

**inifap**

Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

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



**ACOLCHADOS PLASTICOS Y POTENCIAL  
DE PRODUCCION DE PLANTULA DE CHILE EN  
INVERNADERO**

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

ISBN: 978-970-43-0366-2

Folleto Técnico N°12

Gomez Palacio, Dgo.

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

# ACOLCHADOS PLASTICOS Y POTENCIAL DE PRODUCCION DE PLANTULA DE CHILE EN INVERNADERO

**Hilario Macias Rodríguez<sup>1</sup>**  
**J. Arcadio Muñoz Villalobos<sup>1</sup>**  
**Miguel A. Velásquez Valle<sup>1</sup>**  
**Adrián Vega Piña<sup>2</sup>**  
**Ignacio Sánchez Cohen<sup>2</sup>**  
**Yasmín I. Chew Madinaveitia<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Investigadores del INIFAP-CENID-RASPA

<sup>2</sup> 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

	<i>Pág.</i>
Prólogo .....	<i>iv</i>
INTRODUCCION .....	1
ACOLCHADOS PLASTICOS .....	3
Importancia económica.....	3
Importancia técnica.....	3
PRODUCCION DE PLANTULA PARA TRASPLANTE.....	4
Adopción de tecnología .....	4
Perspectivas de adopción.....	5
Producción de chile en Valle de Nazas .....	5
Sanidad de la semilla y/o plántula .....	5
Nutrición de la plántula .....	5
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN NAZAS, DGO.....	6
Tecnología transferida.....	7
Producción de plántula de chile bajo condiciones de invernadero .....	7
Producción de plántula de chile .....	8
Formulación nutrimental .....	9
Acolchados plásticos en el cultivo de chile.....	11
Ventajas del acolchado.....	11
Limitantes del acolchado.....	12
Modalidades del acolchado evaluados en Valle de Nazas, Dgo....	12
Producción de plántula de chile libre de virus.....	14
Desarrollo de la plántula .....	15
Evaluación de los acolchados .....	16
Producción de plántula en invernadero .....	17
Acolchados plásticos .....	17
LITERATURA CITADA.....	18

## PROLOGO

Una de las tecnologías emergentes dentro de la agricultura es la plasticultura, cuya utilización tiene la finalidad de incrementar la cantidad y calidad de las cosechas hortícolas. Dentro de la plasticultura hay dos técnicas que se han incrementado considerablemente a partir de los últimos años en el sector agrícola: su uso en cubiertas de invernaderos y los acolchados plásticos.

La utilización de los plásticos en sus diversas modalidades como cubiertas en invernadero han permitido, específicamente para trasplante de chile, con estrictos niveles de nutrición y fitosanidad, la producción de plántula en un periodo de 50 días, con excelente vigor y libre de virus. Igualmente, el uso de los acolchados plásticos en el cultivo de chile, principalmente con el uso de acolchado con plástico negro en el lomo del surco ha tenido, en comparación con el cultivo tradicional sin acolchado, repercusiones favorables en el control de malezas, ahorro de un 40 por ciento en la lámina de riego, adelanto de hasta 20 días en la cosecha e incremento de un 30 por ciento en el rendimiento.

Ambas modalidades los acolchados plásticos como los invernaderos, son eslabones importantes en la cadena de producción del cultivo de chile, ya que permiten la obtención de cosechas de alta calidad para consumo en verde, para deshidratado y su industrialización como chile molido y encurtido.

**Dr. José A. Cueto W.**  
**Director del CENID-RASPA**

## INTRODUCCIÓN

El uso de los plásticos en la agricultura es una tecnología emergente que permite incrementos sustanciales en cantidad y calidad de los productos hortícolas. La plasticultura tiene múltiples aplicaciones, entre las más preponderantes están su uso en invernaderos, túneles, microtúneles, acolchados, mallas para sombreo, control de plagas y enfermedades (Mendoza *et al.*, 2004; Figueroa *et al.*, 2006).

