



La importancia de la horticultura española en el mundo se observa en la creciente demanda de tecnología desarrollada en España por los países iberoamericanos exportadoras de hortalizas.

Inversiones en tecnología hortícola en México

MIGUEL URRESTARAZU¹,
PILAR MAZUELA¹
Y ADRIÁN GÓMEZ²

¹Departamento de Producción Vegetal, Universidad de Almería, España
mgavilan@ual.es

²Colegio de Postgraduados, Salinas de Hidalgo-San Luis de Potosí, México

Un ejemplo de la importancia que tiene la horticultura española en el mundo es la creciente demanda por la captura de innovaciones tecnológicas desarrolladas en España por los países iberoamericanos exportadoras de hortalizas, como ocurre con México. Los tratados de libre comercio con los Estados Unidos de América han aumentado el potencial exportador a un país muy exigente y que protege su agricultura con

Freddy Villarreal revisando el tutorado de las plantas de tomate en fibra de coco.

Tomates en plena producción en NGS®, sistema hidropónico desarrollado y patentado en España.

estrictas medidas de calidad para los productos que ingresan al país. Muchos empresarios, sin tradición hortícola han visto como negocio muy lucrativo desarrollar un producto netamente de exportación.

Para ello, han realizado grandes inversiones en invernaderos de última generación con las más avanzadas tecnologías de control climático y fertirriego y han optado por el cultivo sin sue-

lo, especialmente el sistema hidropónico NGS® y la fibra de coco, que es un sustrato local en México que compite con otros sustratos locales, como el tezontle (lava volcánica). La demanda de tecnología incluye también el factor de recursos humanos; en este sentido, constantemente se organizan cursos de formación para los técnicos locales impartidos por destacados especialistas españoles.



La confianza en la horticultura de España llega al punto de requerir técnicos formados en la Península para que lleven los cultivos a los ranchos mexicanos. Los cultivos que se están desarrollando con esta tecnología son tomate, pimiento, fresa y lechuga y se concentran en el norte y centro del país.

La horticultura en México

La horticultura de exportación en México ha visto influenciada por la forma como ha evolucionado el patrón de consumo de verduras y hortalizas en los Estados Unidos, donde la valoración de la alimentación sana ha orientado el hábito de consumo a fuentes de energía bajas en grasas y alto contenido en fibra, proporcionados por vegetales frescos y procesados.

Esta tendencia se ha visto incentivada por el Tratado de Libre Comercio entre ambos países, pese a que Estados Unidos mantiene una política de protección a sus agricultores, los productores mexicanos han logrado ser competitivos al mejorar sus sistemas

de producción. Además, la presión para coordinar la oferta a lo largo del año, obliga a las firmas a una integración vertical.

Tradicionalmente, existe una competencia entre las zonas productoras de hortalizas en México y Estados Unidos, siendo Sinaloa y Florida los lugares donde se concentra cerca del 80 % de la producción de tomate, pepino, pimiento y calabacín durante el invierno. Según el Anuario de Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos menos del 4 % de la superficie agrícola total y el 10 % del total de regadío se dedica a la producción de hortalizas (Cuadro 1).

De esta superficie, se genera el 18 % del valor de la producción agrícola y casi el 50 % de las divisas por exportación agrícola. Por lo tanto, la importancia de este sector se debe al valor de la producción, las divisas generadas y la generación de empleo.

Además, el subsector presenta un elevado índice de crecimiento, que en los últimos 70 años ha alcanzado el 2.88 % de promedio anual, lo que se atribuye, princi-

El empresario español Antonio Belmonte (Gogarsa) constatando la actividad de los abejorros junto a los empresarios mexicanos Jesús y Alberto Villarreal.

palmente, al aumento de la demanda interna ya que en sólo determinadas regiones se ha orientado la producción para la exportación de hortalizas para mercados definidos y con mayor tecnología (Schewentesius y Gómez, 1997). Estas áreas de producción para exportación en fresco se localiza principalmente en Sinaloa (invi-

Cuadro 1:

Principales hortalizas cultivadas en México (2000-04)

Hortaliza	Superficie (ha)
Pimiento (incluye jalapeño)	142.775
Tomate (jitomate)	70.124
Cebolla	43.421
Sandía	42.906
Calabaza (todo tipo)	38.600
Melón	31.400
Maíz (elote)	21.160
Coliflor	17.400
Pepino	15.000
Zanahoria	15.288

Fuente: FAO, 2005



no); Sonora (primavera temprana); Guanajuato (invierno y verano) y Baja California (verano).

