

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA



**MÁSTER EN PRODUCCIÓN VEGETAL EN CULTIVOS
PROTEGIDOS**

TRABAJO FIN DE MASTER

**EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y PARÁMETROS DE CALIDAD DE 13
CULTIVARES DE PIMIENTO TIPO SNACK EN CULTIVO PROTEGIDO.**

ALUMNA

ANTONIA GONZALEZ VIZCAINO
ALMERÍA, DICIEMBRE 2012

DIRECTORES

Dr. AGUSTIN SANCHEZ PRADOS
Dr. PEDRO GOMEZ JIMENEZ DE CISNEROS

Evaluación de la producción y parámetros de calidad de 13 cultivares de pimiento tipo snack en cultivo protegido.

Resumen

La producción hortícola de Almería tiene en la diversificación de los cultivos una de sus principales herramientas para mantenerse competitiva frente a otras áreas de producción. Es lo que ocurre actualmente para el cultivo de pimiento, en el que se ha introducido una nueva tipología varietal, los cultivares tipo “snack”, que han ido adquiriendo relevancia durante los últimos años debido a que su mercado está creciendo en los países europeos por sus cualidades y su connotación como comida sana.

Dadas las diferencias que estos cultivares presentan con los tipos comerciales tradicionales de los cultivos protegidos en Almería, en este trabajo se han estudiado distintos aspectos de la producción y calidad de 13 cultivares comerciales de pimiento tipo snack. En primer lugar se ha analizado la diferente morfología de los frutos de cada cultivar dado el interés comercial que tiene, entre otros, para el envasado del producto antes de su venta. Por otra parte se ha valorado la producción de cada cultivar y se muestra sensiblemente inferior a la de otros tipos varietales de cultivo más extendido, oscilando entre los 2,97 kg m⁻² y los 5,26 kg m⁻². Finalmente se han estudiado parámetros que afectan a la calidad comercial y organoléptica de los frutos: propiedades físicas como la firmeza, peso de los frutos y peso de la semilla, y propiedades de naturaleza química, como el contenido en sólidos solubles, pH y acidez titulable, todas ellas relacionadas con el sabor de los frutos.

Palabras clave: diversificación de la producción, hortalizas mini, calidad de fruto.

Abstract

Horticultural production in Almería has on crop diversification one of main tools to compete with other production areas. This is what happens with the pepper crop, which has introduced a new varieties, cultivars such as "snack", which have gained relevance in recent years because its market is growing in European countries because of its qualities and connotation as a health food.

Given the differences that these cultivars show with traditional commercial types of protected crops in Almeria, in this work we have studied different aspects of the production and quality of 13 cultivars of pepper type snack. First we have analyzed the different morphology of the fruits of each cultivar given the commercial interest has, among others, for the packaging of the product before sale. On the other hand, we evaluate the production of each cultivar and displayed significantly lower than that of other types of most widespread crop varieties, ranging from 2.97 kg m⁻² and 5.26 kg m⁻². Finally we have studied the parameters affecting commercial and organoleptic quality of the fruits: physical properties such as firmness, fruit weight and seed weight, and possessing chemical properties, such as soluble solids, pH and titratable acidity , all related to the taste of the fruit.

Keywords: diversification of production, small vegetables, fruit quality.

1. Introducción

Desde el punto de vista de la producción hortícola, la calidad y la seguridad son las dos variables más demandadas por los consumidores. Las condiciones mínimas de la producción en Almería se acreditan con certificaciones, no obstante, el mercado discrimina por el precio, lo cual reduce las ganancias del productor. Todo ello obliga a generar valor añadido con nuevos cultivares y/o formatos de venta que diversifiquen la oferta (Cabrera *et al*, 2011). Asimismo, una cartera de productos diversificada aumenta las posibilidades de fidelización de la clientela al aumentar las posibilidades de satisfacer sus requerimientos (Aznar, 2006).

