

PIMIENTOS HIDROPÓNICOS

Howard M. Resh

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el pimiento tipo campana (*Capsicum annum*) se ha vuelto un importante cultivo de invernadero en Norte América y Europa. En Canadá, la producción de pimiento se ha incrementado en un 18% de los cultivo de invernadero en el 2001. Los principales cultivos de invernadero en Canadá en el 2001 fueron: tomate 468 Ha (1171 acres), pepinillo 190 Ha (475 acres), pimiento 144 (361 acres) y lechuga 21 Ha (53 acres), en total 825 Ha (2060 acres). El área total de invernaderos en Estados Unidos, en el 2001, fue 280 Ha (850 acres).

Los pimientos comúnmente cultivados son los de cuatro lóbulos, blocky y tipo campana. El color rojo es el más popular (85%), seguido por el amarillo (10%) y el naranja (5%), esta mezcla de colores varia de acuerdo a la demanda del mercado, inicialmente estos pimientos son verdes luego maduran en el color de la variedad. Son de crecimiento indeterminado a diferencia de las variedades de campo que son determinadas o arbustivas como las silvestres. Por lo tanto las plantas deben ser entutoradas como los tomates. Los pimientos son podados en dos tallos y el balance entre el crecimiento vegetativo (hojas y tallos) y reproductivo (flores y frutos) debe ser mantenido para optimizar el rendimiento.

Un único ciclo de cultivo, similar al del tomate, es usado para los invernaderos. En latitudes del norte, la siembra se da a mediados de octubre, el transplante alrededor de las 6 semanas con la primera cosecha en marzo y continua hasta noviembre. En latitudes del sur se puede sembrar a mediado de julio para cosechar en noviembre cuando en el norte no hay producción y los precios comienzan a elevarse. La producción debería alcanzar por los menos 23 kg/m² (4.7-5 libras/pie²).

La estructura del invernadero debe ser capaz de soportar las plantas, una estructura de soporte liviana debe ser construida. La estructura del soporte debe consistir en postes de acero con bases de concreto. Los postes deben tener un miembro cruzado en la parte superior para sujetar los cables de soporte. Las plantas están soportadas por cuerdas sujetadas a cables en la parte superior. Es difícil bajar las plantas de pimiento debido a su tallo leñoso; como resultado la altura del invernadero debe ser la suficiente para que las plantas alcancen los cables del soporte al final de la estación de cultivo, la altura mínima debe ser 3.9 m (13 pies).

El sistema de tuberías y rieles del sistema de calefacción permite el uso de carros eléctricos que corren sobre las tuberías de calefacción a lo largo de las hileras de plantas. Estos carros tienen plataformas ajustables que pueden ser elevadas para permitir a los trabajadores podar y cosechar las plantas.

CULTIVARES

Muchos cultivares están disponibles de semilleras como: DeRuitter, Enza Zaden, Rijk Zwaan, Hazera y otras compañías. Se selecciona una variedad de acuerdo al color, resistencia a enfermedades, rendimiento bajo condiciones locales específicas y mercado, y se investiga qué variedades se cultivan en la región. Se recomienda que los diferentes colores sean cultivados en ambientes separados dentro del invernadero, frecuentemente las condiciones ambientales para cada cultivar pueden ser distintas por lo que necesitan ser manejados en forma diferente para maximizar el rendimiento.

Hemos encontrado variedades exitosas bajo condiciones de El Caribe como: Cubico (roja), Kelvin (amarilla), Samantha (amarilla), Lesley (amarilla), Narobi (naranja) y Fellini (naranja).

CICLO DEL CULTIVO

En latitudes del norte se siembra en cubos de lana de roca a mediados de Noviembre, se transplanta a los bloques de lana de roca dentro de 3 a 4 semanas. De 6 a 7 semanas después de la siembra, se transplanta al sistema de producción. La cosecha comenzará a fines de Marzo y continuará hasta mediados de Noviembre. En las latitudes del sur, los productores deben tomar ventaja de los precios altos a fines de otoño e invierno; se siembra a mediados de julio, con el primer transplante a los bloques de lana de roca a principios de Agosto y el transplante final, al sistema de producción, en septiembre. Este ciclo comenzará a producir a mediados de Noviembre y continuará hasta mediados de Agosto del siguiente año.

