

UNIVERSIDAD DE ALMERIA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Y
FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

MONOGRAFÍA

**Los cultivos exóticos como alternativa
a hortícolas en invernadero:
*Solanum muricatum***

Curso 2014/2015

Alumno/a:

Francisco Vicente Vallejo Valenzuela

Director/es:

Dr. Agustín Sánchez Prados
María del Carmen García García



Los cultivos exóticos como alternativa a hortícolas en invernadero:

Solanum muricatum

Autor: Francisco Vicente Vallejo Valenzuela

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola

Tutores: Dr. Agustín Sánchez Prados
María del Carmen García García



Índice

Introducción	Pág. 3
Objetivo	Pág. 13
Material y métodos	Pág. 15
Resultados y Discusión	Pág. 24
Conclusiones	Pág. 30
Bibliografía	Pág. 32

Agradecimientos

Manifiesto mi agradecimiento a la Universidad de Almería, a IFAPA, a la Fundación FIAPA y a mis tutores por su inestimable colaboración para la realización del presente Trabajo Final de Grado.

1. Introducción

1. Introducción

1.1. *Solanum muricatum*. Taxonomía, origen y distribución

Reino: *Plantae*
División: *Magnoliophyta*
Clase: *Magnoliopsida*
Orden: *Solanales*
Familia: *Solanáceas*
Género: *Solanum*
Subgénero: *Potatoe*
Especie: *S. muricatum*



Imagen 1.- Fruto obloide de Solanum muricatum

Nombre común: pepino dulce, pera-melón y melón de bolsillo.

El sistema radicular es muy ramificado y bastante superficial. Aunque puede alcanzar más de 50 cm. de profundidad, el 75% de las raíces las podemos encontrar entre los 35 y 45 cm.

Es capaz de desarrollar numerosas raíces adventicias cuando la humedad es elevada, lo que favorece su propagación.

Los tallos son herbáceos y con tendencia a la lignificación en la base. Su sección es generalmente redondeada, aunque aparecen algunos cultivares de

sección cuadrada. Es una planta arbustiva de color verde oscuro o con una cierta tonalidad morada.

Las hojas son simples y lanceoladas de tamaño entre 10-12 cm. Aunque a veces pueden doblar el tamaño.

Las flores son hermafroditas, formando racimos simples en los que puede haber de 5 a 20 flores. Son autocompatibles y autógamas.



Imagen 2.- Flores de Solanum muricatum

En cuanto al color y tamaño suelen ser blancas con vetas moradas; que predomine una u otra característica va a depender mucho de las condiciones ambientales. En general la proporción de flores que cuaja es pequeña.

El fruto es una baya, bicarpelar, bilocular y carnosa, con formas que varían según el cultivar. Pueden ser redondeadas, ovoides o alargadas. Poseen semillas.

El color del fruto es amarillento y con vetas moradas cuya amplitud varía con las condiciones de cultivo. La pulpa es de color amarillo dorado o blanquecino.

Los frutos son sabrosos y muy bajos en calorías puesto que el 90% es agua. Tienen un alto contenido en potasio y vitamina C. Sin embargo tienen poco contenido en proteínas y en fibra.

Las semillas son pequeñas (600-900 sem. g⁻¹), de forma arriñonada y aladas en ocasiones. Se trata de una planta heterocigota lo que supone que la reproducción por semillas sólo se utiliza en procesos de selección genética ya que no hay garantía de homogeneidad. Tradicionalmente se ha utilizado la reproducción vegetativa; en la actualidad también se utiliza el cultivo *in vitro*.

1.2. Caracteres agronómicos

Cultivo, clima y suelo

Es una planta perenne que se suele cultivar como anual.

El cultivo de pepino dulce requiere un clima suave, con temperaturas moderadas, vientos húmedos y suaves, con suficiente humedad ambiental. Por tanto, la cercanía al mar es una buena ubicación.

El viento, si es seco y demasiado cálido afecta negativamente al desarrollo de la planta y la daña gravemente si es muy fuerte. Esto obliga a utilizar sistemas de protección en cultivos al aire libre.

La temperatura influye en el desarrollo de los frutos si baja de 10-12 ° C. y el cultivo no soporta las heladas fuertes. Si ocurre una helada puntual y suave se puede recuperar pero con un retraso en la producción.

En cuanto a suelo no es demasiado exigente, incluso menos que otras Solanáceas. Simplemente hay que procurar que sean suelos bien drenados y sueltos.

Ciclos de cultivo

Como se ha comentado, la forma usual de reproducción es la vegetativa a través de esquejes de unos 10-12 cm. seleccionados de las plantas más vigorosas.

Por lo general, puede cultivarse durante todo el año siempre que se trate de climas templados. Sólo hay que tener la precaución de evitar la época de heladas.

En Europa se cultiva en invernaderos. Concretamente en España (zona mediterránea) los intentos que han existido en cultivo en invernadero, se hicieron en los ciclos tradicionales de otras hortalizas, en dos ciclos: primavera- verano y otoño- invierno. En el primero se realiza la plantación en Enero-Febrero y la recolección en Mayo-Junio. En el otro ciclo la plantación se lleva a cabo entre Julio y Septiembre y se recolecta entre Enero y Mayo.

En Chile y Perú se cultiva durante todo el año, recolectándose principalmente de Enero a Agosto, dependiendo de la zona. En Perú hay dos épocas predominantes para la plantación: Diciembre a Febrero y Marzo a Junio.

En Australia y Nueva Zelanda, en cultivos al aire libre, se suele plantar en Noviembre para recolectar de Enero a Mayo.

Marcos de plantación

Al aire libre se recomiendan distintos marcos dependiendo del sistema de entutorado que se utilice. En Chile suelen recomendarse marcos cuadrados de 0,8 a 1 m². En Perú se realiza en marcos un poco menos densos (de 1-1,15 a 1-1,8 m²)

En Australia y Nueva Zelanda se distribuyen de diferente manera: 0,3 - 0,6m intralíneas y 1,5-2m entre líneas.

