

ENSAYO DE CULTIVARES DE PIMIENTO CALIFORNIA AMARILLO TOLERANTES AL TSWV EN INVERNADERO

DAVID ERIK MECA ABAD
JUAN CARLOS GAZQUEZ GARRIDO
Estación Experimental de la Fundación Cajamar
Paraje Las Palmerillas nº 25, 04710 El Ejido, Almería
daviderikmeca@fundacioncajamar.com

RESUMEN

El cultivo de pimiento es junto al tomate el cultivo más importante de la provincia de Almería en cuanto a superficie de ocupación, siendo ésta en el año 2008 de 7.475 ha, cuya producción alcanzó un valor de comercialización de 368.373 miles de €.

El pimiento de color amarillo tiene un mercado diferenciado, además se emplea en la confección de las mallas o bandejas de pimiento tricolor, es decir, una malla de aproximadamente 0,5 kg con un pimiento rojo, uno verde y otro amarillo. Por lo que se buscan pimientos de calibre mediano-pequeño dependiendo del mercado de destino (< 180 g) para este tipo de envase.

Durante la campaña de otoño-invierno 2010/2011 se realizó un ensayo para determinar la producción y calidad de ocho cultivares de pimiento California amarillo tolerantes a TSWV. La producción comercial más elevada la obtuvo PROMETEO con 8,6 kg m⁻² y la menor DRP 2148 con 6,8 kg m⁻², existiendo diferencias significativas entre tratamientos. ORQUESTA y DENIRO obtuvieron mayor % de primera categoría.

MOISES y PROMETEO obtienen los frutos de mayor peso medio de los cultivares ensayados. DORADO y AR 37593, con pesos medios de fruto comercial ligeramente por encima de 200 g, son los que presentan los frutos de menor calibre.

Palabras clave: *producción, calidad, tricolor.*

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realiza en la Estación Experimental de la Fundación Cajamar, situada en el término municipal de El Ejido, Almería.

El invernadero utilizado es de tipo parral “raspa y amagado” con una superficie cultivable de 630 m², con ventilación automatizada lateral y cenital. El material de cerramiento empleado es un film tricapa incoloro difuso de larga duración (643/633/643). Como medio de cultivo se utilizó fibra de coco, siendo la densidad de plantación 2.1 plantas/m². El cultivo se entutoró mediante enfajado tradicional. El trasplante se realizó el 21/07/2010 y finalizó el 18/03/2011, teniendo una duración de 238 días. El control de plagas y enfermedades fue el estándar de la zona mediante control integrado.

Los objetivos del ensayo fueron:

- a) Analizar la producción y calidad de los distintos cultivares de pimiento.
- b) Determinar las características agronómicas de los mismos. El material vegetal utilizado en el ensayo fue el siguiente:

TRATAMIENTO	CULTIVAR	CASA COMERCIAL
T1	LORES	FITO
T2	DENIRO	ENZA ZADEN
T3	AR 37593	RAMIRO ARNEDO
T4	DRP 2148	DE RUITER (MONSANTO)
T5	MOISES	ZERAIM
T6	DORADO	ZERAIM
T7	PROMETEO	CLAUSE
T8	ORQUESTA	RIJK ZWAAN

Se estableció un diseño experimental UNIFACTORIAL, utilizando con 3 repeticiones de nueve plantas cada una por tratamiento.

Las recolecciones se han realizado manualmente pesando y contabilizando los pimientos que hay en cada una de las repeticiones, clasificando los frutos por calibres y categorías, atendiendo a las normas de calidad para pimientos (Reglamento CE 2706/2000).

Se ha analizado producción total, comercial y no comercial, producción por categorías y color de corte, y peso medio del fruto comercial. Además se han analizado los siguientes parámetros de calidad de los frutos: ° Brix, pH y Acidez Valorable, Longitud, anchura, relación L/A y espesor de la corteza.