En general, las hortalizas con mayor producción total son tomate y pimiento, seguido de cebolla. Sin embargo, las condiciones de producción como la calidad de suelo y agua; cultivos al aire libre y bajo casa sombra (malla), y tipo de semillas utilizadas hacen que los rendimientos medios sean relativamente bajos comparados con España (Cuadro 2). Por lo tanto, potencialmente el país tiene excelentes posibilidades de crecimiento al incorporar nuevas tecnologías en sus sistemas de producción.

Producción hortícola de exportación en México

El crecimiento de la participación de las hortalizas en las exportaciones totales de productos agrícolas pasó del 30 % en la década de los 80, al 50 % durante los 90. La estructura de exportación se caracteriza por la concentración de la producción respecto a la estacionalidad, localización, poca diversificación, pocos productores y la orientación de las exportaciones a los Estados Unidos.

Respecto a la estacionalidad, las exportaciones se concentran durante los meses de invierno y parte de la primavera, lo que significa que prácticamente dos tercios de la producción se exporta durante el periodo que va de enero a abril.

Debido a que la producción de hortalizas se hace en la calle (aire libre) o en casa sombra, las

Cultivo de pimiento en la calle donde se ha utilizado el estiércol de la lechería (al fondo) para mejorar el suelo (La Laguna, México).

Alberto Villarreal, Antonio Belmonte (Gogarsa), Dr. Miguel Urrestarazu, Jesús Villarreal y Francisco García dentro del invernadero climatizado donde se ha desplegado la malla de sombreo.

Cuadro 2:

Principales hortalizas cultivadas en México, según rendimiento medio, entre 2000 y 2004, y rendimientos medios en España

Hortaliza	Rendimiento (t ha-1)	
	México	España
Col	32,00	29,73
Tomate (jitomate)	30,17	60,87
Berenjena	28,60	38,03
Pepino	26,66	60,87
Fresas	24,89	33,10
Cebolla	24,49	17,50
Zanahoria	24,45	51,65
Sandía	22,45	40,09
Lechuga	21,27	27,34
Melón	16,18	25,53
Pimiento (incluye jalapeño)	12,75	43,46

Fuente: FAO, 2005

hortalizas para exportación se producen en zonas cuyas condiciones climáticas lo permiten, por lo que la producción se concentra en unas pocas regiones aptas para la producción de invierno y cerca del mercado norteamericano. Tradicionalmente, las principales re-

giones exportadoras son Sinaloa: valle de Cualicán, Guasave y Los Mochis; Baja California: valle de San Quintín y valle de Mexicali-San Luis Río Colorado; Sonora: valle de Yaqui y Mayo; Guanajuato: El Bajío; y algunas áreas de Michoacán y Guerrero.



Esto significa que la horticultura de exportación es muy vulnerable al clima donde, por ejemplo, se vio afectada por los huracanes que azotaron Florida

durante 2004. La producción de Florida se perdió y al volver a plantarse salió al mercado en la misma fecha que la producción mexicana lo que significó que los

El Dr. Miguel Urrestarazu junto al técnico Paco García supervisando el adecuado manejo del cultivo de tomate por los operarios locales.

productos mexicanos no pudieran competir con los de Florida porque deben ingresar con un precio mínimo que fue superior al precio ofertado por Florida.