LA SIEMBRA

Los cubos de lana de roca de 2.5 x 3.0 cm son los mejores para las semillas, los cubos son pre-mojados con una solución nutritiva de CE 0.5 dS/m y pH 5.8 antes de la siembra. Los cubos se colocan en bandejas con mallas y humedecidas en un banco de propagación con rociadores por 24 horas. Todas las bandejas y bancos deben ser esterilizados antes de colocar los cubos, esto se puede hacer con una solución de lejía al 10%, los cubos son estériles cuando se extraen de las cajas por lo que hay que tener cuidado de no contaminarlos con las bandejas no esterilizadas, etc.

Durante la germinación se mantiene la temperatura a 25-26°C y la humedad relativa (HR) 75 a 80%, se mantienen estas mismas temperaturas durante el día y la noche. No permita que las macetas se sequen, humedecerlas con una solución nutritiva para pimientos de 0.5 dS/m a 25-26°C. En una semana las plántulas emergerán y al mismo tiempo la temperatura se reduce a 23-24°C. Alrededor de 4 días después de la emergencia, se puede disminuir la HR a 65-70%. Esté seguro de usar bandejas con malla para que los cubos drenen bien.

EL PRIMER TRANSPLANTE A LOS BLOQUES DE LANA DE ROCA

Alrededor de dos semanas después (tres semanas después de la siembra) se transplanta a los bloques de lana de roca a 7.5 x 10 cm. Cuando aparece la primera hoja verdadera se separan y distancian las plantas a doble espacio. Se voltean los bloques hacia un lado para obtener un mejor enraizamiento y tallos cortos cuando se coloquen en los bloques de lana de roca (**Fotografía 1**). Antes del transplante se mojan los bloques con una solución nutritiva de 2.3 dS/m a 23°C. Se disminuye la temperatura de la raíz a 21°C. El riego por flujo y reflujo desde la base es mejor que el riego por la parte superior. Las plántulas no deben ser sobre regadas a menos que los bloques se sequen mucho, esto depende de las condiciones climáticas locales. Se mantiene la temperatura del aire a 24°C durante el día y 22°C en la noche, con una temperatura diaria de 22°C.

La luminosidad óptima es de 2500 lux por 18 horas por día, no permitir que las plantas estén muy sombreadas, hay que separarlas tan pronto comiencen a traslaparse. Cuando se hace el transplante, se separan los bloques en un patrón de tablero de control para permitir una mejor iluminación. A los 30 días, se distancian las plantas a 20 por m² y se mantiene la temperatura del bloque a 21-22°C. Enriquecer el ambiente con CO₂ a 800 ppm es provechoso. Las plántulas se transplantan al área de producción cuando tienen de 6 a 7 semanas de edad. A las 5 semanas se reduce el periodo de luz de 18 a 15 horas para que las plantas se ajusten a los días cortos. La CE de los bloques debe ser 3.0-3.5 dS/m.



EL TRANSPLANTE AL INVERNADO DE PRODUCCIÓN

- **DENSIDAD Y DISTANCIAMIENTO**

La densidad es similar a la del tomate, de 3.3 a 3.5 plantas/m² es la recomendada. Las plantas son podadas en dos tallos lo que sería una densidad de 6.5 a 7 tallos/m². El distanciamiento dependerá de la distribución del invernadero y del sistema de cultivo. Cuando se cultiva en perlita en las macetas Bato, se siembran dos plantas por maceta y las macetas están distanciadas 40 cm alternándose a ambos lados de la tubería de drenaje de 2" de diámetro (**Fotografía 2**). Las hileras están separadas 1.8 m y entutoradas en V a los cables superiores. Una de las plantas con sus dos tallos de cada maceta, está soportada por una cuerda y la otra planta es inclinada hacia otra cuerda, esta configuración forma dos hileras de plantas a partir de una hilera de macetas.



Fotografía 2

En los cultivos en aserrín, perlita y lana de roca, los sacos o bloques pueden formar una o dos hileras. Si son hileras dobles se colocan 3 plantas por saco o bloque, mientras que en una hilera simple se colocan 5 plantas. La mayoría de productores usa una sola hilera con más plantas y entutorado en V. El distanciamiento entre dos hileras simples es de 40 cm y entre las líneas de riego/drenaje 1.46 m. Los bloques están distanciados 23 cm y cada hilera de bloques tiene 100 cm de largo. Las hileras simples están separadas 1.8 m y los bloques se colocan uno a continuación de otro dentro de cada hilera.

Con el entutorado en V, la densidad final sin tener en consideración la configuración de la hilera es de 3.3-3.5 plantas/m².