Además se ha realizado una evaluación del comportamiento post cosecha de los cultivares a temperatura y humedad ambiente y una caracterización agronómica de los cultivares ensayados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La primera recolección se realiza el 15 de octubre de 2009 (84 ddt) y la última el 18 de marzo de 2010 (238 ddt), realizándose un total de 12 recolecciones.

La mayor producción comercial la obtuvo Prometeo con $8,6 \text{ kg m}^{-2}$, Moises con $8,2 \text{ kg m}^{-2}$ y Deniro ($7,9 \text{ kg m}^{-2}$), no existiendo diferencias significativas entre ellos pero si entre el primero y el resto de cultivares. El cultivar que presenta la menor producción comercial fue DRP 2124 con $6,8 \text{ kg m}^{-2}$ (Tabla 1). Prometeo fue el cultivar que mejor rebrote presentó de los ensayados, produciendo un % superior de frutos verdes con respecto al resto, implicando con ello una mayor producción total.

En relación a la producción de pimientos amarillos de Categoría 1^a, destacan Moises, Deniro y Orquesta con producciones superiores a $5,5 \text{ kg m}^{-2}$ destacando Orquesta con un % superior al 70 % (Tabla 1, Figura 1). En cambio, Prometeo y AR 37593 producen mayores porcentajes de pimientos de Categoría II (entorno al 30 % de su producción) (Figura 1).

DRP fue el cultivar que antes empezó a producir, aunque todos los cultivares mostraron una precocidad similar (Tabla 2).

En relación a la producción no comercial los cultivares Lores y AR 37593 presentan los mayores valores, superiores a 1 kg m^{-2} siendo muy parecidos los destrios en el resto de cultivares.

En la Figura 3 aparecen reflejados las categorías más relevantes de producción no comercial para el ciclo de cultivo de los diferentes cultivares. Podemos observar como los cultivares Lores y Prometeo presentan mayores valores de frutos con pico. Dorado y

AR 37593 presentan los valores más elevados en la categoría de frutos deformes, y los cultivares con mayor cantidad de su producción con frutos partenocárpicos (galletas) son AR 37593 y DRP 2124.

En relación al peso medio del fruto hay que destacar que todos los cultivares presentan frutos con valores de peso medio superiores a 180 g fruto⁻¹. No obstante, podemos destacar que los cultivares que presentan los frutos comerciales de menor peso medio son AR 37593 y Dorado, siendo por el contrario Prometeo y Moises los que presentan frutos de mayor calibre (Tabla 4).

Se han analizado los siguientes parámetros de calidad de fruto: longitud, anchura, relación longitud/anchura, espesor del pericarpio, pH, °Brix, Acidez valorable, parámetros de color (L, a y b). Los resultados referentes a estos parámetros tanto para fruto verde como para el amarillo se presentan en las Tablas 5 a 8.

Los frutos de menor longitud correspondieron a AR 37593 y MOISES mientras que los de menor anchura de fruto correspondieron a AR 37593 y ORQUESTA.

DENIRO mostró un valor superior estadísticamente significativo de espesor de pericarpio, influyendo de manera positiva en el comportamiento postcosecha de éste cultivar.

En la Tabla 8 se muestran los valores de pH obtenidos de los frutos seleccionados de cada cultivar en las determinaciones de calidad realizadas, no existiendo diferencias significativas entre cultivares.

La acidez titulable osciló entre 0.18-0.24 % ácido cítrico correspondiendo el menor valor a DENIRO y DRP 2148.

El contenido en azúcares como ° brix estuvo comprendido entre 5,4 ° de DRP 2124 y 6,6 de MOISES.

En cuanto al color de fruto, observando los parámetros de color CIE Lab L(luminosidad), a (de rojo a verde) y b (de azul a amarillo) destacan PROMETEO, DENIRO y LORES como los cultivares de color amarillo más deseado (“canario o “limón”).

Conservación a temperatura y humedad ambiente

En la determinación realizada a los 180 ddt se observó un mejor comportamiento poscosecha de DENIRO DORADO Y ORQUESTA con respecto al resto de cultivares.

CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE LOS CULTIVARES

- **MOISES:**



- Planta: cultivar muy vigoroso y frondoso, con entrenudo largo, bastante uniforme y con plantas homogéneas.
- Frutos: presentó frutos regulares con buenas características en cuanto a forma (4 lóculos) y gran tamaño intermedio. La coloración de sus frutos es amarillo anaranjado. Buen comportamiento postcosecha.
- Producción: Es el cultivar que presentó menor % de frutos por destriño del ensayo y mayor producción de pimientos amarillos de 1^a Categoría, así como el mayor % de comercial respecto total.

PROMETEO:



- Planta: cultivar vigoroso con tamaño de hoja mediano.
- Frutos: presenta gran homogeneidad en tamaño, presentando el mejor color en amarillo de todo el ensayo junto a Orquesta y Deniro. Los frutos a menudo presentan 3 loculos. A este cultivar corresponden los frutos de mayor tamaño junto a Moisés. Comportamiento postcosecha medio.
- Producción: Obtiene también gran producción de pimientos de 1^a amarillos y la mayor producción de fruto verde. Presenta buen cuaje al finalizar el ciclo de cultivo.

- **DENIRO:**



- Planta: cultivar de vigor medio, frondoso, bastante homogéneo de altura y forma de planta, aceptable color de planta.
- Frutos: presenta frutos uniformes. Buena coloración con frutos de color amarillo limón intenso. Mayor espesor de pared de todos los cultivares. Buen comportamiento postcosecha.
- Producción: alcanza buena producción de primera categoría amarillo. Menor producción de fruto no comercial.

ORQUESTA:



- Planta: cultivar de vigor medio.
- Frutos: homogéneos, con buen color. Los frutos son de 4 cascós. De tamaño y peso intermedio en su mayoría. Buen comportamiento postcosecha.
- Producción: Mayor porcentaje de frutos amarillos de 1^a categoría y menor de 2^a categoría.

CONCLUSIONES

- Destacan PROMETEO, MOISES Y DENIRO como los cultivares de mayor producción comercial.
- ORQUESTA Y DENIRO presentan el mayor % de 1^a, mientras que PROMETEO presenta el mayor % de frutos de 2^a y el mayor % de frutos verdes.
- PROMETEO Y MOISES obtienen los frutos de mayor peso medio. DENIRO Y ORQUESTA los frutos con tamaño y peso medio intermedio. DORADO Y AR 37593 los de menor peso de fruto.
- PROMETEO, DENIRO y LORES presentan frutos de color amarillo “limón”.
- DENIRO es el cultivar que mayor valor de espesor de pericarpio presentó, influyendo en el mejor comportamiento postcosecha de este cultivar junto a ORQUESTA y DORADO.

Tablas y Figuras:

Tabla 1. Producción total, comercial, 1^a Categoría, 2^a Categoría y No Comercial (kg m^{-2}) de pimiento california para el **Ciclo de cultivo (0- 219 ddt)**.

Cultivares	Total	Comercial	Categoría 1 ^a		Categoría 2 ^a		No Comercial
			Verdes	Amarillos	Verdes	Amarillos	
LORES	8,3 bcde	7,0 d	0,1 a	4,8 bc	0,5 b	1,7 ab	1,3
DENIRO	8,5 bcd	7,9 abc	0,1 a	5,6 ab	0,2 b	1,9 ab	0,6
AR 37593	8,9 ab	7,7 bc	0,0	5,0 bc	0,4 b	2,3 a	1,2
DRP 2148	7,6 e	6,8 d	0,1 a	4,4 c	0,9 a	1,4 b	0,8
MOISES	8,8 abc	8,2 ab	0,1 a	5,8 a	0,8 ab	1,5 ab	0,7
DORADO	8,1 cde	7,3 cd	0,0	5,2 abc	0,6 ab	1,5 ab	0,8
PROMETEO	9,4 a	8,6 a	0,2 a	5,5 ab	1,2 a	1,7 ab	0,8
ORQUESTA	7,9 de	7,2 cd	0,1 a	5,6 ab	0,3 b	1,2 b	0,8

Tabla2. Producción total, comercial, 1^a Categoría, 2^a Categoría y No Comercial (kg m^{-2}) de pimiento california para el **Periodo 1 (0 - 132 ddt)**.