De los múltiples usos mencionados, los acolchados y los invernaderos han tenido un crecimiento sustancial en los últimos 20 años tanto a nivel Nacional como regional; esto en razón de sus bondades que se reflejan principalmente en sus rendimientos y cosechas oportunas de acuerdo a las demandas de mercado. Respecto a la utilización de los plásticos como acolchados, de los diferentes colores probados en el CENID-RASPA (INIFAP) como son el negro, verde, blanco, azul, café y gris, el que mejor resultados a dado es el negro (Orzolek *et al.*, 1993; Díaz, 2001; Villa, 2003).

Los acolchados plásticos de colores transparentes, como son el verde, blanco, azul y café, favorecen el crecimiento de malezas en la parte acolchada, situación que complica el desarrollo del cultivo y que incluso incrementa los costos de producción por el control extraordinario de plantas indeseables (Medina *et al.*, 2003; Martínez *et al.*, 2003).

La utilización de la plasticultura en la agricultura intensiva con riego presurizado, ha permitido incrementar los rendimientos de los cultivos hortícolas de un 25 a un 30 porciento, con calidad para exportación y ahorros en las láminas de riego de hasta 40 porciento en comparación con la

agricultura tradicional (Robledo y Martín., 1981; Orzolek *et al.*, 1999; Martínez *et al.*, 2001; Martínez *et al.*, 2002; Martínez *et al.*, 2004).

Los plásticos evaluados como fueron el acolchado total, en franja, en el lomo del surco y en la canaleta de riego en surcos; los dos últimos son las que han superado a las demás, ya que han permitido un mejor control de malezas, adelanto de hasta 20 días en la cosecha e incremento de un 30 porciento en rendimiento (Martínez, 1999; Mendoza *et al.*, 2004).

Estos tipos de acolchados han permitido el ahorro de agroquímicos y por tal razón son las que a futuro tendrán mayor aceptación en lo que concierne a prácticas de inocuidad y agricultura orgánica, situaciones que en conjunto permitirán obtener valores agregados en las cosechas hortícolas (Ramírez y Sainz, 1999; Martínez *et al.*, 2004).

De igual manera la utilización de plásticos como cubierta de invernadero, ya sean rígidos o flexibles, con capacidad térmica y tratados contra rayos ultravioleta, han permitido optimizar las practicas culturales de los cultivos hortícolas dentro de lo que en la actualidad se denomina “Agricultura Protegida”, ya sea para producción intensiva de plántula hortícola para trasplante, especies forestales u ornamentales de corte o vivero o bien, para producir cosechas hortícolas de excelente calidad y óptimo rendimiento (Sánchez, 2003).

## **ACOLCHADOS PLASTICOS**

### **Importancia económica**

La producción de plántula de chile para trasplante bajo condiciones de invernadero en charolas de poliestireno, con riego y nutrición bajo un concepto semihidropónico permite la obtención de plántula sana y vigorosa para trasplante, considerando oportunas épocas de mercado a través de la programación de cosechas tempranas o tardías (Macías *et al*, 2007).

Tanto los acolchados plásticos como los invernaderos son eslabones importantes en la cadena de producción del cultivo de chile, ya que manejándolos adecuada y oportunamente permitirán la obtención de cosechas de alta calidad como para agregar más eslabones en este sistema de producción, tal es el caso del deshidratado y su posible industrialización como chile molido y encurtido, con posibilidades de venta no solo al mercado nacional sino también el de exportación (Valera y Molina, 2001).

### **Importancia técnica**

La utilización de los materiales plásticos en invernaderos son los elementos que permiten considerar a estas estructuras como agentes modificadores del clima, ya que permiten manipular en mayor o menor proporción las condiciones del ambiente para favorecer su utilización en la producción intensiva de plántula hortícola para trasplante, producción de planta forestal, aromáticas, ornamentales para corte o vivero y producción de cosechas hortícolas de elevada calidad (López, 2000).