SISTEMA DE RIEGO E INYECCIÓN

Sin tener en cuenta el sistema de cultivo hidropónico (lana de roca, aserrín, perlita, fibra de coco), un sistema de riego por goteo con un inyector puede ser usado para proporcionar a las plantas agua y nutrientes, la mayoría de invernaderos usan inyectores de fertilizantes con soluciones nutritivas. En el pasado, se usaba las soluciones concentradas A y B almacenadas por separado en tanques, ambas soluciones concentradas de 100 a 200 veces más de lo normal, además de una solución stock de ácido o base, en un tercer tanque, para ajustar el pH de la solución final. En el presente, muchos productores almacenan las soluciones stock por separado por cada fertilizante de macronutrientes y una para los micronutrientes. La razón de esto es la versatilidad del ajuste de la solución nutritiva, estos ajustes son hechos durante los cambios en las condiciones de luz solar así como un método para balancear la fase vegetativa versus la reproductiva. El inyector diluye estos concentrados proporcionalmente en un tanque de mezcla antes de bombear la solución a través del gotero.

EL TRANSPLANTE

Las plántulas son transplantadas al invernadero de producción a las 5-6 semanas después de la siembra dependiendo de su crecimiento, ellas deben tener 25 cm de alto con seis hojas en tallo principal, el tallo principal debe tener de 2 a 3 ramas. El sustrato se pre-moja con una solución nutritiva de CE= 2.5-3.0 dS/m, 24 horas antes del transplante. Los bloques se remojan colocando de 3 a 5 líneas de goteo en cada uno antes de cortar los agujeros de drenaje. Antes del transplante se cortan los agujeros en los sacos o bloques para airearlos, los cortes en los bloques de lana de roca o aserrín se hace en ángulo y entre las plantas. Los cortes deben tener 4 cm de largo en un ángulo que va hacia el fondo del bloque permitiendo un drenaje completo, los cortes se hacen hacia el lado del canal de drenaje. Muchos productores reciclan la solución de los bloques de lana de roca, por lo que son colocadas sobre bandejas que conducen la solución a un tanque de almacenamiento o cisterna, si la solución no es reciclada puede ser drenada a un reservorio externo para su uso en los campos de cultivo o pasturas.

Durante la primera semana del transplante se mantiene en el invernadero la temperatura diurna/nocturna de 20-21°C, humedad relativa 70-80%, CO₂ a 800-1000 ppm, para que las plantas establezcan un buen sistema radicular. La CE de la solución nutritiva debe ser 2.5-3.5 mS con una CE en los bloques o sacos de 3.5-4.0 mS. La temperatura óptima para el crecimiento vegetativo es 21-23°C y para el reproductivo alrededor de 21°C (Bakker, 1989).

ENTUTORADO

Los pimientos de invernadero son entutorados verticalmente con dos tallos. Deben ser podados correctamente para mantener el balance entre el crecimiento vegetativo y reproductivo. Las plantas se entutoran por lo menos cada dos semanas.

Una o dos semanas después del transplante, los pimientos formarán 2 a 3 tallos, si se forman tres tallos se poda el tercer tallo dejando sólo los dos más fuertes. Cada tallo crecerá alrededor de 3 m por lo que se necesita de un soporte de cables superiores y cuerdas, se requiere de una cuerda por tallo. La cuerda se sujeta por debajo de la bifurcación del tallo principal poco después del transplante y luego se sujeta con una segunda cuerda al segundo tallo al iniciar la poda. La cuerda de soporte se asegura con un gancho plástico por debajo de los brotes que se van desarrollando (**Fotografía 3**).



Fotografía 3

No es recomendable bajar las plantas ya que los tallos son frágiles y se rompen fácilmente. Sin embargo, si su invernadero tiene menos de 4 m de altura, las plantas deben ser bajadas con cuidado. Si se bajan las plantas, se remueven algunas hojas inferiores antes de bajarlas y no bajar las plantas más de 20-25 cm a la vez.

Siempre se corta la flor corona (donde se bifurca la planta) para mantener el estado vegetativo. Cortar las flores del primer y tercer nudo; sin embargo, esto puede ser determinado por la cantidad de luz solar, si hay mucha luz se puede permitir el desarrollo del fruto, idealmente se debe tener un pimiento por cada dos hojas. Permitir el desarrollo de dos hojas en los brotes laterales antes de cortar el ápice, hay que tener cuidado en mantener el vigor del tallo principal. Si por error o daño se pierde la dominancia de tallo principal, uno de los tallos laterales tomará su lugar. Generalmente se desarrolla un fruto por cada brote lateral pero frecuentemente otro más fructificará del brote lateral. No permitir que ninguno de los brotes se rompa. Se debe cortar los brotes laterales secundarios tan pronto se distinguen. El corte de los puntos de crecimiento puede ser manual o con tijera de podar, cuando se usa tijera de podar se desinfecta entre plantas con una solución de leche en polvo ya que la proteína de la leche inactiva cualquier virus que se pueda dispersar de una planta a otra.

FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN

• BALANCE ENTRE LA FASE VEGETATIVA Y REPRODUCTIVA

El objetivo del manejo de plantas jóvenes de pimiento es tener plantas vegetativas fuertes antes de la producción de frutos. Una vez que comienza la fructificación también se inicia el balance entre el crecimiento vegetativo y la fructificación, la poda ayuda a este balance y este balance da una producción continua. El balance puede estar influenciado por la temperatura diurna y nocturna. El productor debe familiarizarse con las características vegetativas y reproductivas para alterar el ambiente y el programa de nutrición para poder obtener los resultados deseados.

Alta luminosidad y temperatura mantendrán a las plantas reproductivas, éstas pueden volverse muy productivas obteniéndose frutos pequeños (**Fotografía 4**). Se debe mantener alrededor de seis frutos por tallo (10 frutos/planta) (**Fotografía 5**), si hay más frutos en la planta, ésta dejará de crecer y el peso y tamaño del fruto decaerá; en este punto las plantas deben volverse más vegetativas alterando la temperatura y los programas de nutrición. Las flores no deben de estar a más de 10 cm del punto de crecimiento. Para hacer las plantas más vegetativas se incrementa la temperatura nocturna y se disminuye la temperatura diurna manteniendo la temperatura promedio de 24 horas a 20-22°C. A baja intensidad luminosa en los meses de otoño, el rango de temperatura promedio de 24 horas puede ser menor a 20°C, con temperaturas nocturnas de 17-18°C y diurnas de 20-21°C. Se mantienen los niveles de CO₂ entre 800 y 1000 ppm. Bajo condiciones de alta luminosidad, un sombreado de 25-30% reducirá la escaldadura solar y el rajado del fruto.



Fotografía 4



Fotografía 5

LA POLINIZACIÓN

A diferencia de los tomates, la polinización del pimiento se da sin la asistencia de polinizadores externos. En algunas variedades, una polinización adicional con abejorros puede mejorar la fructificación y el rendimiento. Si se usan abejorros hay que tener cuidado de que éstos no sobre trabajen sobre el fruto de lo contrario se puede desarrollar una cicatriz parecida a una cremallera en el fruto.

RIEGO Y NUTRICIÓN

Bajo condiciones de verano se incrementa el drenaje en un 25-30%. Se alimenta con una solución nutritiva con CE=2.6-3.0 dS/m y se mantiene una CE de 3.5-4.0 dS/m en la zona radicular. Como los niveles de luz aumentan, los ciclos de riego aumentan durante el día para mantener la demanda de agua, las plantas pueden usar de 3.5 a 4 litros de agua al día durante el verano. Comenzar el primer ciclo de riego a media hora del amanecer y el último alrededor de 1 a 2 horas antes del anochecer. Mantener el pH entre 5.8 y 6.1. Una formulación típica para pimientos cultivados en bloques de lana de roca es la siguiente:

<u>Nutriente</u>	<u>Solución nutritiva (mg/l)</u>	<u>Solución del bloque (mg/l)</u>
NO ₃ -N	190	240
NH ₄ -N	18	7
P	40	20
K	340	270
Ca	170	280
Mg	50	80
SO ₄	360	480
Fe	1.5	1.5
Mn	0.55	0.40
Zn	0.33	0.46
B	0.33	0.55
Cu	0.05	0.05
Mo	0.05	-

COSECHA

Toma alrededor de 4 semanas para que madure de un color verde hasta el color final, el objetivo es una fructificación uniforme de 6 a 7 frutos/m²/semana, una excesiva fructificación puede dar como resultado pudrición apical del fruto. Se cosecha con un cuchillo o tijera de podar, el cual se debe mantener limpio para prevenir la infección del tallo, el corte se hace en la zona de abscisión. Los frutos se cosechan cuando tienen un 85% de coloración, se cosecha uno o tres por semana. Los frutos se almacenan a 7-8°C con una HR de 90%.