En España una densidad adecuada en la zona mediterránea sería de 2 a 4 plantas/m², con riego localizado.

Riego

La planta de pepino dulce tolera mejor un déficit hídrico que un exceso de humedad. Los riegos deben equilibrarse de forma que el desarrollo vegetativo no compita negativamente con el desarrollo de los frutos.

Hay que tener en cuenta que el sistema radicular es superficial por lo que hay que cuidar los encharcamientos.

Fertilización

El pepino dulce no requiere suelos especialmente ricos pero responde muy bien al aporte nitrogenado. Sin embargo, como ocurría en el caso del riego, hay que encontrar el equilibrio para evitar la competencia entre desarrollo vegetativo y desarrollo del fruto.

Recomendaciones

Chile:	Máximo 50 Kg. ha ⁻¹ de Nitrógeno y 10-15 t. ha ⁻¹ de guano de ave.
Perú:	150-180 Kg. ha ⁻¹ de N, 120-140 Kg. ha ⁻¹ P ₂ O ₅ y 110-130 Kg. ha ⁻¹ K ₂ O, mezclado con estiércol.
Australia y Nueva Zelanda:	160 Kg. ha ⁻¹ N, 130 Kg. ha ⁻¹ /ha P ₂ O ₅ y 130 Kg. ha ⁻¹ K ₂ O
España (Islas Canarias):	237 Kg. ha ⁻¹ N, 90 Kg. ha ⁻¹ P ₂ O ₅ y 312 Kg. ha ⁻¹ K ₂ O

NUTRIENTES	HOJAS	TALLOS	FRUTOS	TOTAL
N (Kg.ha⁻¹)	125,2	48,4	36,6	210,2
P₂O₅ (Kg. ha⁻¹)	27,8	17,5	16,8	62,1
K₂O (Kg. ha⁻¹)	136,8	121,9	78,7	337,4

Tabla 1: Extracciones de nutrientes pepino dulce en 250 días (Mateos, 2016).

Rendimiento

Una vez más depende de las diferentes zonas.

- Perú: 18 a 25 t. ha⁻¹
- Chile: 11 a 38 t. ha⁻¹
- Nueva Zelanda: 35 a 60 t. ha⁻¹
- España (cultivo en invernadero): 100 a 120 t. ha⁻¹

Por término medio se considera una producción normal entre 40 y 70 t. ha⁻¹

Conservación postcosecha

Se conservan normalmente en buenas condiciones durante 10 a 15 días. En frío, sometidos a temperaturas de 5° C., se puede conservar en condiciones óptimas hasta 70 días.

Por debajo de 0° C. se produce un deterioro de la pulpa, incluso cambios de color.

En el almacenamiento hay que tener en cuenta que algunos hongos de los géneros *Alternaria*, *Botrytis* y *Penicillium* pueden atacar los frutos.

Plagas y enfermedades

Aunque el pepino dulce es una planta muy vigorosa, puede ser atacada por las plagas más comunes, como:

- PULGONES. Debilitan la planta y pueden ser vectores de virus (*Macrosiphum euphorbiae*, *Aphis gossypii*, *A. craccivora*, *Myzus persicae*)
- ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae*)
- ORUGAS (*Chrysodeixis chalcites*, *Plusia chalcites*)
- MINADOR (*Liriomyza trifolii*)
- MOSCA BLANCA (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaco*)
- ESCARABAJO DE LA PATATA (*Leptinotarsa decemlineata*)

Las enfermedades víricas más frecuentes en nuestra zona son:

- Virus del mosaico del tomate (**ToMV**)
- Virus del mosaico del tabaco (**TMV**)
- Virus del bronceado (**TSWV**, tomato spotted wilt virus)

En otros países se han descrito otras infecciones víricas de vidias a otros virus como:

- Virus del mosaico del pepino dulce (**PepMV**)
- Diversos virus de la patata (**PLRV** *potatoe leaf roll virus*, **PVX** *potatoe virus X*, **PVY** *potatoe virus Y*)
- Virus de la alfalfa (**AMV**)
- Virus del mosaico del pepino (**CMV**)

Enfermedades fúngicas:

- *Alternaria spp.*
- *Phytophthora infestans* (mildiu)
- *Fusarium spp.*, de alta incidencia en Chile

1.3. Usos, composición y calidad de fruto

Usos más habituales del pepino dulce

- Fruta fresca, en óptimo de madurez.
- Ensalada, previo óptimo madurez.
- Macedonias, salsas y sopas, en cultivares aromáticos.
- Conservas, helados y zumos.

En cuanto a sus propiedades nutritivas, el 90% es agua, y además es bajo en calorías y contiene un alto contenido en vitamina C.

Componentes	Contenido
Calorías (g/100g)	26.00
Agua (%)	92.30
Proteínas (g/100g)	0.30
Carbohidratos (g/100g)	7.00
Fibra (g/100g)	0.5
Cenizas (g/100g)	0.40
Calcio (mg/100g)	30.00
Fósforo (mg/100g)	10.00
Hierro (mg/100g)	0.30
Vitamina A	317.00 (U.I.)
Vitamina B ₁ (mg/100g)	0.04
Vitamina C (mg/100g)	29.70

Tabla 2: Composición del fruto de pepino dulce
Fuente.- FAO, 2005

1.4. El pepino dulce y la horticultura de Almería

La horticultura de Almería goza en la actualidad, y como viene siendo habitual, de un buen “estado de salud”. Sus cultivos protegidos de primor alcanzan más de 30.000 ha. En esta superficie de invernaderos se cultivan las solanáceas tomate, pimiento y berenjena, las cucurbitáceas calabacín, pepino, melón y sandía, estos dos últimos cultivos en campaña de primavera y, en menor medida, judía para consumo en verde. La producción global de la horticultura de Almería se sitúa en 3.180.689 t, con un valor de 1.536.840 miles de euros; dedicándose un 69.88% a la exportación, fundamentalmente con destino al resto de Europa (Cabrera y Uclés, 2014). A pesar de estas grandes cifras y en pro de mejorar para un futuro a medio-largo plazo, es aconsejable aplicar las directrices europeas que promueven la diversificación de los cultivos.