Las “hortalizas *snack*”, minihortalizas u hortalizas *baby* son una alternativa de producción hortícola que busca nuevos nichos de mercado. Aunque en la actualidad son productos poco conocidos por el sector, estas hortalizas tienen como características principales menor tamaño que un vegetal tradicional, textura tierna y suave al paladar, sabor especial y versatilidad en el consumo. Son producidas bien a través de la cosecha prematura de una cultivar de tamaño tradicional, como ocurre con el *minicalabacín* y las *minilechugas*, o bien a partir de cultivares especiales que producen vegetales pequeños como el tomate *cherry*, el *minipepino* y el *minipimiento*. Aunque habitualmente son consumidas por grupos no muy amplios en restaurantes especializados o con marcas selectas, el principal interés que tienen en el mercado, es que los consumidores las pueden percibir con una nueva connotación de comida entre horas para dietas sanas (García *et al*, 2012). Por otra parte, su consumo puede verse impulsado entre niños y adolescentes con la reciente aprobación de Ley de Seguridad Alimentaria y Nutrición de julio de 2011, que afecta al consumo de alimentos en los colegios. De entre las hortalizas que presentan este formato *snack* destaca el pimiento cuya progresión está siendo reconocida con premios en eventos internacionales de comercialización de hortalizas tan importantes como *FruitLogistica* 2007, 2009 y 2012, pero todavía ocupa una cuota de mercado reducida.

El pimiento es el segundo cultivo en importancia en la horticultura protegida almeriense con una superficie media de 7.300 hectáreas y una producción de 450.000 toneladas de las que 292.676 se destinan a la exportación, alcanzando un valor de 434.835.000 € en la campaña 2010/2011 (Datos del Observatorio de Precios y Mercados de la Junta de Andalucía, 2012). Los principales tipos de pimientos cultivados son, por este orden, californiano, lamuyo e italiano, cuya comercialización se concentra entre los meses de noviembre a marzo.

En cuanto al interés nutricional de esta hortaliza son numerosas las propiedades nutritivas y farmacológicas que presenta (Ozgur *et al*, 2011), en concreto los azúcares y los ácidos orgánicos, contribuyen además, y de forma importante, al sabor característico del pimiento (Jarret *et al*, 2009). Estos compuestos presentan niveles de acumulación en el fruto diferentes según el genotipo, el grado de madurez y las condiciones de cultivo (Guil-Guerrero *et al*, 2006). Su medida instrumental está asociada a la calidad del fruto, entendiendo que la calidad de los alimentos es un concepto muy complejo que depende de la aceptación del consumidor y que, a su vez, está condicionado por características organolépticas, además de los atributos primarios aspecto, sabor y textura (Sancho *et al*, 1999), cuyas medidas objetivas se llevan a cabo habitualmente con análisis instrumental.

Con el objetivo de caracterizar el interés de producir cultivares de pimiento snack, en este trabajo se ha valorado la producción comercial y aspectos importantes de la calidad de los frutos como son firmeza, color, contenido en azúcares y acidez de la mayor parte de cultivares de este tipo de pimiento que actualmente se comercializan.

2. Materiales y Métodos

Todos los cultivares de pimiento ensayados, un total de 13, son cultivares comerciales cedidos por distintas empresas de semillas y corresponden al tipo snack. Los caracteres principales descritos por las empresas que han desarrollado estos cultivares se pueden consultar en la Tabla 1.

El ensayo se ha realizado en el Centro IFAPA La Mojonera (Almería) en un invernadero de estructura multitúnel dividido en módulos de 100 m² cada uno. La cubierta es de polietileno y cuenta con control automático de ventanas laterales y cenitales y cabezal automatizado de fertirrigación.

Tabla 1. Relación de cultivares comerciales de pimiento tipo snack cedidas por diferentes empresas de semillas.