## **PRODUCCIÓN DE PLÁNTULA PARA TRASPLANTE**

A nivel nacional la producción de plántula hortícola para trasplante bajo condiciones de invernadero ha tenido su punto de partida en la región noroeste de México a partir de las décadas de los 70' y 80', las principales especies reproducidas bajo este sistema son chile y tomate. No obstante que en México se estima que hay 4 mil 500 ha de invernadero para explotación hortícola, sólo 150 ha se destinan a la producción de plántula de chile y tomate para trasplante, que equivalen aproximadamente a 31 mil ha ya establecidas en campo. En México se siembran más de 130 mil ha de estas dos especies, lo que significa que alrededor de 100 mil ha se establecen con plántula producida al piso, en almacigo tradicional, repercutiendo significativamente en la prolongación del ciclo de cultivo y mayor inversión en agroinsumos (Díaz *et al.*, 2001, SAGARPA-CEA, 2001).

### **Adopción de tecnología**

En la Región Lagunera, específicamente con el cultivo tradicional de chile, se siembran alrededor de mil 384 ha y la producción de plántula de trasplante de esta especie bajo condiciones de invernadero, tanto en charolas de plástico como de poliestireno con sistema de nutrición semihidropónico, es incipiente, y no ha logrado tener un impacto relevante en la demanda y en la preferencia de los productores y esta situación se explica por la desuniformidad de los criterios en el manejo de la semilla de chile a utilizar, el uso de fertilizantes en la nutrición, determinación de pH y alcalinidad del agua utilizada para riego y preparación de la solución nutritiva, así como el uso de sustratos para siembra (SAGARPA, 2006).

## **Perspectivas de la adopción**

Para que la actividad de producción de plántula de chile se consolide a nivel regional y ofrezca alternativas no sólo de abastecimiento para los productores de la Región Lagunera sino también para productores de otros estados como Zacatecas, Chihuahua y Sinaloa deberán uniformizar criterios en la producción y manejo de plántula bajo estas condiciones.

## **Producción de chile en el valle del Nazas**

Se han realizado evaluaciones en la producción de plántula de chile bajo condiciones de invernadero por el INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias) el CENID-RASPA (Centro Nacional de Investigaciones Disciplinarias en la Relación Agua Suelo Planta y Atmósfera) y el CELALA (Campo Agrícola Experimental de la Laguna), en terrenos, pertenecientes a la Asociación de Productores de Chile del Valle de Nazas en la localidad del Ejido 25 de Diciembre.

De acuerdo con los datos del ciclo de producción de plántula (2005-2006) se tienen las siguientes recomendaciones para uniformizar criterios de producción de plántula bajo este sistema (Macías *et al*, 2007).

## **Sanidad de la semilla y/o plántula**

Debido a que se han detectado problemas fitosanitarios de origen tanto en semilla híbrida y semilla de cosecha (semilla “sacada”), como es el caso de virosis, plasma virus y virus del mosaico del tabaco, se recomienda realizar previo a la siembra, un análisis de laboratorio para la detección oportuna de este problema tanto en la semilla de importación como la de producción

regional. La semilla identificada con este problema deberá descartarse para su siembra. Se recomienda buscar la asesoría del personal del Programa Agrícola de la SAGARPA y del IN IFAP para solicitar la información relativa a los análisis de los laboratorios que realizan y certifican dichos análisis. Así mismo, es recomendable la desinfección de sustratos previo a la siembra, esto con el propósito de prevenir infestaciones no sólo de virosis, plasma virus y mosaico del tabaco sino también de *fusarium*. Con estas prácticas se asegura un trasplante de invernadero a campo libre de virosis y fungosis (Castilla y Fernandez, 2001).