ENFERMEDADES, DESÓRDENES FISIOLÓGICOS, PLAGAS

Las enfermedades más comunes del pimiento son: moho gris (*Botrytis cinerea*), pudrición del tallo (*Fusarium solani*), virus moteado suave del pimiento (PMMV), virus mosaico del tabaco (TMV) y virus del bronceado del tomate (TSWV), hay variedades disponibles con resistencia al TMV. Cada vez que se utilizan las tijeras de podar hay que sumergirlas en una solución de 100 gramos de leche descremada en polvo que contenga por lo menos 35% de proteína por litro de agua.

La pudrición apical es uno de los desórdenes fisiológicos más comunes, hay que evitar el estrés de la planta debido a la temperatura, HR y frecuencia de los ciclo de riego, y el mantenimiento de un buen balance entre la fase vegetativa y reproductiva. El pH no debe ser menor de 5.5 en los sacos o bloques. El sombreado cuando hay alta intensidad luminosa también ayuda a reducir la necrosis apical.

La escaldadura es la formación de un área del fruto decolorada, expuesta directamente al sol, para evitar la escaldadura hay que mantener un buen follaje y sombrear cuando hay alta luminosidad. Frutos deformes están asociados a bajas temperaturas diurnas y baja HR durante la fructificación, hay que evitar las bajas temperaturas diurnas (menores a 20°C) durante la primera etapa de la fructificación y mantener la HR entre 75 y 80%. Los frutos deformes se remueven al comienzo de su desarrollo.

Las rajaduras de los frutos se deben a la excesiva presión radicular, para evitarlas se retrasa el primer ciclo de riego en la mañana y se incrementa la CE en los bloques o sacos a 3.5 dS/m. También se incrementa la transpiración ventilando el invernadero.

La rajadura de la cutícula es una rajadura fina en la superficie superior que está asociada a cambios súbitos en la expansión del fruto, para evitarla se retrasa el riego y se disminuye la CE. Se mantiene una temperatura mínima promedio de 20°C.

Los clips mal ubicados pueden presionar los frutos conforme éstos se expanden debido a que el fruto pequeño se encuentra dentro del clip. Los clips se colocan por debajo del pedúnculo del fruto y no sobre él.

Las plagas más comunes son: áfidos, araña roja, acaro hialino, trips, mosca blanca, esciaridos y orugas.

AFIDOS

El áfido verde del durazno (*Myzus persicae*) es el áfido más común de los pimientos de invernadero; sin embargo, otras especies también se alimentan de los pimientos. El control de esto áfidos debe comenzar durante la propagación, con la introducción de avispas parásitas como: *Aphidius matricariae* para el áfido verde del durazno, *Aphidius colemani* para el áfido del melón y el áfido verde del durazno y *Aphidius ervi* para el áfido de la papa. Es importante identificar las especies exactas para que pueda ser introducido el agente biológico correcto. Para mejores resultados, introducir una combinación de depredadores y parásitos de áfidos.

ARAÑITA ROJA

La araña roja (*Tetranychus urticae*) es una plaga común del pimiento. Los síntomas de una infección son una fina telaraña en el envés de las hojas y un moteado en el haz, es muy fácil de verlas moverse en sus telarañas. Es fácil recogerlas y llevarlas en la ropa. Se esconden en las grietas de los invernaderos por esta razón se debe lavar la estructura de invernadero con lejía o con un desinfectante como Virkon. La introducción de depredadores como *Phytoseiulus persimilis* tan pronto como son detectadas controlará la población de araña roja. También, *Amblyseius californicus* es efectivo cuando se usa con *Phytoseiulus persimilis*.

ACARO HIALINO

El ácaro hialino (*Tetranychus urticae* y *Tetranychus cinnabarinus*) causan síntomas parecidos al de un virus en la parte superior de la planta. Las hojas y frutos se deforman y en una infección severa los puntos de crecimiento mueren (**Fotografía 6**). Son muy pequeños pero pueden ser vistos con un vidrio de aumento, se les observa moviéndose en los puntos de crecimiento. Son de color translúcido por lo que sólo pueden ser detectados su movimiento.



Fotografía 6

Pueden ser controlados con un pesticida biológico como New Mectin 1.8 EC o Agrimek 0.15 EC cuyo ingrediente activo es Abamectin que es el extracto natural de *Streptomyces avermitilis*, también es efectivo para la cochinilla y la arañita roja.