Existe una larga tradición en Florida de regular las importaciones con el fin de no dejar los precios completamente al libre juego del mercado, de mejorar los ingresos de los productores y de garantizar la calidad de los productos. Desde 1937, el Agricultural

■ México ha realizado en los últimos años grandes inversiones en invernaderos de última generación con las más avanzadas tecnologías de control climático y fertirriego, y han optado por el cultivo sin suelo, especialmente el sistema hidropónico NGS® y la fibra de coco



azrom
AGRICULTURAL INNOVATIONS



**INVERNADEROS DE AVANZADA
TECNOLOGÍA Y PROYECTOS
“LLAVE EN MANO”**



Tel: 972-8-9493620 • Fax: 972-8-9493640 • E-mail: azrom@azrom.com • www.azrom.com



Marketing Agreement Act regula todos los Acuerdos y Órdenes de Mercadeo; dentro de ellos, el de importación de tomate fresco (USDA/ERS). Esta disposición fue modificada en 1956 por la Orden de Mercadeo de Tomate de Florida que definieron tamaños mínimos y grados de maduración para las importaciones vigentes hasta hoy.

En 1978 se inició entre ambos países un largo conflicto conocido como la "guerra de tomate", que se decidió a favor de México en 1985. A mediados de los 90, los productores de Florida acusaron a México de dumping, por vender a un precio injusto, lo que se resolvió estableciendo un precio mínimo para el tomate. Por lo tanto, cabe esperar que, en la medida en que los aranceles pierdan importancia en el comercio entre México y Estados Unidos, gracias al Tratado de Libre Comercio suscrito por ambos países, ganarán terreno las Órdenes de Mercadeo y Normas Fitosanitarias.

Otra característica de las hortalizas de exportación es la poca diversificación de la producción ya que esta se concentra en pocas hortalizas: tomate, melón, sandía, pepino y pimiento, que corresponde al 70% del volumen exportado a los Estados Unidos. Además, la producción se concentra en unos pocos agentes que pertenecen a empresas transnacio-

Tecnología española en los programadores del fertirriego, a la izquierda del NGS® y a la derecha de fibra de coco.

Sistema de nebulización y climatización de los invernaderos.

Vista general de los invernaderos instalados por la empresa española Gogarsa en La Laguna. Obsérvese lo árido del entorno.

nales o comercializadoras en el mercado de destino.

También ocurre que los productores se integren con otras zonas de producción a fin de mantener la oferta durante todo el año, con una sola marca registrada. Es el caso, por ejemplo de productores de Sinaloa y Florida, donde algunos compiten y otros se complementan. Sin embargo, una de las características más destacadas es que prácticamente todas las exportaciones tiene como mercado de destino los Estados Unidos por condiciones históricas y geográficas.

La Laguna a la vanguardia de la tecnología

Hasta ahora, son las zonas tradicionales (Sinaloa, Baja California, Sonora y el Bajío) las que han dado los más importantes saltos tecnológicos. Las principales innovaciones han sido la utilización de nuevas variedades (larga vida en tomate, pimientos de co-

lores, etc), la fertirrigación, el riego localizado (por goteo), control informatizado del riego y el acolchado de plástico. Actualmente, además de la casa sombra, también se están haciendo inversiones en invernaderos, especialmente en Sonora. Esta tecnología ha sido importada principalmente desde Israel, Estados Unidos y Holanda

La mayoría de estos cambios corresponden a un mejoramiento del modelo tradicional, donde sólo se modifica parte del proceso productivo sin que se involucre el conjunto. Sin embargo, otros cambios son de tal magnitud que obligan al productor a cambiar el conjunto de su tecnología, lo que incluso implica formación técnica del personal.

Otros agricultores, con una visión a largo plazo y una mayor capacidad empresarial asumen cambios de tal envergadura que son capaces de liderar un nuevo estilo de producción. Este es el caso de productores que se encuentran en zonas con serias limitaciones que los ha obligado a especializarse bien sea en ganadería o avicultura.