### **Nutrición de Plántula**

Es recomendable realizar un análisis químico del agua utilizada para el riego y para la preparación de soluciones nutritivas a nivel de laboratorio, mínimo deberá determinarse pH y la concentración de  $\text{CaCO}_3$  (Carbonato de calcio). La asimilación adecuada de la mayoría de los nutrimentos a nivel de plántula se presenta en un rango de pH de 5.5 a 6.5

### **TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN NAZAS, DGO.**

Los trabajos de transferencia de tecnología se implementaron en el municipio de Nazas, Dgo., El municipio de Nazas se localiza al noroeste del estado de Durango, en las coordenadas  $104^\circ 25' 12''$  y  $103^\circ 45' 36''$  longitud oeste,  $25^\circ 34' 48''$  y  $24^\circ 57' 36''$   $13' 34''$  de latitud norte a una altura promedio de 1250 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con los municipios de San Luis de Cordero y San Pedro del Gallo; al oriente con Lerdo, al sur con Cuencamé y Peñón Blanco y al poniente con Rodeo. Se divide en 42 localidades, de las cuales las más importantes son: Pueblo

Nuevo y Paso Nacional. La cabecera del municipio lleva el mismo nombre de Nazas y se encuentra ubicada en la margen del río Nazas. La superficie del municipio es de 2,412.80 kilómetros cuadrados. El clima característico del municipio es el subhúmedo C(W) y seco templado BSK, con una precipitación promedio anual de 368 mm.

### **Tecnología transferida**

La transferencia de tecnología consistió en la producción de plántula de chile bajo condiciones de invernadero con clima semicontrolado y la implementación de acolchado plástico en el lomo del surco en el cultivo de chile con riego por gravedad.

### **Producción de plántula de chile bajo condiciones de invernadero**

Para la producción de plántula de chile en un periodo 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 para producir plántula en el periodo de enero, febrero y marzo del 2006, los invernaderos de referencia se estructuraron con PTR y Monten Tubular, tienen las dimensiones individuales de 10 x 30 m y su cubierta se realizó con polietileno térmico de larga duración, tratado contra rayos ultravioleta, calibre 720, adaptados con ventilación natural lateral con cortinas móviles construidas con malla antiáfidos y polietileno térmico (Figura 1). Se construyó una cisterna de almacenamiento de agua para riego y aplicación de soluciones nutritivas con capacidad total de 16 mil litros. En cada uno de los invernaderos se produjeron mil charolas de poliestireno con 200 cavidades individuales, con la cantidad de planta producida en ambos invernaderos se

establecieron 20 ha del cultivo de chile a campo abierto. La siembra de chile en los invernaderos se implementó el día 15 de enero del 2006.



Figura 1. Diseño del invernaderos de Nazas para la producción de plántula de chile.

### **Producción de plántula de chile**

Con el propósito de obtener plántula libre de virus se realizaron las siguientes actividades:

**Análisis de agua de origen.** Con el propósito de soportar la nutrición adecuada de la planta a través de soluciones nutritivas, se determinó pH, conductividad eléctrica, Ca y Mg.

**Análisis de semilla de chile y sustrato.** La semilla y el sustrato de siembra se analizó a nivel de laboratorio de fitopatología para descartar semillas con problemas de virosis y fungosis y sustratos con Fusarium.

**Preparación de soluciones nutritivas.** Las soluciones nutritivas se equilibró de acuerdo a resultados de análisis del agua de riego, considerando pH, Ca y Mg.

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.

### **Formulación nutrimental**

De acuerdo a los resultados de los análisis del agua de origen: pH de 8.2, 7 partes por millón (ppm) de Mg y 70 ppm de Ca considerando la fórmula de nutrición recomendada por el CENID RASPA INIFAP en partes por millón para la nutrición de plántula de chile para el arranque o enraizamiento de plántula es la siguiente:

N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn
30	90	30	180	50	5	2

Se procedió a aplicar una formulación de fertilizante comercial en proporción de N P y K de 3:1:3, y para este caso se aplicó el fertilizante comercial 12-43-12 (NPK), a razón de 0.5g por cada litro de agua. 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 y 43 ppm de Mg, utilizando como fuente nitrato de magnesio. Previo a la aplicación de

nutrimentos, se bajó el pH del agua a 6.0 a través de ácido fosfórico, con el propósito de favorecer la asimilación por parte de la planta de la mayoría de los nutrimentos. 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	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn
100	90	100	180	50	5	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 (NPK), 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.