Cultivar	Nombre	Color del fruto	Empresa
C1	Yellow L	Amarillo	Tozer Ibérica
C2	Orange M	Naranja	Tozer Ibérica
C3	Red K	Rojo	Tozer Ibérica
C4	Red WT 8400	Rojo	Tozer Ibérica
C7	98004	Rojo	Seminis
C8	98012	Amarillo	Seminis
C9	9800	Naranja	Seminis
C10	E499531	Naranja	Enza Zaden
C11	E499526	Amarillo	Enza Zaden
C12	E499524	Rojo	Enza Zaden
C13	PC0801	Naranja	Diamomd seeds
C14	PC0803	Rojo	Diamomd seeds
C15	PC0803	Amarillo	Diamomd seeds

La plantación se realizó el 6 de septiembre de 2011 con un marco de 1 x 0,5 m (2 plantas m⁻²). El cultivo se ha llevado a cabo aplicando las técnicas de Producción Integrada. El periodo de recolección se ha extendido del 18 de noviembre de 2011 al 4 de abril de 2012. Los frutos se han recolectado en el estado de madurez fisiológica, con una periodicidad semanal, y en cada recolección se ha procedido a la cuantificación de la cosecha obtenida y a la clasificación en dos categorías: comercial y no comercial, como primer paso del análisis de calidad. Se consideran frutos comerciales aquellos enteros, sanos, limpios y de aspecto fresco, que no presenten daños de plagas y enfermedades, y en un estado de desarrollo que permita el transporte y la manipulación, tolerándose pequeños defectos siempre que no afecten a la conservación del fruto (Orden de la Consejería de Agricultura y Pesca de 7 de julio de 2008). Respecto al calibre, son comerciales los frutos con un peso comprendido entre los 15 y los 60 gramos, una longitud de 5 a 10 cm. o un diámetro de hombros entre 3 y 4,5 cm, clasificándose por peso y/o por longitud o diámetro en función del mercado de destino

(datos facilitados por las empresas comercializadoras Grupo Canalex, SAT Agroiris y SAT Nature Choice).

Las medidas de contenido en sólidos solubles totales, pH y acidez titulable se han llevado a cabo sobre muestras de 3 frutos procedentes de cada uno de los cultivares del ensayo.

Los sólidos solubles totales se han determinado a partir del jugo obtenido de cada uno de los frutos usando un refractómetro digital (PAL-1, Atago) y los resultados son expresados como °Brix.

Tanto la determinación del pH como la acidez titulable se llevaron a cabo con un titulador automático (MetrohmAG 862 Compact Titrosampler, Herisau, Switzerland). Para realizar la determinación de ambos parámetros se pesaron 2 g del zumo filtrado y se adicionaron 60 g de agua destilada, a continuación la mezcla se valoró con NaOH 0,1N hasta alcanzar pH=8,1 (AOAC, 1984). Los resultados se expresan en % de ácido cítrico, el ácido orgánico presente de forma mayoritaria en pimiento maduro (Tarrach *et al* 1986).

Análisis estadístico

La disposición de las plantas en el campo se ha hecho siguiendo un diseño estadístico de bloques al azar con 3 repeticiones. Los datos obtenidos se han tratado estadísticamente empleando el programa Statgraphics Plus 4.1 (Manugistics Inc., Silver Spring, MD, EEUU), aplicando para el análisis de las diferencias entre los valores un Análisis de la Varianza (ANOVA) y cuando se observaron diferencias significativas, un Test de Rangos Múltiples por el método Mínimas Diferencias Significativas (LSD).

3. Resultados y discusión

3.1. Producción

La producción media de los trece cultivares ha oscilado entre los 10,42 kg del cultivar C12 y los 18,41 kg del cultivar C1 (Tabla 2), lo que equivale a 2,97 kg m⁻² y 5,26 kg m⁻² respectivamente. Estos resultados son similares a los obtenidos por Aguilar *et al* (2010) que alcanzaron los 5,55 kg m⁻² para el mismo tipo de pimiento, si bien utilizaron mayor densidad de plantación (2,5 plantas m⁻²) y fechas de cultivo diferentes (del 15 de diciembre al 20 de julio). La producción es notablemente inferior a la de otros cultivares más extendidos, cuyo rendimiento medio es de 6,4 kg m⁻², según los datos del observatorio de precios y mercados de la Junta de Andalucía. Esta baja producción de los cultivares tipo snack disminuye la rentabilidad que obtiene el agricultor, si no se compensa con un mayor precio en origen y así poder llegar a ser una alternativa rentable como cultivo.

