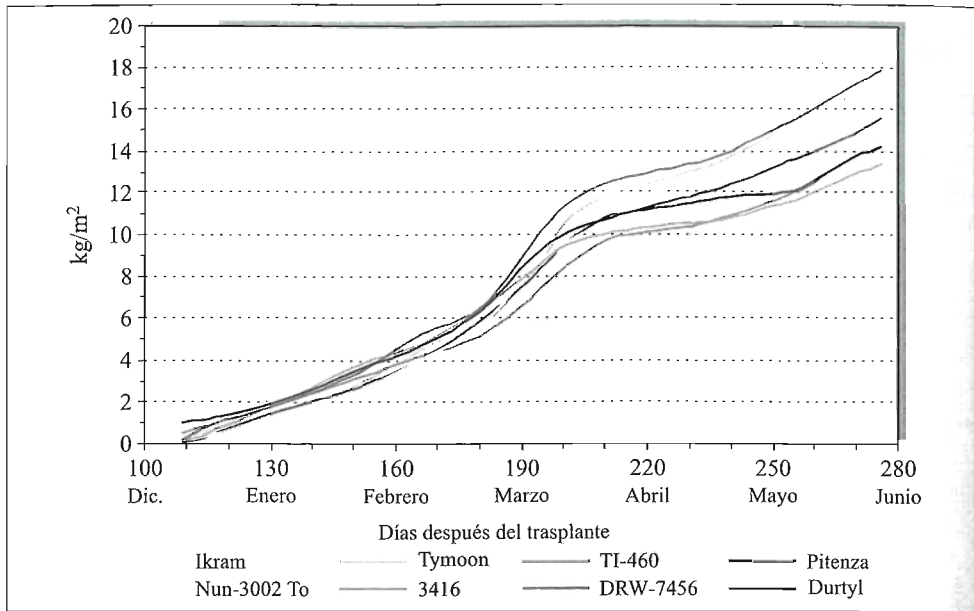


Figura 1  
CURVAS DE PRODUCCIÓN TOTAL ACUMULADA DE 8 CULTIVARES DE «TOMATE EN RAMO», EXPRESADAS EN kg/m<sup>2</sup>

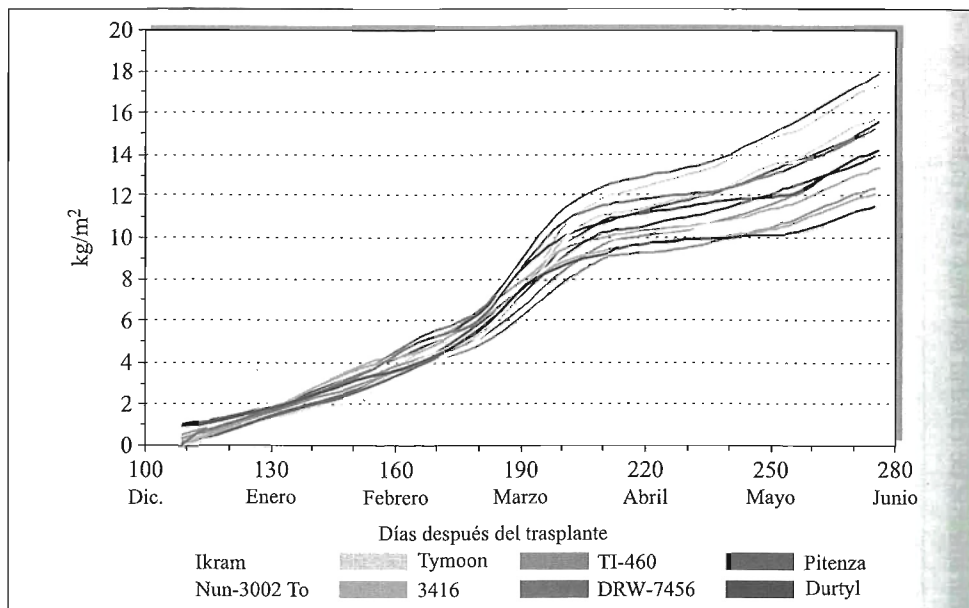


Figura 2  
CURVAS DE PRODUCCIÓN COMERCIAL ACUMULADA DE 8 CULTIVARES DE «TOMATE EN RAMO», EXPRESADAS EN kg/m<sup>2</sup>

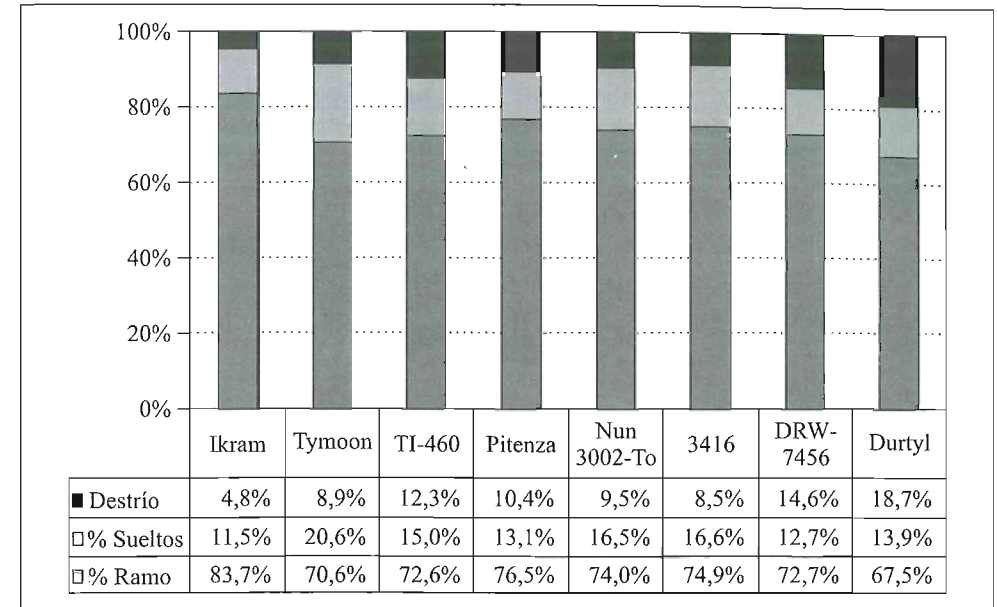


Figura 3  
DISTRIBUCIÓN EN PORCENTAJE DE LA PRODUCCIÓN EN TOMATES RECOLECTADOS EN RAMO, SUELTOS Y DE DESTRÍO PARA 8 CULTIVARES «TOMATES EN RAMO»



Figura 4  
VISTA AÉREA DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE LA FUNDACIÓN CAJAMAR

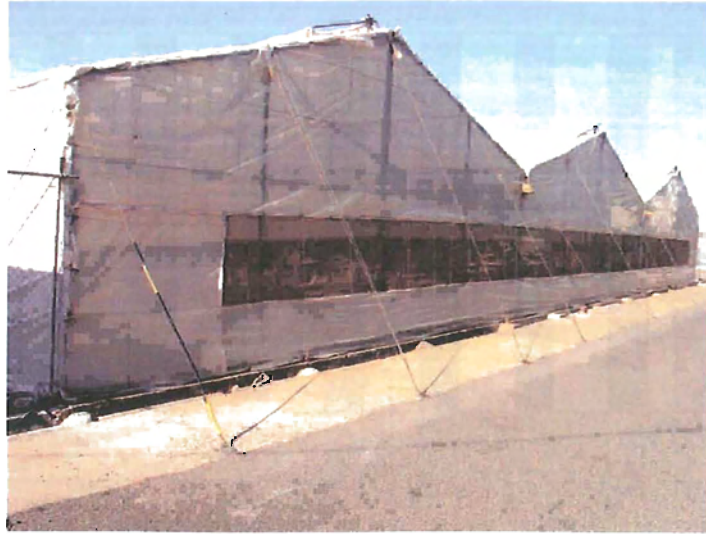


Figura 5  
DETALLE DEL INVERNADERO UTILIZADO EN EL ENSAYO



Figura 6  
DETALLE DE LOS FRUTOS  
DEL CULTIVAR IKRAM



Figura 7  
DETALLE DE LA PLANTA  
DEL CULTIVAR IKRAM



Figura 8  
DETALLE DE LOS FRUTOS DEL CULTIVAR TYMOON