Existen zonas con grandes restricciones de clima y suelo como La Laguna, en el Estado de Coahuila, que ha desarrollado su agricultura en función de la ganadería, especialmente la lechería, donde alcanzan un nivel tecnológico que ha tocado techo por lo

■ Los tratados de libre comercio con Estados Unidos han aumentado el potencial exportador de México. Muchos empresarios sin tradición hortícola han visto como negocio muy lucrativo desarrollar un producto netamente de exportación



que no pueden seguir creciendo. Frente a este desafío, surge en la Región la necesidad de diversificarse, con una actividad complementaria, no sustitutiva, donde la horticultura de exportación se presenta como una alternativa viable siempre y cuando se logre

rentabilizar el esfuerzo que significa la producción con las limitantes climáticas y edáficas.

Hoy en día el viejo concepto de la agricultura de los años 80, que se limitaba a la aplicación de técnicas para lograr que la semilla manifestara su potencial pro-

Alfalfa recientemente establecida donde se observa la salinidad característica de la zona de La Laguna.

ductivo limitado solamente por condiciones de clima y suelo, se vuelve anacrónico cuando se produce en cultivos sin suelo y bajo invernadero. Estas técnicas de producción permite el máximo control sobre la planta y es lo que distingue a esta zona productora.



Atlántica Agrícola, s.a.

BIOESTIMULANTES, CORRECTORES DE CARENCIAS Y ABONOS SOLUBLES



ATLANTICA AGRICOLA, S.A. : C/ Corrodora, 33 Entlo. 03400 VILLENA (Alicante - ESPAÑA)
Tel: (34) 965 800 356 / (34) 965 800 412 / Faxes (34) 965 800 323
e-mail: info@atlanticaagricola.com / www.atlanticaagricola.com



El sistema de producción que se está desarrollando en La Laguna, considera el cultivo de hortalizas como una forma de diversificar la producción que, a la vez, permita complementar y hacer más eficiente el uso de los recursos.

Tradicionalmente en horticultura se cultiva cebolla, tomate y pimiento en la calle. Los suelos que son muy salinos, se mejoran con la aplicación del estiércol que se genera en la lechería. Un ejemplo muy ilustrativo es que con el drenaje de los sistemas sin suelo (hidropónicos) se riega la alfalfa. Conforme el sistema hortícola se consolida, se espera sustituir el cultivo de forraje por invernaderos y comprar el forraje de los animales en vez de producirlos en los propios ranchos. De esta forma se hace un mejor uso de los recursos con manejo integral de todos los sectores lo que incluye el manejo de residuos.

Nuevas tecnologías importadas desde España

Más que productores, en La Laguna nos encontramos con verdaderos innovadores tecnológicos

Intercambio de impresiones entre los técnicos españoles y los empresarios mexicanos respecto a la marcha del cultivo. A la derecha, Pilar Mazuela, coautora de este artículo.

que han querido dar el gran salto importando tecnología puntera desarrollada en España, considerada la huerta de Europa y muy especialmente el sudeste del País en la Provincia de Almería. El primer paso ha sido la construcción de invernaderos de vanguardia de control integral de todo el agrosistema desde control climático, pasando por el fertirriego y automatizando todo el manejo cultural.

Esto permite dar las condiciones necesarias a la planta para su buen desarrollo en condiciones

climáticas extremas en cuanto a temperatura y humedad relativa con saltos térmicos que a veces alcanza los 35° C y porcentajes de humedad relativa cercanas al cero, lo cual puede generar déficit de presión de vapor impensables para cualquier región europea. Varias empresas españolas están instalando invernaderos lo cual permite aumentar la productividad al aumentar los rendimientos, ampliar el calendario de producción y diversificar la producción. Este último aspecto incluye el uso de variedades según el mercado destino de acuerdo a la programación de cosecha que, a la vez, permite la venta del producto en verde.

