inifap
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera
CENID-RASPA

Producción de plantula de chile (Capsicum annuum L.) libre de virus en invernadero en la región lagunera

Hilario Macias Rodríguez
J. Arcadio Muñoz Villalobos
Miguel A. Velásquez Valle
Adrián Vega Piña
Ignacio Sánchez Cohen
Yasmín I. Chew Madinaveitia

ISBN: 978-970-43-0365-5
Gómez Palacio, Dgo.

Folleto Técnico No. 11
Diciembre, 2007

SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

Ing. Alberto Cárdenas Jiménez
Secretario
Ing. Francisco López Tostado
Subsecretario de Agricultura
Ing Antonio Ruíz García
Subsecretario de Desarrollo Rural
Lic. Jeffrey Max Jones Jones
Subsecretario de Fomento a los Agronegocios
C. Ramón Corral Avila
Comisionado de Acuacultura y Pesca
Dr. Everardo González Padilla
Coordinador General de Ganadería

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES AGRICOLAS Y FORESTALES

Dr. Pedro Brajcich Gallegos
Director General
Dr. Enrique Astengo López
Coordinador de Planeación y Desarrollo
Dr. Salvador Fernández Rivera
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación
Lic. Marcial A. García Morteo
Coordinador de Administración y Sistemas

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DISCIPLINARIA EN RELACIÓN AGUA-SUELO-PLANTA-ATMÓSFERA

Dr. José Antonio Cueto Wong
Director del CENID-RASPA

Producción de plantula de chile (Capsicum annuum L.) libre de virus en invernadero en la región lagunera

Hilario Macias Rodríguez[1]
J. Arcadio Muñoz Villalobos[1]
Miguel A. Velásquez Valle[1]
Adrián Vega Piña[2]
Ignacio Sánchez Cohen[2]
Yasmín I. Chew Madinaveitia[2]

[1] Investigadores del INIFAP-CENID-RASPA

[2] INIFAP-CIRNOC-CELALA

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Av. progreso No. 5 Barrio de Santa Catarina, Delegación Coyoacán, C.P. 04010 México, D.F.
Teléfono (55)38718700

ISBN:

Primera Edición 2007

No esta permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito a la institución.

CONTENIDO

	Pág.
Prólogo	v
INTRODUCCION	1
ENFERMEDADES VIROSASY FUNGOSAS EN MEXICO	2
Antecedentes	2
Enfermedades por microorganismos	3
Enfermedades virales	3
Virus del mosaico del pepino	3
Virus mosaico del tabaco	4
ELEMENTOS MINIMOS A CONSIDERAR EN LA CONSTRUCCION DEL INVERNADERO	4
Materiales	4
Estructura y cubierta	5
Madera	5
Fierro	5
Cubierta	6
Bancales, Agua, Riego y Fuentes nutrimentales	7
Bancales	7
Almacenamiento de agua	7
Sistemas de riego	7
Fuentes nutrimentales	7
Ventajas de la producción de plántula en Contenedores	8
Sustratos y sus propiedades	8
Tipo de contenedores	10
Siembra	10
Acondicionamiento de plantas para el trasplante	11
Plagas y enfermedades	11
Uso potencial de los invernaderos en zonas áridas	15
LA TECNOLOGIA DE PRODUCCION DE PLANTULA DE CHILE EN LA REGION LAGUNERA	16
Escenario regional	16
Diagnóstico técnico	16
Diagnóstico económico	17
DESARROLLO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE LA PRODUCCION DE PLANTULA DE CHILE BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO	19
Estudio de caso	19
Transferencia de tecnología	19
Establecimiento de infraestructura	19
Manejo de plántula	20
Planta libre de virus	21
Semilla	22
Sistema de producción	23
Enfermedades	23

Vigor de plántula 24
Trasplante de plántula .. 25
Acondicionamiento de la planta .. 27
SUGERENCIAS PRACTICAS PARA LA PRODUCCION DE PLANTULA DE CHILE LIBRE DE VIRUS, BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO Y CON BUENA NUTRICION BAJO CONDICIONES TRADICIONALES AL PISO . 27

PROLOGO

La disponibilidad de agua para los diferentes usos y específicamente en el sector rural muestra gran aleatoriedad forzando al uso de esquemas productivos que optimicen este recurso natural. De hecho, se ha documentado que la emigración del campo obedece a una compleja interacción entre factores sociales, políticos y de clima. Ante este panorama el uso de invernaderos de bajo costo en zonas áridas y semiáridas marginales ofrece a la agricultura convencional una alternativa económicamente atractiva en la que se incrementa la relación beneficio-costo de la inversión y se obtiene el mejor aprovechamiento de recursos agua y suelo.

La producción de plántula para trasplante con este sistema a la vez que ofrece ahorro de tiempo para la oferta de mercado, presenta también la posibilidad de producir plantas libres de virus, lo que es un atractivo en producción por otorgársele un valor agregado al producto. En este contexto, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias a través del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua Suelo Planta Atmósfera (INIFAP CENID RASPA) y del Campo Experimental de La Laguna (CELALA), ha desarrollado un paquete tecnológico relativo al manejo de invernaderos para la producción de plántula, con las características de baja inversión y facilidad de manejo. La tecnología se encuentra disponible para su transferencia contando ya con varios casos de éxito en el país.

Dr. José A. Cueto Wong
Director del CENID-RASPA

INTRODUCCIÓN

Una de las tecnologías emergentes dentro de la agricultura es la plasticultura, considerada con el nombre de Agricultura Protegida, cuya finalidad es incrementar la cantidad y calidad de los cultivos hortícola, producción de plántula libre de virus. La plasticultura en la agricultura tiene múltiples aplicaciones, entre las más preponderantes están los invernaderos, túneles, microtúneles, acolchados, mallas para sombreo, control de plagas y enfermedades (Mendoza *et al.*, 2004; Figueroa *et al.*, 2006).

Invernaderos como alternativa

De los múltiples usos mencionados, la superficie cultivada en invernadero ha tenido un crecimiento sustancial en los últimos 20 años, tanto a nivel nacional como regional. Lo anterior debido a las ventajas que presenta este sistema de producción como son: protección de los cultivos contra condiciones ambientales adversas, reducción del riesgo por ataque de plagas y enfermedades, producción intensiva de cultivos, incremento de la calidad de plantas, frutos y rendimientos (Macías *et al*, 2003). Un invernadero se puede utilizar para la producción intensiva de cultivos hortícolas, producción de plantas forestales y ornamentales ó bien la producción de plántulas hortícolas. Para el año 2006 se reportaron en México cuatro mil 100 ha con invernaderos, de ellas, dos mil 050 ha se destinaron para la producción de tomate, mil 550 ha para la producción de plantas ornamentales, 250 ha correspondieron a la producción de plántula de hortalizas para trasplante, 225 ha para la producción de otras hortalizas como chile morrón y pepino, y 25 ha para la producción de plantas aromático-medicinales y follaje seco. En la Región Lagunera se registran 180 ha de invernaderos, de las cuales 50 son de elevado costo (altamente tecnificadas), 120 de mediano costo y 10 de bajo costo. Las de elevado y mediano costo tienen una vocación de producción para hortaliza de corte, principalmente tomate para exportación, y las de bajo costo tienen una

vocación de producción de plántula para trasplante, principalmente de chile y tomate (Macías *et al.*, 2007).