Como punto de referencia se evaluaron tres almácigos al piso de tres productores que producen su planta en forma tradicional, con una fertilización a base 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.

Respecto al manejo fitosanitario, a los 5 días antes de llevar la planta al campo para su trasplante y a manera preventiva, se hizo una aplicación de una mezcla de funguicidas de Previcur y Derosal a razón de 15 y 30 gramos, respectivamente y por mochila con capacidad de 20 litros de agua, con aspersiones al follaje de la plántula.

## **Acolchados plásticos en el cultivo de chile**

La producción de hortalizas de melón, sandía, chile, tomate, brócoli y otras en la Región Lagunera significa el 20 por ciento del total de la producción de los cultivos agrícolas. Este porcentaje es de suma importancia debido no solamente al valor de la producción, que ya es un hecho importante, sino que para producirlo se requiere el uso intensivo de mano de obra, lo que permite una derrama importante de dinero con base en los salarios que se tienen que pagar.

Uno de los grandes problemas en la producción de hortalizas es la pérdida de agua por evaporación, baja productividad del agua de riego, altos costos por herbicidas y bajos precios del mercado. En los últimos años, debido a los beneficios que aporta el uso de los plásticos en sus diversas modalidades de aplicación en los cultivos hortícolas, ha tenido un gran desarrollo en nuestro país. En la Región Lagunera, los acolchados plásticos se han establecido principalmente en los municipios de Matamoros, Coah., y Tlahualilo, Dgo.

Por lo anterior, se creyó conveniente evaluar las diferentes modalidades de acolchados plásticos en municipios en los que no son conocidos y que tienen vocación para el cultivo de chile, como es el caso del Valle del Nazas.

Para lo anterior y previo a la siembra de los almácigos de chile en los invernaderos, se implementó una práctica de acolchados con la Asociación de productores de chile del Valle del Nazas y se les expusieron las ventajas, desventajas y su costo, los cuales se enlistan a continuación.

### **Ventajas del acolchado**

Reducción de la evaporación del agua en el suelo.

Aumento en la temperatura del suelo.

Control de malas hierbas.

Mayor calidad de los frutos.

Adelanto de la cosecha.

### **Las limitantes del acolchado:**

Cuando la colocación del acolchado se realiza en forma manual es bastante laborioso y requiere abundante mano de obra.

El costo del material de plástico es alto, lo que condiciona que sólo pueda emplearse en aquellos cultivos que sean altamente remunerativos, el costo promedio por ha es de \$ seis mil 500.00 para el periodo 2006-2007.

Se tiene dificultad con la eliminación de desechos o residuos del plástico en la parcela.

## **Modalidades de acolchado evaluadas en el municipio de Nazas, Dgo. y establecidos con acolchadora mecánica**

**Acolchado en franja:** Este tipo de acolchado consiste en colocar el plástico sobre la cama de siembra en forma de una banda amplia. Se estableció y se evaluó esta modalidad por ser la que más se utiliza en los cultivos hortícolas tanto en riego por goteo. El acolchado en franja se colocó en terreno plano como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Acolchado en franjas en terreno plano.

**Acolchado en el lomo del surco:** Consistió en colocar el plástico en el lomo o corona del surco con la finalidad de evitar el crecimiento de la maleza en esta área; la colocación, al igual que el anterior, se hizo a través de una acolchadora mecánica; dicho acolchado se muestra en la figura 3.



Figura 3. Acolchado plástico en el lomo del surco.

**Acolchado en la canaleta de riego:** Esta modalidad de acolchado se estableció y se evaluó en el municipio de Nazas, Dgo., porque es la que más se utiliza en cultivos hortícolas con riego por gravedad o rodado; el agua se

condujo por debajo de la película de plástico y no existió maleza en esa área, por lo que se tiene un manejo de agua más eficiente. En la figura 4 se muestra la colocación del plástico con una acolchadora mecánica.



Figura 4. Acolchado mecánico en canaleta.