Los productores, acostumbrados a economías de escala, prefieren la contratación del paquete tecnológico completo, el know how español, lo que significa asesoría total con la ventaja que implica saber que la rentabilidad de la inversión depende de factores tan importantes como que producir y como producir, considerando aspectos que cada vez cobran mayor importancia como la gestión de residuos y el cuidado del medio ambiente. Este aspecto incluye también la integración vertical, lo que significa que entre las instalaciones se incluye el semillero para que sea el propio productor quien fabrique sus plántulas y no tenga que depender de terceros a la hora de disponer de plantas y variedades acordes con la programación de la exportación de sus hortalizas, y que se cierra con sus propias empresa de empaque y transporte.

Otra de las innovaciones es el sistema de cultivo sin suelo, tanto hidropónico como en sustrato orgánico, este último utilizando fibra de coco que es un material de mayor disponibilidad en México aunque tiene el inconveniente actual que las partidas son muy heterogéneas y que exige al técnico asesor una mayor flexibilidad en el manejo del fertirriego. Otro sistema utilizado es el New Growing System (NGS[®]), sistema hidropónico que carece de suje-

■ Sinaloa, Baja California, Sonora y El Bajío son las zonas que han dado los más importantes saltos tecnológicos. Las principales innovaciones han sido la utilización de nuevas variedades, la fertirrigación, el riego localizado, el control informatizado del riego y el acolchado de plástico

ción radical y ha sido desarrollado y patentado en Pulpí, Almería (España). Este sistema está siendo utilizado con mucho éxito en el cultivo de la fresa en Huelva (España) y en tomate (Italia).

Consiste en un sistema suspendido, con recirculación de los drenajes de la disolución nutritiva lo que permite un ahorro de agua y fertilizantes asegurando un menor impacto ambiental por la menor emisión de contaminantes al medio ambiente (Boukhalfa, 2000; Duran y Nolasco, 2004; Urrestarazu, 2004). Este último aspecto es muy importante pues, como hemos indicado anteriormente, el mercado objetivo es Estados Unidos, y la entrada en producción de la comarca lagunera aumenta y aumentará la competencia mexicana con Florida y la tendencia es que las restricciones norteamericanas establezcan normativas medioambientales en el corto plazo para proteger su agricultura.

Impacto de los cultivos sin suelo

Una de las razones que explica el impacto de los cultivos sin suelo en México es la sustitución gradual del cultivo tradicional por cultivo en sustrato, o bien, la habilitación de suelos marginales o agotados, bien sea por enfermedades o salinización, lo que estaría

limitando la productividad de los cultivos intensivos. Otra de las razones del éxito de este sistema es el mejor control que se establece sobre el cultivo, esencialmente porque el volumen colonizado por las raíces es menor y con ello es más fácil hacer variar la rizosfera cuando sea necesario. Por ejemplo, se puede intervenir en la dirección que el técnico o agricultor desea para provocar una mayor precocidad, aumentar la velocidad de maduración de los frutos porque nos interesa el momento del mercado, equilibrar el balance de nutrientes que permita manejar la floración y/o la maduración de los frutos, etc. El mayor control en estos cultivos incluye el uso más eficiente del agua y los fertilizantes, así como el control de las emisiones al medio ambiente.

Los sistemas de cultivo sin suelo pueden ser sistemas abiertos o sistemas cerrados. En el sistema abierto o a disolución perdi-

■ **La Laguna, con grandes restricciones de clima y suelo, ha desarrollado su agricultura en base a la ganadería, con un nivel tecnológico que ha tocado techo. Por eso surge la necesidad de diversificarse con una actividad complementaria; la horticultura de exportación se presenta como una alternativa viable si se logra rentabilizar la actividad productiva en estas condiciones**



trabajamos en tu campo

LÍNEA DE PRODUCTOS ECOLÓGICOS

Alilex	Extracto de ajo
Jabolin	Jabón potásico
Oleomer	Aceite de neem
Rotinem	Rotenona
Tricotem	Trichoderma harzianum
Nitrotem	Azotobacter vinelandii
Stymulant	Extracto de algas
Calcimer	Corrector de carencias de calcio
Crisant	Extracto de crisantemo
Chitomer	Quitosano
Etamin	Hidrolizado de proteínas
Nematem	Regenerador de suelos
Citroseed	Extracto semillas de cítricos
Leci-Thin	Lecitina de soja