El cultivo de chile (*Capsicum annuum* L.) es importante en México por la superficie de cultivo, demanda en el mercado nacional e internacional, y por la generación de mano de obra. El establecimiento del chile en campo es mediante siembra directa o trasplante; éste último se realiza principalmente con la producción de planta en almácigos al piso y en menor proporción en charolas de poliestireno bajo condiciones de invernadero.

En ésta publicación se presenta el sistema de producción de planta de chile en condiciones de invernadero, incluyendo un estudio de caso en la Región Lagunera, desarrollado específicamente en el municipio de Nazas, Dgo.

ANTECEDENTES

Enfermedades virosas y fungosas en México

La producción de plántula de chile para trasplante en condiciones de invernadero, con plásticos flexibles o rígidos, riguroso control fitosanitario, riego y nutrición en un medio semihidropónico, permite la obtención de plántula libre de virosis y fungosis con excelente vigor para trasplante, considerando oportunas épocas de mercado a través de la programación de cosechas tempranas o tardías (Macías *et al*, 2003; Sánchez *et al*, 2003). El cultivo de chile es susceptible a presentar daños por enfermedades bióticas y no bióticas en cualquier etapa de su desarrollo. Las enfermedades bióticas son causadas por hongos, bacterias, nematodos y virus, las cuales pueden atacar varias partes de la planta o ser específicos de la raíz, tallos, hojas o frutos. Las enfermedades no bióticas o no infecciosas son causadas por factores extremos como temperatura, luz, humedad del suelo y por desbalance nutricional.

Enfermedades por microorganismos

La enfermedad biótica de la raíz más importante es el ahogamiento (*damping off)* de la misma a nivel de plántula y los agentes causales son un complejo de hongos denominados *Fusarium*, *Phytophthora, Pythium* y *Rhizoctonia solani (Velásquez et al., 2001)*. Estos microorganismos infectan a la plántula antes o después de emerger, principalmente cuando el suelo o sustrato está húmedo y en condiciones relativamente frías. En el ahogamiento preemergente los hongos infectan a la semilla, a la cual pudren y desintegran. En otros casos, la semilla germina y la plántula antes de emerger es infectada, observándose lesiones húmedas que se extienden rápidamente a toda la plántula hasta matarla, dando como resultado una reducción en la densidad de población de plántulas. En el ahogamiento postemergente se observan lesiones acuosas y suaves y un estrangulamiento en el tallo al nivel del suelo que provoca la caída de la plántula y posteriormente su muerte. El ahogamiento puede causar pérdidas del 20-50 porciento de la población de plántulas (*Agrios*, 1996; *García*, 1984).

Enfermedades virales

En México se reportaron las enfermedades virales a partir de 1966 en la región de las Huastecas, San Luis Potosí. En la actualidad, afectan la calidad del fruto y el rendimiento en todas las áreas productoras de chile del país, con niveles de infección que varían de 20 a 100 porciento de daño (*Urias y Alajander*, 1999). Las enfermedades virales mas importantes que atacan al cultivo de chile son el virus del mosaico del pepino y el virus del mosaico del tabaco.

Virus del mosaico del pepino

El virus del mosaico del pepino pertenece al grupo de los cucumovirus. Los síntomas en la planta de chile se manifiestan con un achaparramiento severo, follaje amarillento con apariencia correosa, las hojas son más angostas que las

hojas sanas y los frutos presentan malformaciones. La enfermedad es mas severa cuando los chiles son transplantados cerca de plantaciones de cucurbitáceas como pepino y calabaza. Este virus se transmite mecánicamente y por semilla. En la Región Lagunera se detectó serológicamente en la maleza conocida comúnmente como tabaco silvestre o virginio (*Nicotiana glauca*) (Jiménez, 1994 y 1996). La maleza juega un papel importante en la transmisión de este virus a través de los áfidos o pulgones como vectores, ya que puede llegar al 75 porciento la infestación en la relación maleza hospedera del virus-vector-cultivo de chile (Conti *et al.*, 2000).

Virus del mosaico del tabaco

El virus del mosaico del tabaco se manifiesta en la planta de chile por aclaración pronunciada de las venas en hojas jóvenes, algunas hojas presentan abultamientos parecidos a ampollas, achaparramiento, clorosis y mosaicos; caída prematura de las hojas más viejas, aborto de flores y frutos, necrosis de las yemas y deformación de los frutos, los cuales son mas pequeños que los de las plantas sanas. Además, Los frutos maduran irregularmente. Las principales fuentes de inóculo son residuos de plantas infectadas, aunque se puede transmitir mecánicamente, puede ser acarreado por cualquier objeto que se ponga en contacto con las plantas o residuos infectados como maquinaria, herramientas de trabajo, así como con los trabajadores, especialmente si fuman. Una vez que el virus se establece en una región es difícil eliminarlo, ya que persiste en residuos de plantas infectadas por más de 50 años (Arcos *et al.*, 1998).

ELEMENTOS MINIMOS A CONSIDERAR EN LA CONSTRUCCIÓN DEL INVERNADERO

A) Materiales

Estructura y cubierta,

Bancales,

Depósito de almacenamiento de agua y

Sistema de riego.

Estructura y cubierta

En la construcción para invernaderos se pueden seleccionar materiales muy diversos: madera, fierro o acero, concreto, aluminio y plásticos. El concreto simple o reforzado con varilla se ha implementado en la construcción de columnas de la estructura; su duración es superior a la de cualquier otro material, pero tienen como principal inconveniente que restan considerable iluminación interior por las sombras que proyectan. El uso del aluminio está muy condicionado por su elevado costo y su relativa menor resistencia respecto al fierro. La madera y el fierro son los materiales de mayor uso y ofrecen mayores posibilidades de éxito en la construcción de estructuras para invernadero, presentando a continuación algunas características para decidir su selección.

Madera

Si se decide por esta opción, deberán elegirse maderas resinosas y compactas. Cuando la madera se trata previamente con productos conservadores, la duración es mayor, son recomendables las impregnaciones con aceite o diesel en la parte que irá en la cimentación, en las partes aéreas se deberán proteger con pinturas plásticas para exteriores. De acuerdo a su resistencia, se pueden seleccionar maderas blandas que provienen de coníferas o especies de hoja angosta como el pino, abeto y cedro, que son las de mayor uso para este tipo de construcción o bien, se puede recurrir al uso de maderas duras y resistentes de especies de hoja ancha como el roble y el nogal.