### **Producción de plántula de chile libre de virus**

La plántula producida en los invernaderos al momento de su liberación estuvo libre de virosis y fungosis y la producida tradicionalmente en almácigos al piso presentó problemas de fungosis en un 30 por ciento de los almácigos evaluados, principalmente el complejo de la secadera o *damping off* que propició el ahogamiento del tallo tierno de la plántula.

## **Desarrollo de la plántula**

La plántula de chile producida bajo condiciones de invernadero dio punto para trasplante en un periodo de 50 días, se sembró el 15 de enero del 2006 y para el día siete 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 producen sus almácigos tradicionalmente al piso, trasplantaron a partir del 15 de marzo del 2006.

La plántula producida en almácigos tradicionales al piso dio punto de trasplante hasta los 95 días después de la siembra, con crecimiento de 15 cm, tres pares de hojas verdaderas y con deficiencias de nitrógeno, fósforo, calcio y magnesio.

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 presentó síntomas de marchitez al momento del trasplante y tardó en adaptarse al terreno definitivo alrededor de 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 del trasplante para su cultivo a campo abierto.

## **Evaluación de los acolchados**

El acolchado plástico en franjas y en terreno plano se estableció, al igual que las otras modalidades, con acolchadora mecánica y su implementación se hizo antes del riego. Esta modalidad tuvo poca aceptación entre los productores del municipio del Valle del Nazas, ya que su implementación es en terreno plano y la mayoría de los productores de chile de esta localidad establece su cultivo de chile en surcos con canaleta de riego. La modalidad del acolchado en franjas se ajusta más al cultivo de chile con riego presurizado, principalmente con goteo por cintilla, que es una práctica que aún no se implementa en esta localidad.

El acolchado plástico en el lomo de surco fue la modalidad que más aceptación tuvo entre los productores de chile del valle del Nazas y la que se evaluó para darle seguimiento a las bondades del acolchado en dicha localidad, con esta modalidad de acolchado, en comparación con el cultivo de chile sin acolchar, se tuvo un ahorro del 40 por ciento en la lámina de riego, un 40 por ciento de rendimiento superior al cultivo tradicional y 20 días de adelanto en la cosecha.

La forma de acolchado plástico en la canaleta de riego tampoco tuvo aceptación entre productores de chile de la localidad de referencia, ya que de acuerdo a su experiencia en cuanto a la mecanización del cultivo, no les permitió realizar las escardas mecánicamente y por este hecho la maleza tiene crecimiento indeseable en la parte del lomo del surco donde se establece el cultivo del chile.

La modalidad que permitió la mecanización del cultivo del chile fué la del acolchado en el lomo del surco.

## **Producción de plántula en invernaderos**

La plántula en invernadero, en comparación a la obtenida en los almácigos tradicionales, se produjo libre de virus y fungosis. No así la producida en los almácigos al piso, que presentó un 30% de infestación con el complejo de hongos del *damping off*.

A los 50 días de la siembra de semilla de chile en los invernaderos, se obtuvo la plántula de chile lista para trasplante, cumpliendo ampliamente con los índices de trasplante establecidos por los propios productores (mínimo 3 pares de hojas verdaderas y/o 15 cm de crecimiento). La plántula producida en almácigos tradicionalmente al piso, cumplió con éstos índices hasta los 95 días después de la siembra, la diferencia entre una y otra fue de 45 días.

La producción de plántula en invernadero con estricto manejo agronómico, permitió un arraigo inmediato al momento del trasplante a campo abierto para su cultivo, sin desmerecer en su vigor y desarrollo, y la plántula proveniente de almácigos al piso, tardó 20 días en adaptarse a campo abierto después de su trasplante.

## **Acolchados plásticos**

La modalidad que tuvo una verdadera aceptación en la localidad del Valle del Nazas fue el acolchado plástico en el lomo del surco, ya que es la que más se adaptó al sistema de surquería o cama para el cultivo de chile por parte de los productores de esta localidad y en comparación con el cultivo sin acolchar, les permitió un adelanto de cosecha de 20 días, un ahorro de 40 por ciento en la lámina de riego y un 30 por ciento de incremento en rendimiento de cosecha con elevada calidad.