Más de un tercio de la superficie invernada se dedica al cultivo de tomate, y algo menos de otro tercio, al cultivo de pimiento, siendo la tendencia progresivamente al alza en favor de estas dos solanáceas.

En los últimos años ha crecido el interés de los consumidores de la Unión Europea por productos nuevos y exóticos. Los supermercados amplían su oferta en la sección de frutas y verduras como una estrategia competitiva, dándoles

oportunidad de conocerlos.

En España se importan en la actualidad 73.000 toneladas de estos productos, cifra que aumenta cada año debido a la demanda progresiva, gracias a la creciente aceptación por parte del consumidor y al aumento de población procedente de países sudamericanos, potenciales consumidores de este tipo de productos.

El pepino dulce es una planta Solanácea (*Solanum muricatum*) ampliamente cultivada en países del cono Sur americano (Chile, Perú, Ecuador...) pero muy poco extendida al resto del mundo, pese a sus cualidades tanto nutritivas como productivas.

En los últimos años, sin embargo, existe un creciente interés por introducir productos nuevos y exóticos en mercados tan importantes como los de la Unión Europea, Estados Unidos o Australia para ampliar la oferta en sus secciones de frutas y hortalizas desarrollando así una estrategia más competitiva.

En España se detecta un incremento importante año tras año en la importación de este tipo de productos observándose una buena aceptación por parte del consumidor, a lo que hay que añadir el aumento de la población procedente de los países originarios de dichos productos.

Un ejemplo reciente es el caso del mango, cuyo cultivo en España ha superado ya las 5.000 hectáreas en la costa de Málaga y Granada (I.H.S.M. La Mayora).

En la provincia de Almería se dispone de una infraestructura general idónea para adaptar las necesidades de un cultivo como el pepino dulce. La climatología adecuada es fácil de reproducir en nuestra extensa superficie de invernaderos donde existe una amplísima experiencia en el cultivo de Solanáceas y además se posee una red comercial perfectamente implantada.

Los datos ya disponibles de la campaña 2014 – 2015 nos indican que se han vuelto a superar registros históricos aumentando las hectáreas en producción en un 1,9%. Por otro lado las toneladas producidas lo hicieron en un 1,2% y el valor de los productos comercializados en un 14,1% (Cajamar, Análisis de la campaña horto-frutícola de Almería- Campaña 2014/2015).

El pepino dulce es un fruto que cumple perfectamente las tendencias en alimentación actuales: alimento de gran frescura, sabor agradable, gran contenido en agua, hipocalórico, importante aporte de vitamina C y betacarotenos. Por tanto se trata de un alimento con grandes perspectivas de popularidad a lo que unimos una infraestructura, comercialización y experiencia en cultivos de solanáceas irrepitibles. Como consecuencia cabe pensar que la investigación en su cultivo puede producir grandes resultados en breve espacio de tiempo. Las explotaciones bajo plástico de la provincia de Almería reúnen una serie de cualidades que hacen plantear que el cultivo de exóticos, en este caso el pepino dulce, *Solanum muricatum*, puede ser una alternativa al cultivo hortícola tradicional debido a:

- Disponibilidad de invernaderos capaces de asegurar las condiciones climáticas exigidas por este tipo de cultivos.
- Pertenece a la familia *Solanaceae*, siendo ya cultivadas con asiduidad en la provincia de Almería determinadas especies de esta familia de hortalizas (tomate, pimiento y berenjena).
- Realidad de una demanda en el mercado de frutos exóticos.
- Aprovechamiento de la red comercial existente

Este trabajo desarrolla un estudio para ver la respuesta productiva de varios cultivares de pepino dulce bajo invernadero y las que mejor calidad de fruto presentan.

2. Objetivo

2. Objetivo

Evaluar de forma integral, estudios de producción y calidad de fruto, l cinco variedades de cultivo de pepino dulce, *Solanum muricatum*, en invernadero mediterráneo, como alternativa a las hortalizas convencionales de los invernaderos de la provincia de Almería.

3. Material y métodos

3. Material y métodos

El **material vegetal** proviene de la Universidad de Valencia, mayoritariamente. También fueron adquiridas semillas en establecimientos comerciales. En la campaña 2005-2006 se realizó un **ensayo preliminar** de 20 cultivares. Se seleccionaron 5 cv. De pepino dulce en función a su productividad y ausencia de defectos de fruto.