Fierro

En la actualidad, el fierro es el material más empleado en la construcción de invernaderos por la diversidad de elementos y secciones que se pueden encontrar

en el mercado, tales como: tubería negra o galvanizada, monten, PTR, perfil, etc. Además, éstos materiales tienen la ventaja de ser de sección esbelta y de alta resistencia, y a diferencia de la madera, restan poca iluminación al interior del invernadero.

Cubierta

La cubierta de un invernadero, es la parte exterior que cubre las paredes y techos del mismo, y cuyo objetivo es inducir en el interior del invernadero las condiciones climáticas ideales para el crecimiento y desarrollo del cultivo. Por sus costos se recomienda sea de plástico flexible o rígido.

Los materiales de cubierta recomendados son aquellos que permiten durante el día un 90 porciento de transmisibilidad de la radiación solar al interior del invernadero (radiación solar de onda corta <2.5 µm) y que durante la noche sea termo aislante. Para ello es necesario que su permeabilidad no supere el rango de 20 al 30 porciento de la pérdida del calor del interior del invernadero (radiación de onda larga >2.5 µm). De los materiales plásticos flexibles mas recomendados, de bajo costo y que cumplen los requisitos mencionados de transmisibilidad y termoaislancia, es el polietileno térmico de larga duración tratado contra rayos ultravioleta, localizado en el mercado nacional con dos variantes respecto a su calibre; PF-720 y PF-800 y con una vida útil de dos a tres años. Respecto a los materiales plásticos rígidos que aunque de mayor costo que el plástico flexible, tienen una vida útil superior y se recomiendan porque también cumplen al igual que aquel, los requisitos de trasmisibilidad y termoaislancia y de ellos los más utilizados son: policloruro de vinilo, más conocido en el mercado por PVC, acrílico reforzado con fibra de vidrio, cuyo poder de difusión de luz permite una iluminación uniforme en el interior del invernadero, localizándose en el mercado nacional en dos modalidades de color, el 200 cristal y el 202 blanco lechoso; este último especial para las zonas áridas y semiáridas de México; y el polimetacrilato de metilo, conocido comúnmente por plexiglás, que además de cumplir con los

estándares de trasmisiblididad y termoaislancia, es tan ligero como el polietileno flexible (de 180 a 200g m^{-2}).

Bancales, agua de riego y fuentes nutrimentales

Para la producción de plántula en invernadero se utilizan bancales para el acomodo y sostén de los contenedores de siembra, los mas utilizados son los bancales metálicos de perfil 121 y soportes extremos con ángulo metálico de 1 x1 x1/8 .

Almacenamiento de agua

Respecto a los depósitos de almacenamiento de agua para riego y preparación de soluciones nutritivas se recomienda un mínimo de almacenamiento de 13.33 litros por cada metro cuadrado del área cubierta del invernadero; significa esto que un invernadero con dimensiones de 10 x 30 metros requiere un depósito de almacenamiento de cuatro mil litros de agua.

Sistema de riego

En cuanto al sistema de riego, el más empleado es por micro aspersión, utilizando aspersores con gasto de 40 a 70 litros por hora, con un diámetro de mojado de tres a cuatro metros y con el propósito de bajar temperaturas en los períodos intensos de calor se puede complementar este sistema de riego con nebulización, utilizando para ello nebulizadores con gastos de 10 a 20 litros por hora, con un diámetro de mojado de tres a cuatro metros.

Fuentes nutrimentales

La nutrición del cultivo se hace ordinariamente a través del sistema de riego por microaspersión, con una frecuencia de riego de dos veces al día y con un tiempo

de riego de cuatro a siete minutos, dependiendo de los períodos vegetativos de enraice y crecimiento vegetativo de las plántulas. La nutrición de la plántula se hace con un criterio de formulación proporcional de 1-2-1 ó 1-4-1 para el enraice y 1-1-1 para crecimiento vegetativo, las formulaciones descritas en proporción, deberán referirse a las fuentes nutrimentales de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K); para ambos casos se pueden encontrar en el mercado productos comerciales con las proporciones mencionadas, tales como los fertilizantes 15-31-15 y 12-43-12 para el primer caso y para el segundo, 18-18-18 y 19-19-19. Para el uso de dichos fertilizantes se aplican en promedio 0.5 g y 1 g respectivamente, por cada litro de agua utilizada en el riego, ordinariamente éstas formulaciones incluyen los micro nutrimentos indispensables para la plántula, tales como fierro, cobre, manganeso y boro. En el caso de la fertilización con magnesio y calcio, ésta deberá depender de la concentración de los mismos en el agua de origen; la concentración de ambos nutrimentos en el agua de riego no debe exceder de 50 y 200 partes por millón (ppm), respectivamente (50 y 200 miligramos por cada litro de agua utilizada).

Ventajas de la producción de plántula de chile en contenedores

Las ventajas de la producción de plántula en contenedores y bajo condiciones de invernadero son múltiples; las mas relevantes son; la obtención de plántula oportuna para el trasplante de acuerdo a oportunidades estacionales de mercado de las cosechas, control estricto de semilla, siembra y manejo del cultivo para obtener plántula libre de virosis y fungosis y un ahorro de 45 días respecto a la plántula obtenida en almácigos tradicionales al piso.

Sustratos y sus propiedades

Los principales sustratos utilizados en la producción de plántula de chile bajo condiciones de invernadero son: vermiculita, perlita y turba o musgo.

Vermiculita. Es un material secundario que pertenece a la familia de las micas, generalmente asociado con rocas basálticas, pues químicamente es un silicato hidratado de magnesio; su estructura es de capas superpuestas con escamas gruesas y se expande logrando las ventajas de un material poroso, con alta retención de humedad, aislante térmico y muy ligera. Puede presentar carácter alcalino debido a las posibles aportaciones de magnesio y con el tiempo se compacta y pierde la capacidad de retención hídrica. Se puede mezclar con otros sustratos para incrementar la retención de agua.

Perlita. Es una roca de origen silíceo definido como cristal volcánico; cuando se calienta a una temperatura de 1,000 °C. La roca se infla formando pequeños globos o celdillas, las cuales pueden retener gran cantidad de agua, al mismo tiempo que el material se expande de cuatro a 20 veces su volumen original. Es un material muy ligero y excelente aislante térmico. Químicamente es inerte a un rango de pH de siete a 7.5, ya que a pH ácido tiende a liberar aluminio; comúnmente se realizan mezclas de turba y perlita con la finalidad de aumentar la permeabilidad y la aireación de la primera. Un inconveniente muy marcado es que se deforma con facilidad cuando se ejerce una pequeña presión con los dedos, por lo que su duración tiende a reducirse a un ciclo de cultivo, ya que también las raíces la degradan con su acción mecánica. Con éstos últimos antecedentes, no se recomienda su reciclado.