Figura 9  
DETALLE DE LA PLANTA DEL CULTIVAR TYMOON

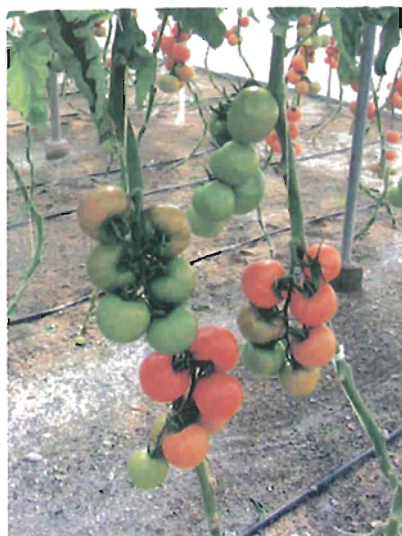


Figura 10  
DETALLE DE LOS FRUTOS  
DEL CULTIVAR TI-460



Figura 11  
DETALLE DE LA PLANTA  
DEL CULTIVAR TI-460



Figura 13  
DETALLE DE LA PLANTA DEL CULTIVAR PITENZA



Figura 12  
DETALLE DE LOS FRUTOS DEL CULTIVAR PITENZA



Figura 14  
DETALLE DE LOS FRUTOS DEL CULTIVAR NUN 3002





Figura 15

DETALLE DE LA PLANTA DEL CULTIVAR NUN 3002



Figura 17

DETALLE DE LA PLANTA DEL CULTIVAR 3416



Figura 16

DETALLE DE LOS FRUTOS DEL CULTIVAR 3416



Figura 18

DETALLE DE LOS FRUTOS DEL CULTIVAR DRW 7456



Figura 19

DETALLE DE LA PLANTA DEL CULTIVAR DRW 7456



Figura 20

DETALLE DE LOS FRUTOS  
DEL CULTIVAR DURTYL



Figura 21

DETALLE DE LA PLANTA  
DEL CULTIVAR DURTYL



Figura 22

DETALLE DE LOS DAÑOS POR FRÍO EN LOS FRUTOS DE TOMATE  
RECIÉN CUAJADOS