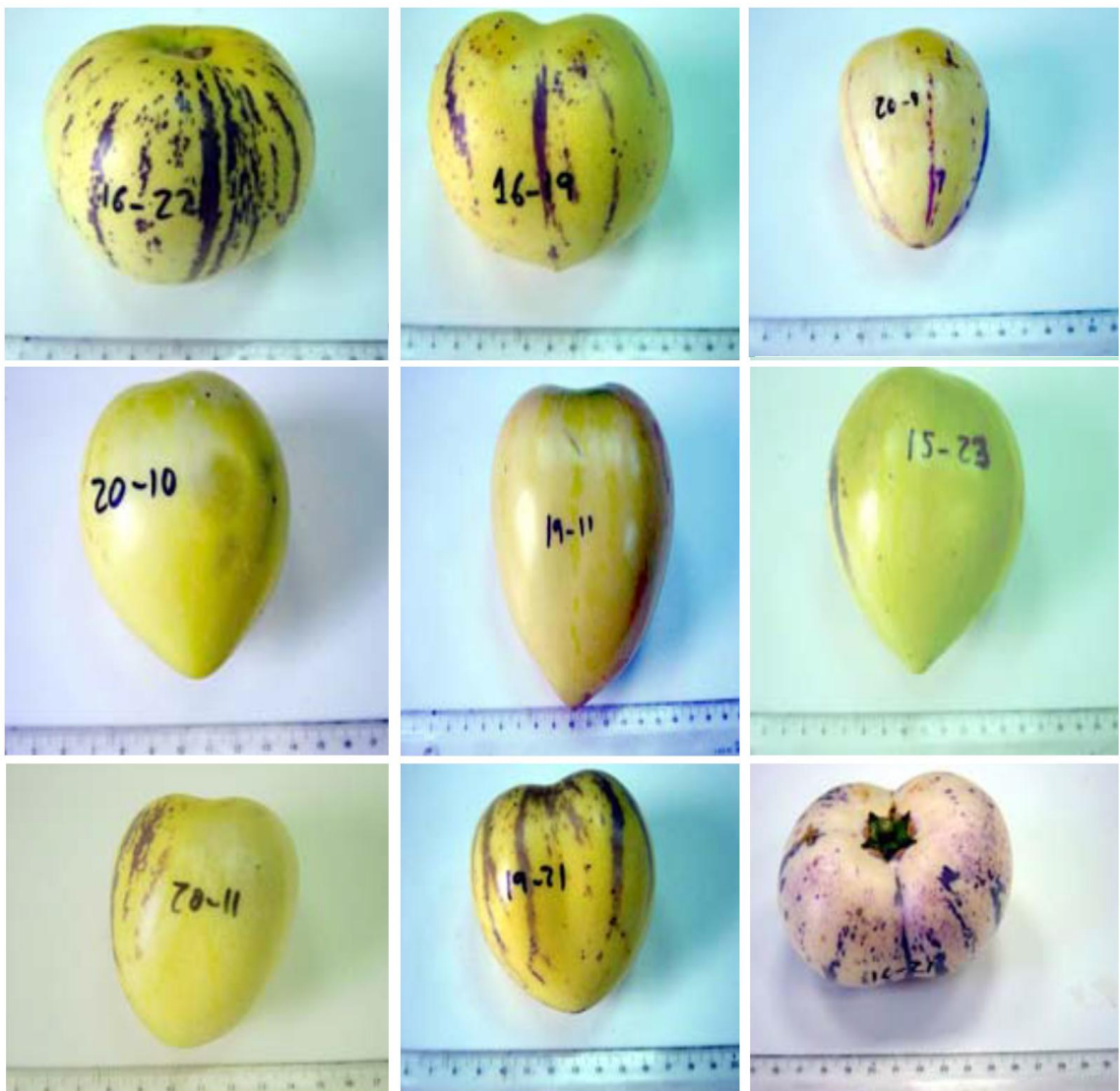


Imagen 3.- 9 cultivares de pepino dulce pertenecientes al ensayo preliminar.



Imagen 4.- 6 cultivares de pepino dulce pertenecientes al ensayo preliminar.

Los 5 cv. seleccionados de *Solanum muricatum* para la realización del ensayo fueron:

CULTIVARES <i>S. muricatum</i>
Valencia
Turia
16/15
16/21
26/21



Imagen 5: cv. Turia



Imagen 6: cv. Valencia

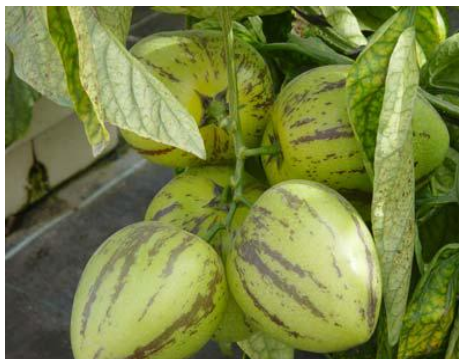


Imagen 7: cv. 16/15



Imagen 8: cv. 16/21



Imagen 9: cv. 26/21

El ensayo se realizó en una finca de La Cañada de San Urbano, en el término municipal de Almería.

El **invernadero** utilizado es de 500 m² tipo asimétrico, con cerramientos laterales de policarbonato, orientación este-oeste y cubierta plástica tricapa de tres años de duración, con blanqueo en las épocas de primavera-verano. Posee ventilación en la banda norte y ventilación cenital. Todas las ventanas están protegidas por malla antitrips de 20x10 hilos/cm², con apertura y cierre automático.

El **sistema de cultivo** elegido fue el sustrato de fibra de coco en contenedores de poliestireno expandido de 70 l de capacidad. El riego se llevó a cabo con dos goteros por contenedor y fertirrigación similar al cultivo de tomate. El suelo estaba cubierto con polyfibril de color negro de 100 g /cm².

La densidad de plantación fue de 4 plantas/m².

La plantación se realizó el 3 de Octubre de 2006,



Imagen 10: Vista exterior del invernadero

El **diseño experimental** fue unifactorial, con 5 tratamientos y tres repeticiones por tratamiento.

Cada repetición constaba de 24 plantas, distribuidas en 12 contenedores, con dos plantas por contenedor y poda a dos brazos.

Se analizó la producción de cada una de los cultivares y por otro lado se analizaron los parámetros de calidad de fruto.

Los datos que se tomaron en campo con respecto a la **producción** fueron producción comercial, producción no comercial, número de frutos comerciales y número de frutos de destrío, obteniéndose posteriormente el peso medio de fruto comercial.

Las recolecciones se efectuaron manualmente contabilizando el número de frutos comerciales para poder determinar el peso medio del fruto comercial.

Los parámetros de **calidad del fruto** de pepino dulce se analizaron para todos los frutos de una de las plantas seleccionadas en cada repetición. Los parámetros fueron la longitud y anchura máximas del fruto medido por pie de rey; el color base se apreció en la zona ecuatorial del fruto mediante una carta de colores Pantone, el contenido en sólidos solubles tipificado por un refractómetro digital y la dureza obtenida mediante un penetrómetro.