Turba. Es un material compuesto de musgo de pantanos o ciénegas, parcialmente descompuesto. La composición de los depósitos de turba varía mucho, dependiendo de la vegetación de la cual se originan, su grado de descomposición, contenido de minerales y acidez. De todas las turbas, la conocida como *"peat-moss"* es la mas mineralizada, y esta constituida principalmente por *"sphagnum spp"* , tiene mucha capacidad de retención de agua, hasta diez veces su peso, presentan un pH predominantemente ácido, con un rango de 3.5 a 4.5; su capacidad de intercambio catiónico es muy alto y su potencial para retener aire

también, es de los sustratos más utilizado en este sistema de producción, en el mercado nacional se localiza con los nombres comerciales de BM2 y Shunshine 3.

Tipo de contenedores

El factor más crítico que afecta la eficiencia del espacio de producción es el tamaño del contenedor. Una gran variedad de tipos y tamaños de contenedores se utilizan en la producción de plántulas, presentando cada uno de ellos ventajas y desventajas.

La preparación más común del almácigo se hace en bandejas de plástico y unicel ó poliestireno de 200 celdas o cavidades. La siembra se realiza poniendo una semilla de chile por celda a una profundidad de un cm (Figura 1).

Las Charolas de plástico para la producción de plántula son desechables, pero dándoles un buen uso podrán volverse a utilizar más de una vez. Por otra parte, están las charolas de unicel o poliestireno, las cuales pueden durar de ocho a 10 posturas (o producción de plántula).

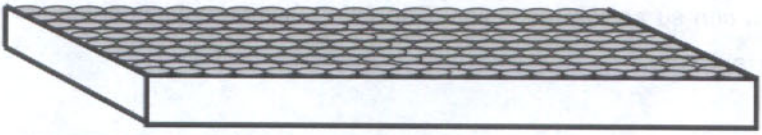

Figura 1. Charola para producir plántula de chile de 200 cavidades.

Siembra

Para implementar la siembra de chile en las charolas o contenedores, éstas y la herramienta manual a utilizar, se desinfectan previamente en agua con cloro al 3 porciento, y al momento de la siembra deben estar totalmente secas. Para la siembra, la semilla no debe quedar a más de un centímetro de profundidad y las

charolas sembradas deben apilarse dentro del invernadero en estibas de 10 charolas, envueltas en plástico negro calibre 110. Bajo estas condiciones, la germinación se presenta entre seis y ocho días.

Acondicionamiento de plantas para el trasplante

Aplicar un insecticida sistémico es una práctica común entre los productores de plántula de chile dos o tres días antes del trasplante, para prevenir ataques en campo de mosquita blanca e insectos chupadores, que ordinariamente son vectores de enfermedades virosas; para evitar esto se aplica una mezcla de 40 ml de Derosal y 30 ml de Previcur por cada 20 litros de agua que se utilicen en el baño del follaje y tallo de las plántulas:.

Plagas y enfermedades

Los principales agentes biológicos que dañan el cultivo del chile son las plagas y las enfermedades. Estos organismos dañinos atacan diversas partes de las plantas como la raíz, el follaje y/o el fruto. Los daños causados pueden presentarse desde la etapa de almácigos hasta la parcela en plena producción. El principal paso para evitar el daño es la prevención mediante el monitoreo continuo y un diagnóstico. De manera contraria si las condiciones ambientales y de manejo lo permiten, pueden bastar horas o pocos días para perder la plantación y/o cosecha a causa de las plagas y enfermedades. Debido al intercambio comercial con otras áreas productoras del país, en la Región Lagunera se ha detectado la presencia de enfermedades como el virus de la marchitez manchada del tomate (TSWV) el cual no se había presentado anteriormente. Con el propósito de controlar de una manera práctica las principales plagas y enfermedades del cultivo de chile en la Región Lagunera, en los Cuadros 1 y 2 se presenta información para el control de estos agentes abióticos.

Es importante señalar que el control químico de las plagas y enfermedades no siempre resulta ser el más apropiado; por lo que es importante considerar otras opciones como el control cultural y/o biológico. Estos tipos de control incluyen la rotación de cultivos, uso de semillas y plántulas libres de virus, uso de insectos depredadores de plagas, prácticas de manejo de agua y suelo, etc.

Cuadro 1. Principales plagas, tipo de daño y control en el cultivo de chile.

Nombre Común	Nombre científico	Tipo de daño	Control (Producto, Dosis)	
Picudo del chile	*Anthonomus eugenii*	Ataca directamente el fruto, causando la caída de los mismos.	Químico Cyfutrin, 1 L ha^{-1} Azinfós metílico, 2 L ha^{-1} Permetrina 0.5 a 0.75 L ha^{-1}	[1]
Psílido	*Paratriosa cockerelli*	Es vector de fitoplasma e inyector de toxinas a la planta.	Químico Thiometoxan, * 0.35 L ha^{-1} Endosulfán, * 1.5 L ha^{-1} Imidacloprid * 0.75 a 1.0 L ha^{-1}	[2]
Mosca blanca	*Bemisia tabaci*	Succión de savia Inyección de toxinas Transmisión de partículas virales Excreción de mielecilla	Químico Thiometoxan, * 0.35 L ha^{-1} Endosulfán, * 1.5 L ha^{-1} Imidacloprid * 0.75 a 1.0 L ha^{-1} Biológico Avispa (*Eretmocerus mundos*)	[3]
Pulgón verde	*Myzus persicae*	Succión de savia Transmisión de partículas virales Excreción de mielecilla	Químico Oxidemetón metil, 2 L ha^{-1} Metamidofós, 1.0 a 2.0 L ha^{-1} Pirimicarb 0.2 a 0.5 L ha^{-1} Biológico Crisopas (*Chrysoperla* spp)	[4]

* Aplicación al suelo [1] http://www.diarioepoca.com; [2] http://www.teorema.com.mx [3] http://www.anasac.cl
[4] http://www.uach.cl

Cuadro 2. Principales enfermedades, tipo de daño y control en el cultivo de chile.