Considerando los parámetros de clasificación comercial de los frutos que utilizan las empresas comercializadoras, respecto a calibre y ausencia de desperfectos, ya descritos en apartados anteriores, la producción fue clasificada en comercial y no comercial. De todas formas, el porcentaje de fruto no comercial que han presentado estos cultivares ha sido muy bajo, no llegando en ninguno de los casos al 1%.

Tabla 2. Producción comercial y no comercial expresada en kg m⁻² de los 13 cultivares de pimiento tipo snack ensayados.

Cultivar	Producción		Cultivar	Producción	
	Comercial	No comercial		Comercial	No comercial
C1	5,26 a	0,056	C10	4,71 ab	0,051
C2	4,46 bcd	0,043	C11	5,23 a	0,032
C3	4,52 bc	0,060	C12	2,97 f	0,057
C4	4,43 bcd	0,029	C13	4,29 bcd	0,052
C7	4,70 ab	0,061	C14	3,86 de	0,036
C8	4,48 bcd	0,078	C15	4,04 dc	0,044
C9	4,39 bcd	0,035			

Valores seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas estadísticamente para un p-valor < 0,05.

El grupo compuesto por los cultivares C1, C10 y C11 es más productivo (> 4,70 kg m⁻², Tabla 2), mientras que el cultivar C12 presenta la menor productividad, con menos de 3 kg m⁻² (un 44% inferior), difiriendo significativamente de los demás cultivares.

3.2 Parámetros físicos

Se ha determinado la morfología de los cultivares ensayados y se ha medido el peso de los frutos, de la semilla y la firmeza.

Morfología de los frutos de los cultivares ensayados

Todos los cultivares se corresponden con la tipología “sweet bite”, cónicos y cortos con una longitud entre 5 y 10 cm y un diámetro de 3 a 4,5 cm, con la superficie del fruto lisa.

Aunque todos pertenecen a esta tipología, presentan diferencias de longitud, ancho, dibujo de hombros y apuntamiento en el ápice que permite diferenciar los 13 cultivares (Figura 1). Los cultivares con frutos más largos son C9 y C10, cuya longitud supera en 4 cm. a los cultivares con frutos más cortos C3, C11 y C15. Los hombros más marcados en el fruto suelen corresponder con una mejor definición de las cavidades locales, y se aprecia mejor en los cultivares C9, C10 y C12. Los frutos que presentan completamente apuntado el extremo corresponden a los cultivares C7, C11, C12 y C14, en contraposición a cultivares que presentan el extremo casi romo como el cultivar C8. Respecto al color del fruto nos hemos limitado a describirlo como atributo primario y principal de su apariencia (Serrano, 2010), respecto a la descripción de las empresas que han desarrollado los cultivares. En el caso de los cultivares comerciales de pimiento snack el fruto maduro puede presentarse como amarillo, naranja y rojo, y se ha corroborado que el color del fruto en madurez no presenta grandes desviaciones del expuesto en las descripciones comerciales (Tabla 1).



Figura 1: Frutos característicos de los cultivares C1 a C15 de pimiento snack descritas en el presente trabajo.

Peso del fruto

El peso medio del fruto osciló entre los 37,62 g de C10 y 17,80 g de C7 (Tabla3). El conjunto de cultivares que se han evaluado en este trabajo abarca un intervalo más amplio del tipo varietal “sweet bite” que otros estudios anteriores (Aguilar *et al*, 2010), y se muestran mayores diferencias (nivel de significación $p < 0,05$)

entre los tipos varietales extremos, que alcanzan valores de más del 50% del peso total del fruto entre los cultivares con fruto de mayor tamaño (C2, C9, C10 y C15) respecto a los más pequeños (C3, C4, C7 y C14). Por otra parte, los cultivares desarrollan frutos que se encuentran dentro del intervalo de peso aceptado comercialmente, si bien, el peso medio del cultivar C7 está muy cercano al mínimo que exigen las empresas de comercialización, aún a pesar de que los requerimientos comerciales dependen del tipo de envase y del número mínimo y máximo de frutos que admite.

Tabla 3. Parámetros físicos medidos en frutos de cultivares de pimiento tipo snack: Peso medio del fruto de pimiento y de la semilla (gramos) y firmeza del fruto (Newtons).