Dado que el cultivo del pepino dulce es similar al cultivo de tomate (solanáceas) y su demanda nutricional es muy parecida, se decidió aplicar una solución nutritiva adecuada y ya anteriormente aplicada a cultivo de tomates donde se obtienen muy buenos resultados.

MACROELEMENTOS		MICROELEMENTOS	
ELEMENTOS	Mmol/L	ELEMENTOS	ppm
Nitratos	8-15	Hierro	1-3
Fosfatos	1-2	Manganeso	0,6-1
Sulfatos	1-2,5	Cobre	0,05-0,1
Calcio	4-8	Zinc	0,2-0,5
Potasio	1-2,5	Boro	0,2-0,5
Magnesio	1-2,5	Molibdeno	0,04-0,05

Tabla 3. Rangos en los que suelen oscilar las concentraciones de los distintos nutrientes en las soluciones de aporte empleadas en tomates

Estructura química		PERÍODOS FENOLÓGICOS			
		Desde plantación hasta el cuajado del 2º ramillete	Desde cuajado del 3º al 5º ramillete	Desde cuajado del 6º ramillete a la recolección del 2º racimo	Desde recolección del 3º racimo hasta final de rec.
Aniones	NO₃⁻	15	15	13	13-11
	H₂PO₄⁻	2	2	1,5	1,5
	SO₄²⁻	6	6	5	4
	Cl⁻	2	2	2	2
Cationes	NH₄⁺	1,5	1,5	1	1
	K⁺	7,5	9	9,5	7,5
	Ca⁺⁺	12	10,5	8	9,7
	Mg⁺⁺	4	4	3	3
	K/Ca+Mg	0,4	0,6	0,8	0,6-0,7

Nota: Se adicionaron microelementos (ppm): Fe 0,8; B 0,3; Mn 0,5; Cu 0,1; Mo 0,1.

Tabla 4: Solución nutritiva del tomate en función de su estado fenológico en Mmol/L

Para la dotación del agua de riego tomamos como referencia “Las dosis de riego para los cultivos hortícolas bajo invernadero en Almería” de la estación experimental “Las Palmerillas”, 2005.

Mes	Semana	L/m2 y día
Octubre	1ª semana	0,5
	2ª semana	0,4
	3ª semana	0,5
	4ª semana	0,7
Noviembre	1ª semana	1
	2ª semana	1
	3ª semana	1
	4ª semana	1

Diciembre	1ª semana 2ª semana 3ª semana 4ª semana	1 1 0,9 0,9
Enero	1ª semana 2ª semana 3ª semana 4ª semana	0,9 1 1 1,2
Febrero	1ª semana 2ª semana 3ª semana 4ª semana	1,3 1,4 1,5 1,5
Marzo	1ª semana 2ª semana 3ª semana 4ª semana	1,5 1,6 2 2,1
Abril	1ª semana 2ª semana 3ª semana 4ª semana	2,5 2,7 2,9 3
Mayo	1ª semana 2ª semana 3ª semana 4ª semana	3 3 3,5 3,5
Junio	1ª semana 2ª semana 3ª semana 4ª semana	3,5 3,5 3,5 3,5
Julio	1ª semana 2ª semana 3ª semana 4ª semana	3,5 3,5 3,5 3,5

Tabla 3: Consumo de agua para el cultivo

El riego se lleva a cabo con dos goteros por contenedor, cada contenedor con dos plantas y cada planta podada a dos tallos. Quedando una densidad de plantación de 4 plantas por m².

Una vez saturado de agua de riego los contenedores, los riegos son de 6 a 8 minutos. Siendo el número de riegos al día entre 2 a 8, dependiendo de lo demandado por el cultivo. El pH del agua de riego es 6-6,5, y su conductividad eléctrica (CE) de 1.2 mmhos/cm, la cual se incrementa gradualmente desde 0,5 a 2 unidades.

Para la elaboración de resultados y análisis estadístico, se determinó la existencia de diferencias significativas sobre los datos de producción y los parámetros de calidad y caracterización de frutos mediante un análisis de varianza.

Posteriormente se aplicó el test de mínimas diferencias significativas (LSD), con una significación del 5%, para determinar cuáles son los grupos homogéneos y se estableció una nomenclatura según la cual producciones que van acompañadas de igual letra suponen grupos equivalentes.

4. Resultados y discusión

4. Resultados y discusión

4.1. Análisis de la producción

La primera recolección se realizó el 27 de Marzo de 2007 y la última el 2 de Julio de 2007, realizándose un total de 11 recolecciones, teniendo todo el ciclo de cultivo una duración de 272 días.

En cuanto a la producción total destacaron los cultivares mejorados Valencia con 423,7 Kg. y Turia con 308,1 Kg., no existiendo diferencias significativas entre ellos pero sí con los numerados 16/21 y 26/21. El menos productivo fue el cultivar numerado 16/21.

Con respecto al análisis de la producción comercial no existen diferencias significativas entre los cultivares Valencia, Turia y 16/15, pero sí entre estos y los cultivares 16/21 y 26/21. El cultivar con mayor producción comercial fue Valencia seguido de Turia con 325,2 y 299,5 Kg. respectivamente.

Aunque el cultivar Valencia fue el más productivo tuvo un 23% de destrío mientras que el cultivar Turia, que fue el segundo más productivo, sólo presentó un 2,8% de destrío. En este caso hay diferencias significativas entre estos dos cultivares. Los cultivares con mayor porcentaje de destrío fueron los codificados 16/21 y 26/21, superando ambos el 36%. Entre ambos no hay diferencias significativas.

Los frutos con mayor peso medio lo presentó el cultivar Turia superando los 300g seguido de Valencia y 16/15 con valores superiores a 270 g por fruto (Figura nº 2). El cultivar 16/21 fue el que presentó los frutos con menor peso medio existiendo diferencias significativas entre este cultivar y los cuatro restantes.

La producción no siguió una evolución lineal, sino que tuvo varios máximos para los tres cultivares más productivos. El cultivar Valencia tuvo su primer máximo en el mes de Abril, mientras que Turia y 16/15 lo obtuvieron en el mes de Mayo.