Nombre Común	Agente causal	Tipo de daño	Control (Producto)	
Marchitez del chile	Hongos (*Fusarium spp, Phytophthora spp, Rhizoctonia solana* y *Macrophomina spp.*)	Marchitez de la planta Pudrición de fruto	Cultural Evitar excesos de humedad Rotación de cultivos Manejo de residuos de cosecha Químico Metalaxyl-Clorotalonil 2 Kg ha^{-1} Fosetil – Al 2.5 Kg ha^{-1}	
Cenicilla	Hongo (*Leveilula taurica*)	Perdida de follaje Reduce tamaño del fruto Cambia sabor al fruto	Químico Azufre, 4 Kg ha^{-1} Ester metil ácido 150 a 200 g ha^{-1} Triadimefon 300 a 500 g ha^{-1}	
Virosis	Virus Mosaico del pepino (CMV)	Ataca el follaje, fruto y semilla	Manejo Integrado Agricultura protegida Cultural Quema de plantas infectadas Control de malezas Control de vectores (Pulgón y M. Blanca) Uso de barreras con otros cultivos	

Uso potencial de invernaderos en zonas áridas

En la zonas áridas del norte de México, caracterizadas por la escasez de agua, se debe realizar una agricultura intensiva que optimice el uso de este recurso y los invernaderos son una alternativa viable ya que las posibilidades de su uso son múltiples, por ejemplo, a nivel nacional se establecen más de 130 000 ha entre los cultivos de tomate y chile y sólo se produce plántula de tomate y chile en 250 ha de invernaderos, las cuales en su mayoría no cuentan con un control estricto de enfermedades virosas y fungosas, y las mismas abastecen la plantación en campo de solo 55 000 ha de estas hortalizas, esta situación indica que hay un mercado de producción de plántula de chile y tomate libres de virus bajo condiciones de invernadero para satisfacer a nivel nacional una demanda potencial de 75 000 ha.

Producción de cultivos en condiciones de invernadero zonas áridas:

Reproducción intensiva de especies nativas y de nueva introducción para reforestación, comercialización y elaboración de carbón, tales como la costilla de vaca, orégano y mezquite chileno, este último tiene doble propósito, ornamental y para la elaboración de carbón.

Producción intensiva de nopal para verdura con una dinámica de agricultura por contrato y un mercado potencial para el ciclo de otoño-invierno, período en el cual es mínima la producción a campo abierto.

Producción intensiva de tomillo, mejorana, salvia, albahaca, romero y ruda como plantas aromático-medicinales, ya que en la Región Lagunera se comercializan año con año alrededor de 400 mil plantas de éste tipo y la mayor parte de ellas se traen de otros estados.

- Multiplicación de plantas ornamentales finas, tales como las palmas de tipo botella, camedor, real y coco plumoso, que en conjunto tienen mucha demanda regional.

- Multiplicación con la dinámica de vivero intensivo de plantas de gran demanda en zonas áridas, ya sean frutales (higuera, nogal, durazno, membrillo y granado) o de ornato de porte mediano y alto (tuja, moro, ficus, ciprés, algarrobo y fresno americano).

LA TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE PLÁNTULA DE CHILE EN LA REGIÓN LAGUNERA

Escenario regional

En la Región Lagunera se está incrementando año con año la producción de plántula de chile bajo condiciones de producción tradicional al piso y bajo condiciones de invernadero con clima controlado y semicontrolado. La nutrición, fitosanidad, calidad y oportunidad de obtener plántula con adelanto del período vegetativo de acuerdo a estrategias de mercado, establecen la pauta para que el cultivo de chile en esta región sea rentable. A partir del año 2001, en esta región se han detectado tres problemas relevantes en la producción de plántula de chile, que han repercutido desfavorablemente en el cultivo y que en gran medida han originado abatimiento en rendimientos y pérdidas económicas para los productores; dichos problemas se enlistan a continuación:

Diagnóstico técnico

En la región no se dispone de un criterio técnico y uniforme para el manejo de sustratos y nutrición en la producción de plántula de chile tanto en los productores tradicionales al piso como en los productores bajo condiciones de invernadero, ya que la gran mayoría de estos productores no realizan desinfección de sustratos previo a la siembra, situación que origina problemas constantes con el complejo

de pudrición de la raíz, que se identifica por daños conjuntos de *Fusarium, Phythium,* y *Phytopthora.*

Otra falta de criterio técnico se aplica a la nutrición de las plántulas, sobre todo en el caso de los productores comerciales que cuentan con invernaderos, ya que realizan una nutrición a través de sistemas presurizados en forma empírica, sin tener en cuenta los siguientes factores: la concentración de sales del agua de riego, principalmente calcio y magnesio, el antagonismo entre nutrimentos y el control del pH de las soluciones nutritivas. Situaciones que sumadas dan lugar a que se presenten problemas fitosanitarios, fitotoxicidad o desnutrición en el crecimiento vegetativo y que finalmente repercuten en el cultivo desde su establecimiento en campo hasta la obtención de cosecha.

Diagnostico económico

Los costos de producción de plántula tradicional al piso se cuantifican relativamente proporcionales a los costos de producción bajo condiciones de invernadero, salvo la inversión inicial que implica la construcción de estos últimos ya que en condiciones de producción tradicional, la plántula permanece en los almácigos de 95 a 100 días, presentándose este caso en forma muy marcada para los municipios de Nazas, Lerdo y Gómez Palacio y en contraparte, en condiciones de invernadero y con estricto control nutricional y fitosanitario, se obtiene plántula lista para trasplante a los 50 días. A lo anterior se agrega que en los últimos años se está presentando una movilización de productores de otros estados a esta región, principalmente en los municipios de Nazas y de Lerdo, son denominados por los productores locales como medieros y refaccionadores (Figura 2), teniendo dichos productores foráneos muy arraigada la tradición de la producción de chile al piso, con semilla que traen de las cosechas de sus cultivos (entre los productores se le llama "semilla sacada") sin que se tenga al respecto un control de certificación ni mucho menos un control fitosanitario, situación que está ocasionando fuertes tendencias de infestaciones de *Fusarium*.

3.- En la región se han detectado problemas fitosanitarios de origen en sustratos y semilla de chile certificada de importación; dichos problemas se reflejan a nivel de plántula y en cultivos ya establecidos de chile, tal es el caso de *Fusarium* en sustrato y virosis, plasmavirus y mosaicos de tabaco y pepino en semilla. No obstante que en México no hay una instancia que regule y establezca una normatividad relativa al control fitosanitario de origen para semilla (la certificación se circunscribe a situaciones de pureza y poder germinativo de semilla), es necesario que las instituciones de investigación establezcan un mecanismo de supervisión y valoración fitosanitaria de la semilla a utilizar, para detectar oportunamente esta contaminación de origen. De ahí que sea de suma importancia la desinfección del sustrato previo a la siembra y el manejo adecuado de hongos antagónicos en el mismo.

Figura 2. Producción de plántula de chile en almácigos del municipio de Nazas, Dgo., por parte de medieros y refaccionadores del estado de Zacatecas.