Cultivar	Peso fruto		Peso semilla		Firmeza	
C1	28,77	bcd	0,32	bcd	23,60	bcd
C2	32,21	cd	0,37	dcd	26,51	cd
C3	21,07	ab	0,20	abcd	16,22	a
C4	21,43	ab	0,42	cd	21,79	abc
C7	17,80	a	0,12	ab	29,81	d
C8	25,67	abc	0,14	ab	28,15	cd
C9	31,23	cd	0,18	abc	28,61	d
C10	37,62	d	0,47	d	24,20	bcd
C11	29,27	bcd	0,31	bcd	19,71	ab
C12	28,47	bc	0,33	bcd	29,18	d
C13	28,60	bcd	0,15	abc	28,87	d
C14	22,07	ab	0,03	a	27,49	de
C15	28,10	cd	0,28	abcd	29,36	d

Valores seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas estadísticamente para un p-valor < 0,05.

Contenido en semilla

La disminución del número de semillas de los frutos incrementa el interés del cultivar para su uso comercial, sobre todo para cultivares que, como los pimientos tipo snack, requieren frutos que puedan ser consumidos sin cortar y sin ningún tipo de elaboración.

El contenido en semilla ha oscilado entre los 0,03 gramos por fruto del cultivar C14 (Tabla 3), lo cual representa solo el 0,1% del peso total del fruto, y alcanza el máximo de 0,47 gramos por fruto (1,2% del peso total del fruto) en el cultivar C10. Los cultivares que presentan un menor contenido en semilla, C11 y C14, han llegado a producir algunos frutos apirenos.

Firmeza

Se ha utilizado un texturómetro automático para obtener la firmeza de los frutos dada la fiabilidad de este método frente a métodos no automáticos, ya que se valora uno de los principales factores que determinan la calidad comercial del fruto y su aceptación por el consumidor (Penchaiya *et al*, 2009).

Las diferencias de compresibilidad que se han encontrado entre los frutos de los cultivares ensayados son del orden de 10 N entre los valores extremos, los más altos cercanos a los 30 N en los cultivares C7, C9, C12, C13 y C15 y los más bajos inferiores

a los 20 N, en los cultivares C3 y C11 (Tabla 3). La firmeza de los frutos de estos cultivares presenta valores similares a los de otros tipos varietales, como pimientos california, en los que se ha medido una resistencia a la compresión entre 20 y 25 N (Tierrablanca *et al*, 2010).

3.3 Parámetros químicos

La medida de los parámetros químicos, contenido en sólidos solubles, pH y acidez titulable, se ha llevado a cabo dada su estrecha relación con el sabor y aroma percibidos por el consumidor.

Tabla 4: Parámetros químicos medidos en 13 cultivares de pimiento snack. Sólidos solubles (°Brix) y acidez titulable (% de ácido cítrico).

Cultivar	° Brix		pH		Acidez titulable	
C1	10,98	abc	4,91	bcdef	0,35	abc
C2	11,17	abcd	5,03	efg	0,32	abcd
C3	13,13	g	4,90	bcdef	0,38	g
C4	12,85	fg	4,20	ab	0,29	fg
C7	12,63	efg	4,76	abc	0,41	efg
C8	12,24	defg	4,85	bcde	0,37	defg
C9	11,66	bcde	4,95	cdef	0,33	bcde
C10	10,62	ab	4,19	abcd	0,23	ab
C11	10,31	a	4,99	defg	0,31	a
C12	11,83	cdef	5,04	fg	0,38	cdef
C13	11,47	bcd	5,00	defg	0,33	bcd
C14	12,06	cdefg	4,64	a	0,42	cdefg
C15	11,87	cdefg	5,17	g	0,34	cdefg

Valores seguidos de distinta letra denotan significación estadística para un p-valor < 0,05