Gráfico 1: Producción acumulada en las 5 c.v. de pepino dulce ensayados.

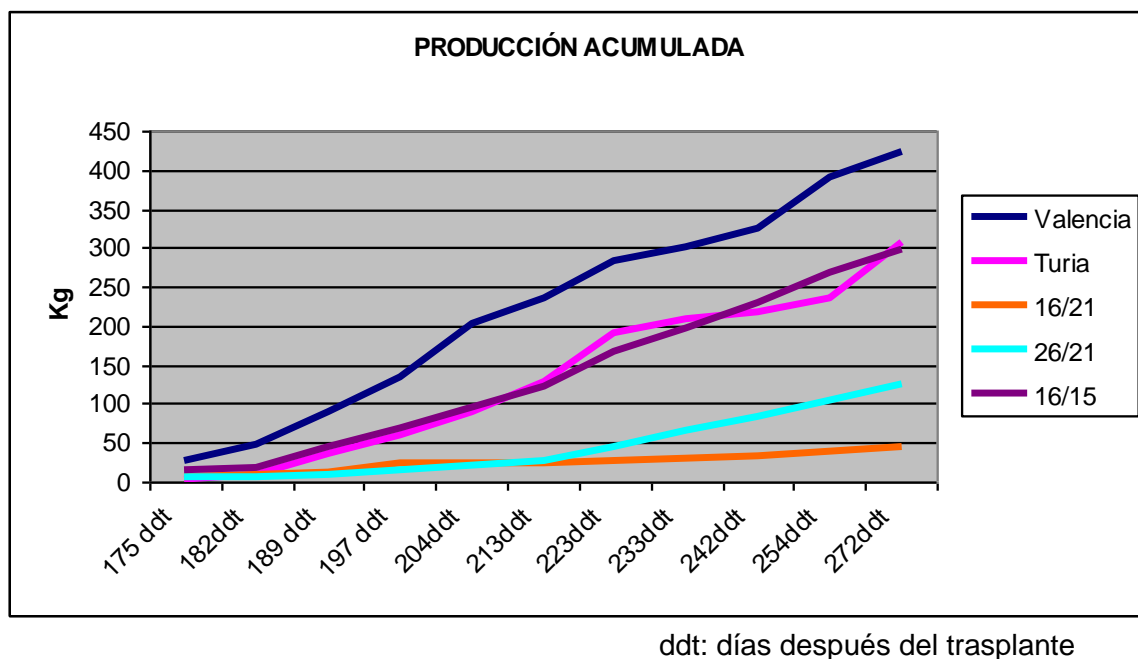


Tabla 4: Producción total, comercial y de destrío:

CULTIVAR	Peso comercial (kg)	Peso destrío (kg)	Peso total (kg)	Peso medio fruto comercial (kg)	% destrío
Valencia	325,2b	98,0c	423,2b	274,7b	23,2b
Turia	299,5b	8,6a	308,1b	327,7b	2,8a
16/21	28,9a	16,2ab	45,1a	165,0a	36,0b
26/21	78,8a	45,6b	124,4a	221,9b	36,7b
16/15	248,1b	32,0ab	280,1b	280,0b	11,4a

Nota: Dos letras diferentes representan diferencias significativas estadísticamente $p < 0,05$

Gráfico 2: Producción total comercial y destrío

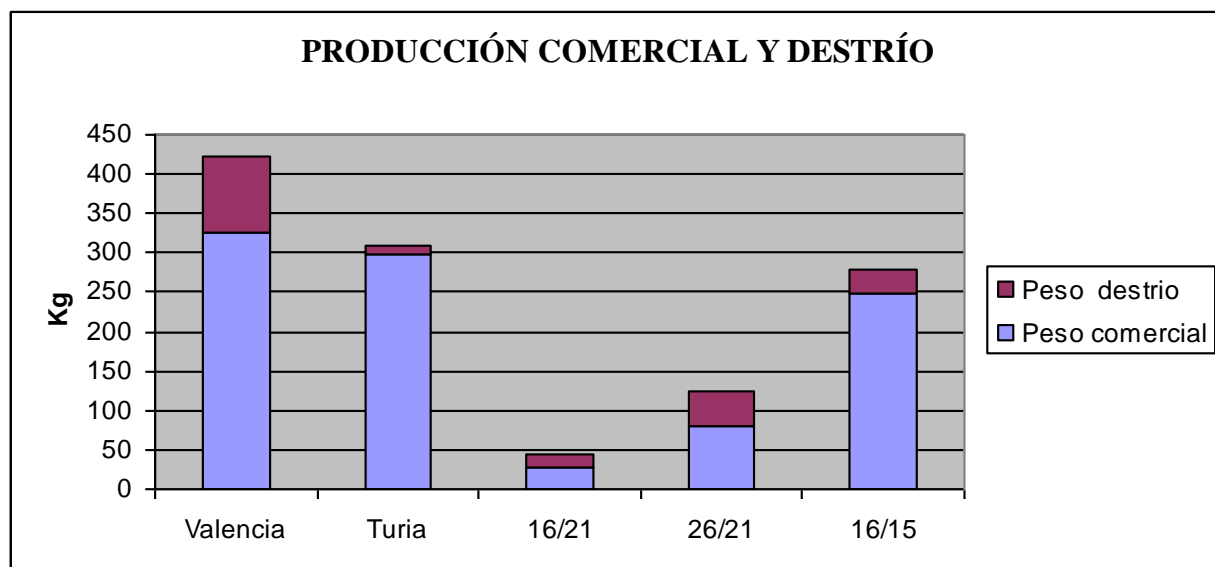
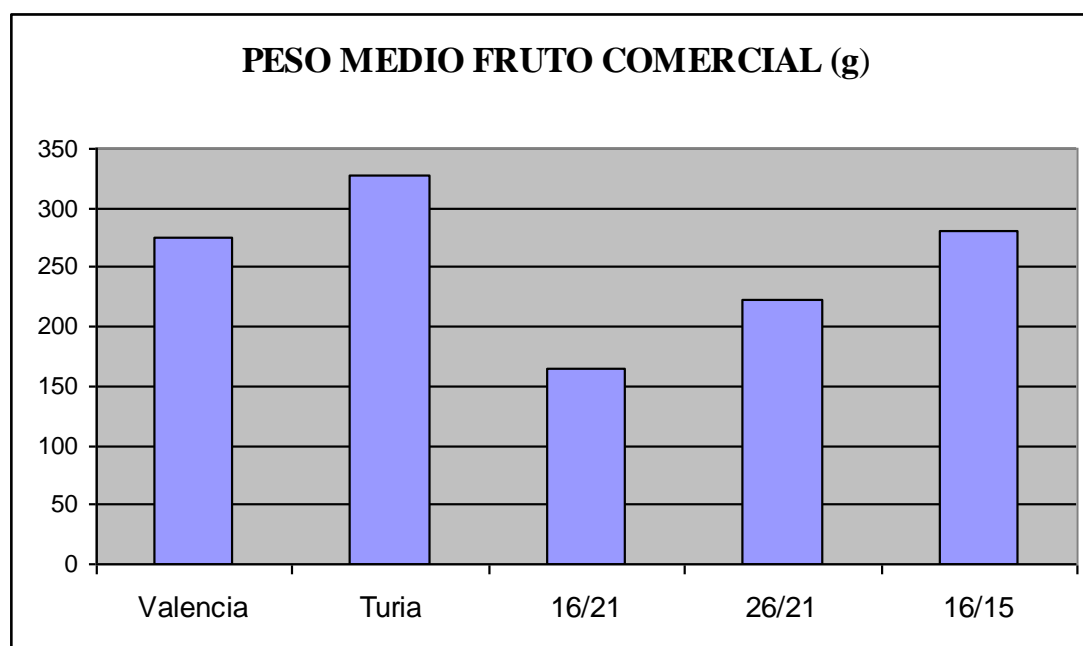