DESARROLLO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULA DE CHILE EN LA REGIÓN LAGUNERA EN CONDICIONES DE INVERNADERO

Estudio de caso

Las actividades de desarrollo y transferencia de tecnología se implementaron en el municipio de Nazas, Dgo., el cual se localiza al noroeste del estado de Durango, en las coordenadas 104° 25' 12" y 103° 45' 36" longitud oeste, 25° 34' 48" y 24° 57' 36" 13' 34" de latitud norte a una altura promedio de 1,250 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con los municipios de San Luis del Cordero y San Pedro del Gallo; al oriente con Lerdo; al sur con Cuencamé y Peñón Blanco y al poniente con Rodeo. El municipio se divide en 42 localidades de las cuales las más importantes son: Pueblo Nuevo y Paso Nacional. La cabecera del municipio es Nazas y se encuentra ubicada en la margen del río del mismo nombre. La superficie del municipio es de 2,412.8 kilómetros cuadrados. El clima característico del municipio es el subhúmedo C (W) y seco templado BSK, con una precipitación promedio anual de 368 mm.

Transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología consistió en la producción de plántula de chile en condiciones de invernadero, con clima semicontrolado de bajo costo.

Establecimiento de infraestructura

Para la producción de plántula de chile en un período de 50 días, se construyeron dos invernaderos en terrenos ejidales de la Asociación de Productores de Chile del Valle del Nazas a finales del año 2005 y principios del 2006 para producir plántula para trasplante en el ciclo agrícola primavera verano 2006 y para el ciclo agrícola primavera verano 2007, los invernaderos de referencia se estructuraron a

base de PTR y Monten Tubular, las dimensiones de cada invernadero son 10 x 30 x 6 m y su cubierta se estableció con polietileno térmico de larga duración, tratado contra rayos ultravioleta, calibre 720. Cada invernadero cuenta con ventilación natural lateral por medio de cortinas móviles construidas con malla antiáfidos y polietileno térmico (Figura 3) y se construyó una cisterna de almacenamiento de agua para riego y aplicación de soluciones nutritivas con capacidad total de 16 mil litros.

Figura 3. Diseño del invernaderos para la producción de plántula de chile.

Manejo de plántula

Con el propósito de evaluar y validar la tecnología generada por el INIFAP en el periodo de primavera verano del 2006, se produjo plántula de chile únicamente en 700 charolas, en lo que concierne al ciclo agrícola primavera verano 2007 la producción de plántula de chile los dos invernaderos operaron con toda su capacidad, sembrando en cada uno de ellos mil charolas de 200 cavidades individuales, con la plántula de chile obtenida de las 2 mil charolas, se establecieron 20 ha del cultivo de chile a campo abierto. La siembra de chile en los dos invernaderos se implementó el día 15 de enero del 2007.

Planta libre de virus

Con el propósito de obtener plántula libre de virus en invernadero (Figura 4), se procedió a realizar las siguientes actividades:

1. Análisis de agua de riego. Con el propósito de soportar la nutrición adecuada de la planta a través de soluciones nutritivas, se determinó pH, conductividad eléctrica, Ca y Mg de acuerdo a la metodología utilizada en el laboratorio de análisis del INIFAP CENID RASPA.
2. Análisis de semilla y sustrato de siembra para detectar posibles incidencias de enfermedades virosas y fungosas con la implementación de técnicas de ELISA (Inmunosorbencia con enzimas conjugadas) de acuerdo al protocolo propuesto por Agdia (Téliz et al, 1986) y de medios de cultivos específicos para detectar microorganismos patógenos en sustratos de siembra según metodología de Jonson 1972.
3. Preparación de soluciones nutritivas equilibradas de acuerdo a resultados de análisis del agua de riego, considerando pH, Ca y Mg.

Figura 4. Producción de plántula de chile libre de virus en condiciones de invernadero.

Semilla

Para la siembra de charolas se utilizó semilla de chile puya criollo regional y semilla original de ancho Caballero, serrano Tuxtla y jalapeño Autlán; previo a la siembra se realizaron análisis de laboratorio de fitopatología de varios lotes de puya criollo regional y se descartaron aquellos que presentaron problemas con mosaico de pepino y mosaico del tabaco, los lotes de semilla original no presentaron problemas ni de virosis ni de fungosis a nivel de laboratorio y el sustrato utilizado, musgo canadiense BM2, tampoco presentó problemas con *Fusarium*.

De acuerdo a los resultados de los análisis del agua de riego: pH de 8.2, siete partes por millón (ppm) de Mg y 70 ppm de Ca y considerando la fórmula de nutrición recomendada en partes por millón para la nutrición de plántula de chile por el CENID RASPA INIFAP para el arr anque o enraizamiento de plántula es la siguiente: N – 30; P – 90; K-180; Ca- 180; Mg-50; Fe-5; Mn-2

Se procedió a aplicar una fórmula de fertilizante comercial en proporción de N P y K de 1:3:1, y para este caso se aplicó el fertilizante 12-43-12, a razón de 0.5g por cada litro de agua y con objeto de complementar el Ca y el Mg faltante en el agua de riego, se agregaron 110 ppm de Ca a través de nitrato de calcio (0.4g por cada litro de agua) y 43 ppm de Mg, utilizando como fuente nitrato de magnesio (0.5g por cada litro de agua). Previo a la aplicación de nutrimentos, se bajó el pH del agua a 6.0 a través de ácido fosfórico, esto con el propósito de favorecer la asimilación de la mayoría de los nutrientes por parte de la planta. La nutrición descrita se implementó durante 15 días, inmediatamente después de la aparición del primer par de hojas verdaderas que ocurre alrededor de los 15 días después de la siembra.

Para dar crecimiento y vigor al follaje, se consideró la siguiente fórmula: N-100; P-90; K-100; Ca-180; Mg-50; Fe-5; Mn-2

Esta fórmula se aplicó a partir de los 31 días después de la siembra y se consiguió su equilibrio a través del fertilizante comercial 20-20-20, a razón de 1g por cada litro de agua de riego, la aplicación se implementó dos veces por semana y el Ca y el Mg se aplicaron en la misma proporción descrita para el enraizamiento.

Sistema de producción

Como punto de referencia se evaluaron tres almácigos al piso de tres productores que cultivan su planta en forma tradicional al piso (Figura 5), con una fertilización de urea y sulfato de amonio, con uno y dos riegos por semana y con cubiertas de plástico no térmicos ni tratados contra rayos ultravioleta; su fecha de siembra fue el 10 de diciembre del 2005.

Figura 5. Producción de plántula de chile en almácigos tradicionales al piso.

Enfermedades

Respecto al manejo fitosanitario, a los cinco días antes de llevar la planta al campo para su trasplante y a manera preventiva, se hizo una aplicación de una mezcla de fungicidas de Previcur y Derosal a razón de 15 y 30 gramos

respectivamente y con mochila con capacidad de 20 litros de agua, con aspersiones al follaje de la plántula.