Contenido en sólidos solubles

El contenido en sólidos solubles es un indicador del contenido en azúcares totales. En pimiento las normas de calidad oficiales no han establecido unos valores mínimos para ser cosechado. En los cultivares estudiados el contenido medio en sólidos solubles oscila entre los 10,31 °Brix y los 13,13 °Brix (Tabla 4). Las diferencias entre los cultivares con mayor contenido en sólidos solubles (C3, C4 y C7) y el de menor contenido (C11) están en torno a 2 °Brix, lo cual denota que los cultivares ensayados han sido seleccionados previamente en programas de mejora dirigidos a potenciar su sabor dulce. Esta situación es distinta para otros tipos varietales de pimiento como california rojo, con valores medios de 5,2 y 7,7 °Brix (Hernández *et al*, 2010; Tierrablanca *et al*, 2010) mientras que en tipo lamuyo rojo se obtuvieron valores de 6,1 °Brix (Castro *et al*, 2008). Como se puede apreciar, los valores obtenidos en pimientos tipo snack son siempre superiores.

pH y acidez titulable

Todos los valores de pH medidos en los cultivares ensayados están en torno a 5, excepto los cultivares C4 y C10, cuyo valor medio de pH es ligeramente superior a 4

(Tabla 4). Los cultivares tipo snack difieren en este parámetro respecto a otros tipos, puesto que Orguz *et al* (2011) obtuvieron unos valores medios de pH 4,1 para pimiento tipo turco rojo, mientras que Hernández *et al* (2010) obtuvieron unos valores medios de 6,08 para pimiento tipo california rojo.

En el caso del pimiento maduro, el ácido orgánico presente de forma mayoritaria es el ácido cítrico, puesto que cuando el fruto vira de verde a rojo, la concentración de ácido cítrico aumenta, mientras que la de ácido málico disminuye (Luning *et al*, 1994; Tarrach *et al*, 1986). Se han encontrado diferencias significativas ($p < 0,05$) entre cultivares en cuanto la acidez titulable, variando del 0,23% en C10 al 0,42% en C14. El contenido en ácido cítrico duplica al obtenido por Conesa *et al* (2006) en pimiento tipo california, que está en torno al 0,15%, también es similar al obtenido por Serrano (2010) en pimiento tipo california amarillo y es superior al obtenido en *Capsicum chinense* por Jarret *et al* (2009). La acidez titulable es una propiedad que interviene directamente en el sabor del cultivar y en algunos casos, el sabor ácido, debido esencialmente a la concentración de iones hidrógeno, viene modificado por el sabor del anión correspondiente (Sancho *et al* 1999).

4. Conclusiones

Los cultivares que se han evaluado en este ensayo muestran diferencias en la morfología, el tamaño y peso de los frutos, lo cual es necesario tener en cuenta para la elección del cultivar ya que condiciona el formato de envasado adecuado para su comercialización.

La producción de estos cultivares ha sido similar a la obtenida en estudios anteriores con cultivares del mismo tipo, y siempre inferior a otros cultivares de pimiento más extendidos. Esta circunstancia limita la rentabilidad de estos cultivares si no se compensa con un mayor precio de venta.

Algunos cultivares presentan frutos con un bajo contenido en semilla, llegando incluso a presentar frutos apirenos, que es una característica muy apreciada por el consumidor.

El contenido en sólidos solubles totales de los frutos de estos cultivares es manifiestamente alto respecto a otras tipologías, como corresponde con cultivares que han sido seleccionados por su dulzor.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el IFAPA (Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de la Junta de Andalucía) dentro del proyecto TRANSFORMA de Horticultura.

El Grupo Canalex, la SAT Agroiris y la SAT Nature Choice han aportado la información necesaria para la clasificación y calibración comercial de la producción.