Certificados para su aplicación en agricultura ecológica por la empresa BCS Öko-Garantie



Ctra. Moncada-Náquera, Km.1,7 • Apdo. 30, MONCADA (Valencia) • Tel. 96 139 45 11 - Fax 96 139 53 31 • E-mail: meristem@quimicameristem.com

da, la disolución sobrante drena, se infiltra en el subsuelo o sufre escorrentía fuera del contenedor de sustrato, sin que el cultivo vuelva a tener ningún contacto con la misma.

Los sistemas cerrados o recirculantes son los sistemas donde la disolución sobrante vuelve a incorporarse, total o parcialmente, como suministro a la fertirrigación del mismo cultivo. El agricultor que se pasa del cultivo en suelo al cultivo en sustrato debe considerar que, en general, la inercia del suelo es mayor que la de los sistemas de cultivo sin suelo, el cultivo en sustrato tiene mayor inercia que el cultivo en agua.

Esto nos obliga a ser cautos pues cuando se comete un error en el fertirriego suele ser más grave en hidroponía que en el suelo tradicional. Por eso es muy importante que al momento de asesorar al productor el técnico sea capaz de determinar el grado de control que desea tener el agricultor.

Infraestructura de control climático

Existe una clara tendencia a que las nuevas construcciones de invernadero dispongan de sofisticados equipos de fertirrigación, modernos armazones estructurales así como de sistemas de control activo del clima y utilicen los sistemas de cultivo sin suelo. El tratamiento global de los parámetros climáticos y de fertirriego, unido a la mayor posibilidad de regulación y control que ofrece esta técnica de cultivo, hacen que los rendimientos sean muy interesantes. No obstante, el agrosistema es muy sensible a los fallos y todos los dispositivos de seguridad están plenamente justificados, tales como grupos electrógenos, alarmas con llamada automática a teléfono móvil, etc.

Las explotaciones de cultivo sin suelo suelen disponer de mayor capacidad de inversión, que permite la adquisición de equipos de control climático. La infraestructura de climatización en los invernaderos está constituida por una serie de sistemas y equipos



La Dra. Pilar Mazuela tomando muestras de drenajes de pimiento en NGS® en Querétaro, Estado de Guanajuato, México.

destinados a modificar las condiciones ambientales para mantenerlas dentro de un intervalo óptimo para el crecimiento y desarrollo de las plantas. En función del nivel de tecnificación y de la eficacia de los sistemas de control climático utilizados, el margen de actuación sobre las diferentes variables climáticas tendrá una mayor o menor amplitud.

El control climático es uno de los aspectos del manejo de los invernaderos en el que se produce una continua incorporación de tecnología. Como consecuencia del interés de los agricultores por incrementar los rendimientos, mejorar la calidad de la producción final, modificar los periodos de máxima producción y asegurar su cosecha, se ha generado una creciente incorporación de sistemas de control climático en los invernaderos (Valera et al. 2004) en el

sudeste español, y esta tecnología ampliamente ensayada y contrastada es la que se está exportando desde España a otros países como México.

El principal problema que se plantean los agricultores y técnicos a la hora de incorporar un sistema de control climático en un invernadero es saber cuál de ellos es más conveniente y las consignas a introducir en el dispositivo. Esto depende de múltiples factores que delimitan el sistema o incluso el equipo más aconsejable en cada caso.

Así, la estructura del invernadero, los cultivos y variedades utilizadas, los periodos de producción, el sistema de comercialización con el que se trabaja, son elementos que hay que considerar a la hora de evaluar la incorporación de un sistema de climatización. Dentro de los distintos tipos de invernadero, el llamado multitúnel que se caracteriza por la forma semicilíndrica de su cubierta y por su estructura totalmente metálica, es el tipo de invernadero que se está extendiendo más por su mayor capacidad para el control de los factores climáticos, ya que es más hermético.