Vigor de la plántula

La plántula producida en los invernaderos, al momento de su liberación estuvo libre de virosis y fungosis, favoreciendo con ello un rápido arraigo y crecimiento sano del cultivo (Figura 6) y la producida tradicionalmente en almácigos al piso, presentó problemas de ahogamiento o *damping off* en un 30 porciento de los almácigos, repercutiendo en el cultivo a campo abierto con la presencia del complejo de hongos de *Fusarium y Phytophthora* (Figura 7). Por otro lado, en invernadero se reduce el numero de días requerido para producir plántulas y se logra un mejor y rápido crecimiento en la parcela, con respecto a aquellas plántulas de almácigos al piso (Figura 8). Lo anterior documenta los beneficios de producir plántulas sanas y con mayor vigor en los invernaderos, mientras que aquellas plantas de chile provenientes de almácigos al piso el crecimiento y desarrollo es más lento en la parcela.

Figura 6. Cultivo de chile establecido con plántula libre de virus producida bajo condiciones de invernadero

Figura 7. Cultivo de chile establecido con plántula proveniente de almácigos tradicionales al piso

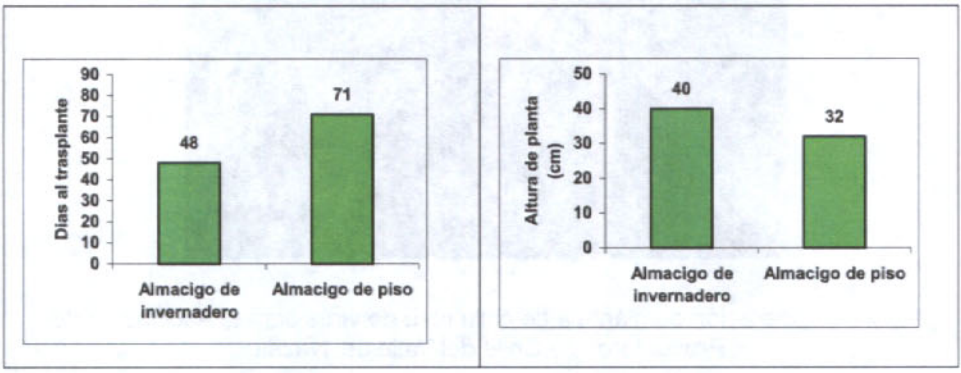

Figura 8. Efecto de el tipo de almacigo sobre la fenología de plántulas de chile (2007)

Trasplante de la plántula

La plántula de chile producida bajo condiciones de invernadero dio punto para trasplante en un período de 46 a 50 días, se sembró el 15 de enero del 2006 y

para 7 de marzo la planta ya tenía cuatro pares de hojas verdaderas, con un crecimiento de 19 cm y un vigor excelente. El índice de trasplante es de tres pares de hojas verdaderas y 15 cm de crecimiento.

Por cuestiones de tandeo de riego, tanto los usuarios de la Asociación de Productores de Chile del Valle del Nazas; como los productores de chile del mismo municipio que tienen sus almácigos tradicionalmente al piso, trasplantaron a partir del 15 de marzo del 2007, fecha en la que se liberó la plántula producida en los invernaderos a la Asociación de Productores de chile del Valle del Nazas (Figura 9).

Figura 9. Liberación de plántula de chile libre de virus para la Asociación de Productores de Chile del Valle del Nazas.

La plántula producida en almácigos tradicionales al piso dio punto de trasplante entre los 73 y 100 días después de la siembra, con crecimiento de 15 cm, tres pares de hojas verdaderas y con deficiencias de nitrógeno, calcio y magnesio (Figura 10).

Figura 10. Almácigos de chile con deficiencias de nitrógeno, calcio y magnesio.

Acondicionamiento de la planta

La plántula producida bajo condiciones de invernadero en charolas de poliestireno no se marchitó ni presentó signos de falta de adaptación al momento de trasplante. En comparación con la producida en almacigo tradicional al piso, por trasplantarse a raíz desnuda, ésta presentó síntomas de marchitez al momento del trasplante y tardó en adaptarse al terreno definitivo 20 días.

El manejo de la plántula en invernadero con soluciones nutritivas, fitosanidad y temperaturas adecuadas, repercutió favorablemente en el arraigo y crecimiento acelerado al momento de trasplante para su cultivo a campo abierto.

SUGERENCIAS PRACTICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULA DE CHILE LIBRE DE VIRUS EN CONDICIONES DE INVERNADERO Y CON BUENA NUTRICIÓN BAJO CONDICIONES TRADICIONALES AL PISO.

1. Para el establecimiento de invernaderos en la Región Lagunera, de acuerdo con la experiencia obtenida por investigadores del INIFAP CENID RASPA e INIFAP CIRNOC CELALA en el municipio de Nazas, Dgo., con

la construcción de dos invernaderos semicilíndricos, con dimensiones individuales de 10 x 30 x 6 m, se recomienda implementar un diseño de invernadero de usos múltiples, tanto para producción de plántula de chile o de hortalizas en general, como para la producción de cosechas hortícolas, ya que la producción de plántula para transplante se circunscribe a un período máximo de tres meses. Para tal propósito, se recomienda implementar un diseño de invernadero que cumpla con un requisito mínimo de 6.5 kg de metal por cada metro cuadrado de construcción y una altura mínima de seis metros, para garantizar con ello una resistencia a velocidades del viento de hasta de 120 km por hora y la producción óptima de plántula y cosechas hortícolas de mata o de crecimiento indeterminado.

Fecha y tiempo de operación del invernadero

Considerando que el periodo de producción de plántula bajo condiciones de invernadero en la Región Lagunera se implementa en los meses de enero a marzo, se recomienda la utilización al máximo de invernaderos de bajo costo, sin climatización y con cortinas laterales móviles para favorecer la ventilación natural; para ello, se recomienda abrir la cortinas diariamente por la mañana, entre las 9:00 y 9:30 horas y el cierre de las mismas por la tarde a las 17:00 horas. Se hacen estas recomendaciones por ser las horas en que las temperaturas del interior y exterior del invernadero son coincidentes. Se deberán exceptuar de esta recomendación los días nublados y con vientos fríos, ya que en éstas circunstancias no deberán abrirse las cortinas de referencia.

Practicas fitopatológicas

Para producir plántula libre de virosis y fungosis, se sugiere, previo a la siembra, realizar análisis de laboratorio de fitopatología en lo que concierne a semilla y sustrato de siembra. Para tal propósito, se deberá solicitar

específicamente para semilla la determinación de posible contaminación de virus del mosaico del pepino y virus del mosaico del tabaco y para el sustrato de siembra, mínimo deberá determinarse si hay o no contaminación de hongos de los complejos de *Fusarium* y *Phytophthora*. El INIFAP CIRNOC CELALA, proporciona profesionalmente este servicio de análisis.