Referencias

- Abbott J. 1999. Quality measurement of fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology* 15 (1999) 207–225
- Aguilar J, Parra JU y Gamayo D. 2010. Ensayo de cultivares de minipimientos. XL Seminario de Técnicos Especialistas en Horticultura. 201-204.
- AOAC, 1984. Official methods of analysis, 14th Ed. Virginia, USA: Association of Official Analytical Chemists, pp. 414–420.
- Aznar J. A. 2006 Caracterización de la exportación hortícola de Almería”. Informe Anual del Sector Agrario en Andalucía 2005, Ediciones Fundación Unicaja, Málaga, pp. 283-297.
- Cabrera A y Uclés D. 2011. Análisis de la Campaña Hortofrutícola de Almería 2010-2011, Fundación Cajamar.
- Castro S, Saraiva J, Lopes J, Delgadillo I, Van Loey A, Smout C and Hendrickx M. 2008. Effect of thermal blanching and of high pressure treatments on sweet green and red bell pepper fruits. *Food Chemistry*, Vol. 107, No. 4: 1436-1449.
- Conesa A, Artés-Hernández F y López-Rubira V. 2006. Ácidos orgánicos y azúcares en pimiento cultivado bajo distintos sistemas y conservado en atmósfera modificada. XXXVI Seminario de Técnicos Especialistas en Horticultura. 129-132.
- García MC, González A, Moya M y Gómez P. 2012. Análisis de la producción y calidad de fruto de cultivares de pepino tipo snack. *Actas de Horticultura* 60: 358-362.
- Guerra M, Magdaleno R, Casquero P. 2011. Effect of site and storage conditions on quality of industrial fresh pepper *Scientia Horticulturae* 130 (2011) 141–145.
- Guil-Guerrero JL, Martínez-Guirado C, Reboloso-Fuentes M y Carrique-Pérez A. 2006. Nutrient composition and antioxidant activity of 10 pepper (*Capsicum annuum*) varieties. *Eur Food Res Technol* (2006) 224: 1–9
- Hernández A.D, Campos R y Pinedo JM. 2010. Comportamiento poscosecha de pimiento morrón (*capsicum nahum* l.) Var. California por efecto de la fertilización química y aplicación de lombrihumus. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha* Vol 11, nº 1: 82-91
- IPGRI, AVRDC y CATIE. 1995. Descriptores para *Capsicum* (*Capsicum* spp.). Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia; Centro Asiático para el Desarrollo y la Investigación relativos a los Vegetales, Taipei, Taiwán y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. ISBN 92-9043-216-0
- Jarret L, Berke T, Baldwin E, Antonious G. 2009. Variability for Free Sugars and Organic Acids in *Capsicum chinense* *Chemistry & Biodiversity* Vol. 6: 138-145.

- López-Hernández J, Oruña-Concha MJ, Simal-Lozano J, Vázquez-Blanco ME y González-Castro MJ. 1996. Chemical composition of Padrón peppers (*Capsicum annuum* L.) grown in Galicia (N.W. Spain) Food Chemistry, Vol. 51, No. 4: 557-559.
- Luning PA, van der Vurst R, Yiiksel D, Ebbenhorst-Seller T, Wichers HJ, Roozen JP, (1994). Combined instrumental and sensory evaluation of flavor of fresh bell pepper (*Capsicum annuum*) harvest at three maturation stages. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 42, 2855–2861.
- Ozgun M, Ozcan T, Akpinar-Bayazit A y Yilmaz-Ersan L. 2011. Functional compounds and antioxidant properties of dried green and red peppers. African Journal of Agricultural Research Vol. 6(25): 5638-5644
- Penchaiya P, Bobelyn E, Verlinden BE, Nicolai BM and Saeys W. 2009. Non-destructive measurement of firmness and soluble solids content in bell pepper using NIR spectroscopy. Journal of Food Engineering 94 (2009) 267-273.
- Sancho J, Bota E y Castro J. 1999. Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos. Ediciones de la Universidad de Barcelona. Capítulo 1: 23-30 Capítulo 5 69-86.
- Serrano A. 2010. Efecto de diferentes factores: fertilización salinidad y procesado sobre parámetros objetivos de calidad en pimiento. Tesis doctoral. Universidad Católica de Murcia.
- Tarrach F, Herrmann K (1986) Changes in acids and sugars during development and ripening to tomatoes, sweet pepper and cucumber. Lebensm Unters Forsch (1986) 183:41
- Tierrablanca A, Aguilar A, Godoy H, Andrade E, Medina M y Hernández D. 2010. Efecto del entutorado de cuatro cultivares de pimiento (*capsicum annuum*) durante el almacenamiento sobre su calidad textural y fisicoquímica. XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. 121-129