Gráfico 3: Peso medio del fruto comercial



4.2. Análisis de los parámetros de calidad de futo

En todos los parámetros de calidad analizados existen diferencias significativas estadísticamente entre cultivares para un nivel de confianza del 95%.

En el parámetro longitud de fruto destaca el cultivar Valencia con 123,8 mm y el de menor longitud fue el cultivar 16/21 con 60,6 mm. Existen diferencias significativas entre los dos cultivares y no hay entre Turia, 16/15 y 26/21.

El cultivar 16/21 presentó el ancho máximo de fruto mayor con 90,1 mm frente al cultivar Valencia que tuvo sólo una media de 59,7 mm, existiendo diferencias significativas entre ambos. El resto de cultivares presentaron una anchura de fruto entre 76 y 81 mm. no existiendo diferencias significativas estadísticamente entre ellos.

En el contenido de sólidos solubles destaca con 7,5° Brix de media el cultivar Valencia seguido del cultivar 16/21 con 7,4° Brix. Entre ambos cultivares no existen diferencias significativas. El cultivar 16/15 fue el que menor contenido en sólidos solubles presentó con 6,6° Brix de media, teniendo diferencias significativas entre este cultivar y Valencia y no con el resto. Los cultivares Turia y 26/21 están en torno a valores de 7 ° Brix.

En el parámetro dureza destacó el cultivar 16/21 con un valor de media superior a 9 Kg. mientras que el de menor dureza fue Valencia con una media de 3 Kg. Existen diferencias significativas entre todas los cultivares excepto entre los cultivares 16/15 y Turia.

Tabla 5: Parámetros de calidad de fruto

CULTIVAR	Longitud máx. (mm)	Anchura máx. (mm)	Color (Pantone)	Contenido sólidos solubles (°brix)	Dureza (kg/cm ²)
Valencia	123,8c	59,7a	611U	7,5b	3,2a
Turia	101,7b	81,6bc	110U/129U	7,0a	5,2b
16/21	82,2a	76,8c	609U/608U	7,0ab	6,8d
26/21	60,6ab	90,1ab	5215U/584U	7,4ab	9,3c
16/15	94,1b	78,5bc	611U	6,6a	4,5b

Nota: Dos letras diferentes representan diferencias significativas estadísticamente $p < 0,05$.

Imagen 11: Imágenes del cv VALENCIA, mayor contenido en sólidos solubles, aunque menor dureza



Imagen 12: Cultivar TURIA, el que presentó menor porcentaje de destrío



5. Conclusiones

5. Conclusiones

Los cultivares más productivos fueron Valencia y Turia, tanto si hablamos de producción total como de producción comercial.

De los dos cultivares más productivos, Turia presentó menor % de destrío y el que produjo frutos de mayor peso medio comercial.

Con respecto al calibre, el cultivar Valencia fue el de menor anchura y mayor longitud.

El cultivar con mayor contenido en sólidos solubles fue c.v.Valencia aunque fue el de menor dureza.

Como conclusión final se puede decir que es factible el cultivo de pepino dulce bajo invernadero y puede ser una buena alternativa a los cultivos hortícolas en la provincia.

Consideramos que adelantando la fecha de plantación a los meses de julio y agosto se obtendría mayor producción.