Cultivares	Total	Comercial	Verdes	Amarillos	Categoría 1 ^a		Categoría 2 ^a	No Comercial
					Verdes	Amarillos		
LORES	5,0 a	4,4 a		3,3 b	-		1,1	0,6 a
DENIRO	4,8 a	4,6 a		3,8 ab	-		0,9	0,1 b
AR 37593	5,3 a	5,1 a		3,8 ab	-		1,3 a	0,2 b
DRP 2148	4,7 a	4,6 a		3,5 ab	0,3 a		0,8	0,1 b
MOISES	5,0 a	4,9 a		4,1 a	-		0,7	0,1 b
DORADO	5,0 a	4,8 a		3,7 ab	-		0,8	0,2 b
PROMETEO	5,1 a	5,0 a		4,0 a	-		1,0	0,1 b
ORQUESTA	4,6 a	4,4 a		3,8 ab	-		0,6	0,2 b

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 cuatro repeticiones.

Tabla 3. Producción total, comercial, 1^a Categoría, 2^a Categoría y No Comercial (kg m^{-2}) de pimiento california para el **Periodo 2 (133 - 238 ddt)**.

Cultivares	Total	Comercial	Categoría 1 ^a		Categoría 2 ^a		No Comercial
			Verdes	Amarillos	Verdes	Amarillos	

LORES	3,3 bcd	2,6 bcd	0,1 a	1,5 ab	0,5 b	0,6 ab	0,7 a
DENIRO	3,7 b	3,2 abc	-	1,9 a	0,3 c	1,0 a	0,5 b
AR 37593	3,6 b	2,6 bcd	-	1,2 bc	0,4 bc	1,0 a	0,9 a
DRP 2148	2,8 d	2,2 e	0,1 a	0,9 c	0,6 bc	0,6 ab	0,6 ab
MOISES	3,8 ab	3,3 ab	-	1,7 ab	0,8 ab	0,8 a	0,5 b
DORADO	3,1 cd	2,5 de	-	1,5 ab	0,6 bc	0,3 b	0,6 ab
PROMETEO	4,3 a	3,6 a	0,2 a	1,5 ab	1,2 a	0,7 ab	0,6 a
ORQUESTA	3,4 bc	2,9 bcd	0,1 a	1,9 a	0,2 c	0,6 ab	0,6 ab

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 tres repeticiones.

Tabla 4. Peso medio del fruto comercial, amarillo y verde de cinco cultivares de pimiento california amarillo (g fruto^{-1}).

Cultivares	Comercial	Amarillo
		1 ^a Categoría
LORES	205,1 ab	215,8 bc
DENIRO	220,6 a	233,2 ab
AR 37593	189,9 b	206,2 d
DRP 2148	215,2 ab	224,9
MOISES	228,8 a	239,8 a
DORADO	205,2 ab	215,5 bc
PROMETEO	226,0 a	243,4 a
ORQUESTA	221,1 a	230,4 ab

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 tres repeticiones.

Tabla 5. Longitud, Anchura, Relación Longitud/Anchura y Espesor del pericarpio de los frutos verdes de 5 cultivares de pimiento California.