Solución nutrimental de las plántulas

Para la nutrición de plántula en condiciones de invernadero, específicamente para la región del municipio de Nazas, se recomiendan, de acuerdo a los análisis previos de laboratorio del agua de riego, las siguientes recomendaciones: para el arranque de la plántula o crecimiento radicular, aplicar después de 15 días de la siembra y por un período de dos semanas la fórmula comercial de 12- 43-12 (NPK) a razón de 0.5 gramos por cada litro de agua de riego, agregando igualmente por cada litro de agua 0.4 gramos de nitrato de calcio y 0.5 gramos de nitrato de magnesio y después, por un período de 20 días aplicar una formulación comercial de 19-19-19 (NPK), a razón de un gramo por cada litro de agua de riego, y al igual que el arranque de la plántula, agregar las mismas cantidades de nitrato de calcio y nitrato de magnesio. Los cálculos y las mezclas de la solución se deberán realizar de acuerdo a la capacidad de la cisterna de riego o depósito de distribución de agua, considerando para éste propósito su volumen total.

Capacitación del personal del invernadero

El personal que se disponga y programe para la producción de plántula de chile u otra hortaliza en condiciones de Agricultura Protegida, deberá contar con un mínimo de capacitación respecto a la operación de invernaderos, nutrición de plántula y control fitosanitario. Con esta perspectiva, se conseguirá el objetivo de producir plántula hortícola libre de virus.

Desinfección de camas de siembra

Para la producción de plántula de chile en condiciones de almácigos tradicionales al piso, se recomienda desinfectar la cama de siembra con formol comercial al 40 porciento, utilizando un litro de este producto por cada 50 litros de agua, debiendo aplicar 17 litros por cada metro cuadrado de almácigo o bien, utilizar Vapam en la proporción de medio litro por cada 10 litros de agua para aplicarse en cada metro cuadrado. Para ambos casos, después de la aplicación de los productos, deberán cubrirse los almácigos con plástico por un período de tres días y después deberán ventilarse por 15 días para proceder a la siembra.

Nutrición de la plántula

Para la nutrición de los almácigos, se recomienda aplicar las mismas dosis de calcio y magnesio recomendadas para la nutrición de plántula en condiciones de invernadero, además de su manejo de fertilización tradicional, debiendo evitar la aplicación de sulfato de amonio, ya que tiene compatibilidad limitada con el nitrato de calcio; específicamente se recomienda aplicar por cada litro de agua de riego: 0.4 gramos de nitrato de calcio, 0.5 gramos de nitrato de magnesio y 0.45 gramos de urea.

LITERATURA CITADA

Agrios, G.N. 1996. Fitopatología. UTHEA. Noriega editores. México. p. 648-697.

Arcos, C. G.; J. Hernández H.; O. Pozo C. y A. Olivera de los Santos. 1998. Tecnología para producir chile jalapeño en la planicie costera del Golfo de México. SAGAR- INIFAP-Centro de Investigación Regional del Noreste. Pp. 128-162.

Conti, M.; D. Gallitelli; V. Lisa, O. Lovisolo; G.P. Martelli, A. Ragozzino; G.L. Rana y C. Volvas. 2000. Principales virus de las plantas hortícolas. Ediciones Mundi-Prensa Libros. Bayer, S. P. A. España. 205 p.

Figueroa V., R.; C. Vázquez V. y F. Cabral V. 2006. Acolchado plástico y cuatro láminas de riego determinadas con diferentes métodos para evapotranspiración en el cultivo de chile serrano (*Capsicum annuum* L.) Agrofaz 5:43 48.

García, A.M. 1984. Patología vegetal práctica. 2ª. edición. Editorial Limusa. México. p. 9-12, 85-87, 143-144.

Jiménez D., F. 1994. Manejo integrado de los virus en hortalizas. Pp. 12-17. *In*: 1er Día del horticultor. 4° Día del melonero. SARH-INIFAP-CIRNE-Campo Experimental La Laguna. Matamoros, Coah. México. Publicación Especial N° 47:12-17.

Jiménez D., F. 1996. Maleza hospedera de virus, fluctuación poblacional de vectores y su relación con enfermedades virales del melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera, México. Revista Mexicana de Fitopatología 14(1):31-37.

Johnson L.F. and E.A. Curl. 1972. Methods for research on the ecology of soil-borne plant pathogens. Burgess Publishing Company. USA. 247 p.

Macías R., H.; E. Romero F. y J. Martínez S. 2003. Invernaderos de plástico. p 129-164. in Agricultura Protegida. INIFAP CENID RASPA Gómez Palacio, Dgo., México.

Macías R., H.; M. A. Velásquez V. y J. A. Muñoz V. 2007. Cultivos potenciales bajo condiciones de invernadero en las zonas áridas de México. Desplegable No. 25. INIFAP CENID RASPA.

Mendoza M., S. F.; M. A. Inzunza I.; M. M. Villa; C., A. Román L.; J. Martínez S. e I. Sánchez C. 2004. Producción de chile jalapeño con riego localizado tipo cintilla y acolchado plástico. Folleto Técnico № 3. p. 15 .INIFAP CENID RASPA Gómez palacio, Dgo., México.

Sánchez C., I.;M. M. Villa C. y C. Maeda M. 2003. Propiedades generales de los materiales plásticos. p 11-30 in Agricultura Protegida. INIFAP CENID RASPA, Gómez Palacio, Dgo., México.

Téliz, O., D. y G. Mora A. 1986. Inmunosorbencia con enzimas conjugadas. Revista Mexicana de Fitopatología 4:133-141.

Urias, M. C. y T. Alejandre A. 1999. Los virus y su impacto en la producción agrícola. *In*: S. Anaya R y J. Romero N. *et al.* (eds.). Hortalizas: Plagas y enfermedades. Editorial Trillas. México. p. 92-109.

Velásquez V., R.; M. M. Medina A y J. J. Luna R. 2001. Sintomatología y géneros de patógenos asociados con pudriciones de la raíz del chile en el Norte-Centro de México. Revista Mexicana de Fitopatología. 19: 175 – 181.

Comité Editorial del **CENID-RASPA**

Presidente: Dr. José Antonio Cueto Wong
Secretario: Dr. Miguel A. Velásquez Valle
Vocal: Dr. Juan Estrada Ávalos
Vocal: M. C. Miguel Rivera González
M.C. Hilario Macias Rodríguez

Revisores Técnicos
Dr. Ernesto A. Catalán Valencia
Dr. José Antonio Cueto Wong

Esta publicación se terminó de imprimir en el mes de Diciembre de 2007. Su tiraje consta de 610 ejemplares

Impreso por:
Gonzalo Herrera Rangel R.F.C. HERG-530110-B41
Av. Corona No. 443 Sur Col. Sta. Rosa Gòmez Palacio, Dgo.
Tel. 715-69-85 Tipográfica y Offset

Esta publicación es una contribución del Proyecto "***Tecnología integral de producción de plántula de chile bajo condiciones de invernadero***" financiado por la Fundación Produce Durango A.C. (N ° PRECI 3546324 A)

ISBN: 978-970-43-0365-5