En el caso de las nuevas instalaciones que se están construyendo en México, la unidad mínima para el caso de los invernaderos tipo multitúnel, también llamados industriales, es de 5 hectáreas, separados en módulos de una hectárea cada uno. Algunos empresarios han diversificado los sistemas de cultivo sin suelo en cultivo hidropónico y en sustrato. En otros casos, se han decidido por un sólo sistema pero con distintos cultivos en cada módulo. Las dimensiones de los ranchos (fincas) garantizan un total aislamiento de los invernaderos, por lo tanto, un absoluto control del sistema, siempre y cuando el agricultor utilice correctamente las consignas climáticas, de fertirriego y manejo general de los cultivos.

Resumen

La tecnología española está teniendo un destacado papel, son

■ La demanda de tecnología incluye el factor de recursos humanos. Son habituales los cursos de formación para los técnicos locales impartidos por destacados especialistas españoles

varias las empresas españolas que están exportando modelos integrales de agrosistemas de horticultura protegida, un ejemplo de la importancia que tiene es la capacidad innovadora de empresas como Gogarsa que con infraestructura y equipamiento totalmente nacionales son capaces de generar redes y transferir tecnología a otros empresarios innovadores, como es el caso de la incipiente horticultura de exportación que se está desarrollando en La Laguna, México.

Los tratados de libre comercio con los Estados Unidos de América han aumentado el potencial exportador mexicano y obliga a una mayor eficiencia en los sistemas de producción debido a que el país de destino es muy exigente y protege su agricultura con estrictas medidas de calidad para los productos que ingresan al país. Muchos empresarios, sin tradición hortícola pero altamente

eficientes en el mercado ganadero, han visto un negocio muy lucrativo en desarrollar un producto netamente de exportación, realizando grandes inversiones en invernaderos con las más avanzadas tecnologías de control climático y fertirriego y con sofisticados sistemas de cultivo sin suelo.

Actualmente, además de la casa sombra, también se están haciendo inversiones en invernaderos, especialmente en Sonora. Esta tecnología ha sido importada principalmente desde Israel, Estados Unidos y Holanda

Bibliografía

- Boukhalfa, A. 2000. El NGS (New Growing System). Nuevo sistema de cultivo hidropónico. p. 443-455. En: M. Urrestarazu (ed.). Manual de cultivo sin suelo. 2ª Ed. Servicio de Publicaciones Universidad de Almería y Mundi-Prensa, Madrid.
- Durán, J.M., Nolasco, J. 2004. El sistema NGS®: un nuevo sistema de cultivo hidropónico. p 555-569. En: M. Urrestarazu (ed.). Tratado de cultivo sin suelo. 3ª Ed. Mundi-Prensa.
- FAO, anuarios estadísticos años 2000-2004
- Schwentesius, R; Gómez, M. 1997. Competitividad de la producción hortícola mexicana en el mercado norteamericano. Tendencia a tres años del TLC. Ciestaam, México. 25 p
- Urrestarazu, M. 2004. Bases y sistemas de los cultivos sin suelo. p 3-47. En: M. Urrestarazu (ed.). Tratado de cultivo sin suelo. 3ª Ed. Mundi-Prensa.
- USDA, Marketing Mexico Fruit and Vegetables, varios años
- USDA/ERS, Marketing agreements and orders for fruit and vegetables, Washington D.C.
- Valera, D.L.; Molina, F.; Peña, A. 2004. Infraestructura de control climático en cultivos sin suelo. p 423-455. En: M. Urrestarazu (ed.). Tratado de cultivo sin suelo. 3ª Ed. Mundi-Prensa.



INVERNADEROS IMA
INDUSTRIAS METÁLICAS AGRÍCOLAS, S.A.

Pol. Industrial Comarca 2 Tel: 948 184 117 • Fax: 948 184 668
Calle F, nº 12 e-mail: ima@invernaderosima.com
31191 BARBATAIN (Navarra) <http://www.invernaderosima.com>