6. Bibliografía citada y consultada

6. Bibliografía citada y consultada

- ADLER N. E., CHACÓN G., FLIER W. G., FORBES G. A. (2002) The Andean fruit crop, pear melon (*Solanum muricatum*) is a common host for A1 and A2 strains of *Phytophthora infestans* in Ecuador. *Plant Pathology* 51 (6), 802–802.
- CABRERA SÁNCHEZ, A; UCLÉS AGUILERA, D. 2016. ANÁLISIS DE LA CAMPAÑA HORTOFRUTÍCOLA DE ALMERÍA. CAMPAÑA 2014/2015. FUNDACIÓN CAJAMAR.
- CAJAMAR, 2005. LAS DOSIS DE RIEGO PARA LOS CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO EN ALMERÍA.
- FAO. COMMODITIES & TRADE DIVISION. PROJECTIONS TO 2005: TROPICAL FRUITS.
- FRESQUET GOZALVO J. (1999) ESTUDIOS SOBRE NUTRICIÓN, FERTILIZACIÓN Y OTRAS TÉCNICAS AGRONÓMICAS EN EL CULTIVO PROTEGIDO DEL PEPINO DULCE EN EL LITORAL VALENCIANO. PROYECTO FINAL DE CARRERA INGENIERO AGRÓNOMO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA.
- HUYSKENS-KEIL S., WIDAYAT H.P., LÜDDERS P., SCHREINER M., PETERS P. PHYSIOLOGICAL CHANGES OF PEPINO (*SOLANUM MURICATUM* AIT.) DURING MATURATION AND RIPENING. *ISHS ACTA HORTICULTURAE* 531: II ISHS CONFERENCE ON FRUIT PRODUCTION IN THE TROPICS AND SUBTROPICS.
- MATEOS, M. G. S., ESPAÑA, B. P., & SEVA, N. P. (2016). EVOLUCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD EN FRUTOS DE PEPINO DULCE (*SOLANUM MURICATUM* AIT.) DURANTE LAS FASES DE CRECIMIENTO, MADURACIÓN Y POST-COSECHA (DOCTORAL DISSERTATION, UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA).
- PROHENS, J.; RUIZ, J.J.; NUEZ, F. 1996. THE PEPINO (*SOLANUM MURICATUM*, *SOLANACEAE*): A “NEW” CROP WITH A HISTORY. *ECONOMIC BOTANY* 50:355-368.

PROHENS, J.; RUIZ, J.J.; NUEZ, F. 1999. YIELD, EARLINESS AND FRUIT QUALITY OF PEPINO CLONES AND THEIR HYBRIDS IN THE AUTUMN-WINTER CYCLE. JOURNAL OF THE SCIENCE OF FOOD AND AGRICULTURE 79:340-346.

PROHENS, J.; NUEZ, F. 1999. STRATEGIES FOR BREEDING A NEW GREENHOUSE CROP, THE PEPINO (SOLANUM MURICATUM). CANADIAN JOURNAL OF PLANT SCIENCE 79:269-275.

PROHENS, J.; NUEZ, F. 2001. IMPROVEMENT OF MISHQUI (SOLANUM MURICATUM) EARLINESS BY SELECTION AND ETHEPHON APPLICATION. SCIENTIA HORTICULTURAE 87:247-259.

PROHENS J., NUEZ F. 2001. THE EFFECTS OF GENETIC PARTHENO-CARPY ON PEPINO (SOLANUM MURICATUM) YIELD AND FRUIT QUALITY. THE JOURNAL OF HORTICULTURAL SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY, VOLUME 76, NUMBER 1, JANUARY 2001 , PP. 101-106(6)

RODRÍGUEZ-BURRUEZO, A.; PROHENS, J.; NUEZ, F. 2002. GENETIC ANALYSIS OF QUANTITATIVE TRAITS IN PEPINO IN TWO GROWING SYSTEMS. JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY FOR HORTICULTURAL SCIENCE 127:271-278.

RODRIGUEZ-BURRUEZO A., PROHENS J., NUEZ F. (2003). PERFORMANCE OF HYBRID SEGREGATING POPULATIONS OF PEPINO (SOLANUM MURICATUM) AND ITS RELATION TO GENETIC DISTANCE AMONG PARENTS. THE JOURNAL OF HORTICULTURAL SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY VOLUME 78, NUMBER 6, DECEMBER 2003 , PP. 911-918(8)

RUIZ, J.J.; PROHENS, J.; NUEZ, F. 1997. 'SWEET ROUND' AND 'SWEET LONG': TWO PEPINO CULTIVARS FOR MEDITERRANEAN CLIMATES. HORTSCIENCE 32:751-752.

Los cultivos exóticos como alternativa a hortícolas en invernadero: *Solanum muricatum*

Atendiendo a directrices europeas, se debe potenciar la diversificación de productos agrarios, no cayendo en el peligro del monocultivo, problema que en la actualidad comienza a aparecer en las zonas de mayor superficie invernada dedicada a hortalizas en Andalucía, con un aumento de las hectáreas de tomate y pimiento.

El pepino dulce o pera-melón, *Solanum muricatum*, es una especie originaria de la región andina, donde se cultiva hace varios miles de años. Sin embargo a pesar de sus buenas cualidades productivas y nutricionales, ha sido un cultivo que no se ha extendido al resto del mundo. Recientemente, ha renacido el interés por este cultivo con intentos para introducirlo en diversos países.

El objetivo de este trabajo es evaluar de forma integral, estudios de producción y calidad de fruto de cinco variedades de cultivo de pepino dulce, en invernadero mediterráneo, como alternativa a las hortalizas convencionales de los invernaderos de la provincia de Almería.

----- * -----

Exotic crops as an alternative to horticultural greenhouse crops: *Solanum muricatum*

In accordance with European guidelines, diversification of agricultural products should be promoted, not falling into the danger of monoculture, a problem that is now beginning to appear in the areas with the highest greenhouses area devoted to vegetables in Andalusia, with an increase in hectares of tomato and pepper.

The sweet cucumber or pear-melon, *Solanum muricatum*, is a species native to the Andean region, where it was cultivated several thousand years ago. However, despite its good productive and nutritional qualities, it has been a crop that has not spread to the rest of the world. Recently, interest in this crop has been revived with attempts to introduce it in several countries.

The objective of this work is to evaluate, in an integral way, production studies and fruit quality of five varieties of sweet cucumber, cultivation in a Mediterranean greenhouse, as an alternative to the conventional vegetables greenhouses of the province of Almeria.