TRIPS

Hay dos especies de trips que dañan los cultivos de invernadero, los trips de las flores del oeste (*Frankliniella occidentalis*) y los trips de la cebolla (*Thrips tabaci*). Los trips raspan la superficie de las plantas causando heridas de las cuales succionan el contenido celular de las plantas, esta acción abrasiva causa líneas blancas en las hojas y frutos, y causa deformaciones en los frutos jóvenes. Los adultos se congregan en las flores donde es fácil encontrarlos. Las trampas amarillas y/o azules son usadas para monitorear estos y otros insectos.

Los depredadores disponibles para el control de los trips son: *Amblyseius degenerans*, *Amblyseius cucumeris*, *Hypoaspis miles* y *Hypoaspis aculifer* y depredadores de las especies *Orius*. Alternativamente, se usa el pesticida natural Spintor que contiene el ingrediente activo spinosad que es un extracto bacteriano, este producto es seguro de usar conjuntamente con un programa de manejo integrado de plagas (MIP).

MOSCA BLANCA

Hay dos moscas blancas que dañan los cultivos de invernadero, la mosca blanca de invernadero (*Trialeurodes vaporariorum*) y la mosca blanca del camote (*Bemisia tabaci*). La mosca blanca succiona la savia de las hojas produciendo una sustancia pegajosa en la superficie de la hoja que trae un problema secundario, la infección del hongo del hollín.

Avispa parásitas, *Encarsia formosa* y *Eretmocerus eremicus*, son efectivas parasitando la mosca blanca, tornándola a un color amarillo o negro.

ESCIÁRIDOS

Los esciáridos se multiplican en condiciones húmedas especialmente donde crecen algas. La larva se alimenta de las raíces causando un lento desarrollo especialmente en plantas pequeñas. El control biológico es con Gnatol (*Bacillus thurigiensis* subespecie *israelensis*). Acaros depredadores como *Hypoaspis miles* y *Hypoaspis aculeifer* también controla a los esciáridos.

ORUGAS

Hay larvas de polillas y mariposas que son controladas con aplicaciones de Xentari o Dipel que también es *Bacillus thurigiensis*.

LA LIMPIEZA

Al final de la estación, una limpieza completa asegura que no habrá una sobre carga de insectos y enfermedades para la siguiente estación. La estructura debe ser lavada con un desinfectante como Virkon y una solución de lejía al 10%, que se aplican por separado. Todo el sistema de riego, suelo y equipos deben ser lavados y desinfectados. Los sustratos deben ser esterilizados o reemplazados por uno nuevo.

BIBLIOGRAFÍA

Bakker, J.C. 1989. The effects of temperature on flowering, fruit set and fruit development of glasshouse sweet pepper (*Capsicum annum L.*). Journal of Horticultural Science 64 (3): 313-320.

Demers, D.A., J. Charbonneau, J. and A. Gosselin. 1991. Effects of supplementary lighting on the growth and productivity of greenhouse sweet pepper. Can. J. Plant Sci. 71: 587-594.

Demers, D.A., and A. Gosselin. 1998. Effects of supplemental light duration on greenhouse sweet pepper plants and fruit yields. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 123(2): 202-207.

Esiyok, D., E. Ozzambak and B. Eser. 1994. The effects of stem pruning on the yield and earliness of greenhouse peppers (*Capsicum annum L. grossum* cv. Kandil and 11B-14). Acta Horticulturae 366: 293-300.

Khah, E.M. and H.C. Passam. 1992. Flowering, fruit set and development of the fruit and seed of sweet peppers (*Capsicum annum L.*) cultivated under conditions of high ambient temperature. Journal of Horticultural Science 67(2): 251-258.

Malais, M. and W.J. Ravensberg. 1992. Knowing and recognizing-the biology of glasshouse pests and their natural enemies. Koppert B.V., Berkel en Rodenrijs, Netherlands.

Marlow, D.H. 1993. Greenhouse crops in North America: A practical guide to stonewool culture. Grodania A/S, Milton ON, Canada.

Mohyuddin, M. 1990. Greenhouse vegetable production guide 1990-91. Alberta Agriculture Publication. AGDEX 250/15-1.

Portree, J. 1996. Greenhouse vegetable production guide for commercial growers. Province of British Columbia Ministry of Agriculture, Fisheries and Food.

Resh, H.M. 2001. Hydroponic Food Production, 6th Ed. Lawrence Erlbaum Publ. Mahwah, New Jersey, U.S.A.

Zabri, A.W., and S.W. Burrage. 1997. The effects of vapour pressure deficit (VPD) and enrichment with CO₂ on water relations, photosynthesis, stomatal conductance and plant growth of sweet pepper (*Capsicum annum* L.) grown by NFT. Acta Horticulturae 449(2): 561-567.