	Longitud (mm)	Anchura (mm)	RELACIÓN (Longitud/Anchura)	ESPESOR pericarpo (mm)
LORES	91,06 a	84,52 bcd	1,08 ab	6,45 b

DENIRO	91,13 a	86,01 ab	1,06 abc	7,26 a
AR 37593	81,52 c	80,70 e	1,01 cd	5,75 d
DRP 2148	85,29 b	87,85 a	0,97 de	6,16 bc
MOISES	82,55 c	88,59 a	0,92 e	6,05 cd
DORADO	85,85 b	83,0 cde	1,03 bc	5,96 cd
PROMETEO	90,56 a	85,75 abc	1,06 abc	6,32 bc
ORQUESTA	89,63 a	82,00 de	1,09 a	6,31 bc

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 tres repeticiones.

Tabla 6. Parámetros de color (L, a y b) de 5 cultivares de pimiento California.

CULTIVAR	L	a	b
LORES	56,82 ab	3,55 bc	47,95 ab
DENIRO	57,07 ab	0,66 d	46,91 bc
AR 37593	55,82 bc	3,65 bc	46,49 bc
DRP 2148	54,57 cd	1,38 cd	44,13 cd
MOISES	55,86 bc	7,28 a	45,95 bc
DORADO	54,21 cd	4,78 ab	45,29 bc
PROMETEO	58,24 a	4,51 b	50,61 a
ORQUESTA	53,52 d	3,89 bc	42,32 d

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 tres repeticiones.

Tabla 7. Ph, °Brix y Acidez Valorable de de 5 cultivares de pimiento California.

CULTIVAR	pH	° BRIX	ACIDEZ TITULABLE
LORES	5,15 a	6,23 ab	0,21 ab
DENIRO	5,14 a	5,6 cd	0,18 c

AR 37593	5,13 a	6,0 bc	0,20 bc
DRP 2148	5,14 a	5,4 d	0,18 c
MOISES	5,13 a	6,65 a	0,24 a
DORADO	5,14 a	6,13 abc	0,2 bc
PROMETEO	5,13 a	5,68 bcd	0,21 ab
ORQUESTA	5,17 a	5,83 bcd	0,19 bc

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 tres repeticiones.

Figura 1. Distribución de la producción en Categoría 1^a, Categoría 2^a y Destrió de 8 cultivares de Pimiento California amarillo.

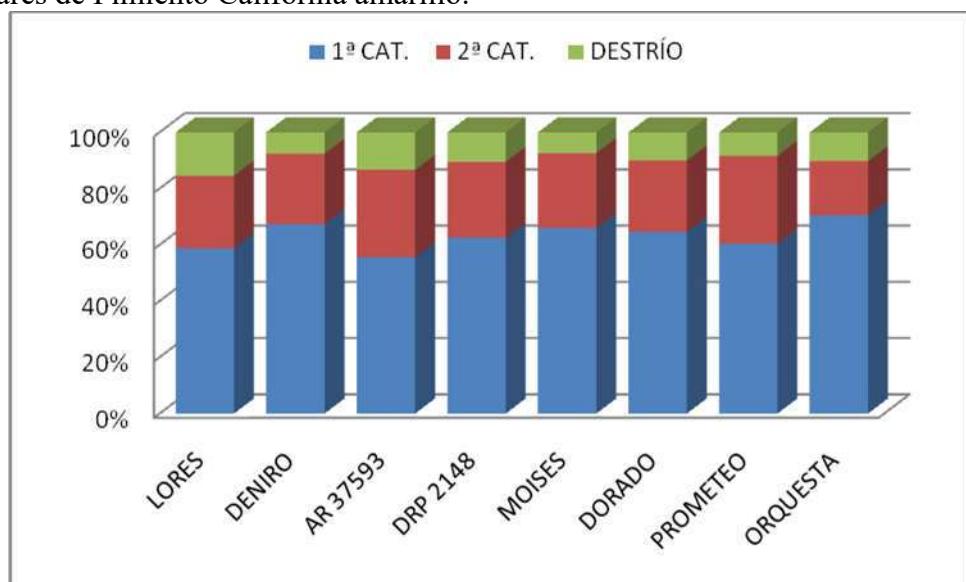


Figura 2. Distribución de la producción no comercial de pimiento california amarillo

(g m⁻²).