## LITERATURA CITADA

- Castilla, N. y J. Fernández. 2001. Mejora del nivel tecnológico de los Invernaderos Mediterráneos en España. Departamento de Ingeniería Rural. Pag. 21-26.
- Díaz S. T., E. Espí G., A. Fontecha R., J. C. Jiménez G., J López G. y A. Salmerón C. 2001. Los filmes plásticos en la producción Agrícola. Mundial-Prensa REPSOL YPF. 320 p.
- Díaz S. T. 2001. Los Acolchados. Los filmes plásticos en la Producción Agrícola. Capitulo 9. Pag 275-283. Editorial Mundi Prensa.
- 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 annum L.*) Agrofaz 5:43 – 48.
- López H., J. C. 2000. Materiales de cubiertas para invernadero y desarrollo de nuevas formulaciones. Encuentro Medioambiental Almeriense: en busca de soluciones. Agricultura Intensiva. España. G. P.
- Macías R. H., J. A. Muñoz., M. A. Velásquez V., A. Piña V., y Y. Chew M. 2007. Manual de operación de invernaderos para la producción de plántula de chile libre de virus en la Región Lagunera. INIFAP CENID RASPA, Gómez Palacio, Dgo., México.
- Martínez M. F. 1994. Manual básico de calidad del agua y fertilización. Jiutepec, Morelos, México 71 p.
- Martínez S., J. 1991. Uso de las películas de plástico en la producción agrícola. Manejo del agrosistema con arropado plástico. Pag 117-140.
- \_\_\_\_\_. 1999. Evaluación de equipo para acolchado plástico en Canaleta. VIII Congreso de Horticultura. Manzanillo. México 55 P.
- \_\_\_\_\_, J., S. F. Mendoza M., H. Macías R., J. Martínez R., M. Rivera G. 2001. Distribución espacial de la humedad en el suelo bajo cubiertas plásticas microriego . XI Congreso Nacional de Irrigación. Pag.174-180.

- \_\_\_\_\_, J. G. Martínez R., S. F. Mendoza M., H. Macías R. 2002. Producción de Melón con espaldera, riego por goteo y acolchado plástico. XXXI Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Pag. 219.
- \_\_\_\_\_, J., T. Medina C., y H. Macías R. 2003. El Uso de Acolchados Plásticos en el Cultivo de Ajo. X Congreso Nacional la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. Memoria de Resumen. Universidad Autónoma de Chapingo.
- \_\_\_\_\_, T. Medina C., H. Macías R., M. A. Vuelvas C. 2004. Tres Espaciamientos del trasplante en la perforación del acolchado plástico en el cultivo de chile. Memorias Primera Convención Mundial del Chile 2004.
- \_\_\_\_\_, J. L. Flores L., J. G. Martínez R. 2004. Intensive irrigation Mangement in la Laguna Region in Nothern México. XI World Congreso of Rural sociology Trondheim. Norway. Abstracts. Pag. 234.
- Medina C. T., J. Martínez S., M. A. Vuelvas C. 2003. Rendimiento y Calidad de Lechuga con Acolchado Plástico de Colores. Memorias VI Congreso Internacional de Ciencias Agrícolas.
- Mendoza, M., S. F., M. A. Inzunza I., M. M. Villa, C., A. Román L., J. Martínez S. y I. Sánchez C. 2004. Producción de chile jalapeño con riego localizado tipo cintilla y acolchado plástico. Folleto Técnico Nº 3. p. 15 .Gómez Palacio, Dgo. CENID – RASPA. INIFAP
- Orzolek, M.D. and Murphy, J.H. 1993. The effect of colored polyethylene mulch on the yield of squash and pepper. Proc. Natl. Agri. Plastics Congress 24:157-161.
- Orzolek, M. D., Lamont Jr., L. Otien and T. Simpson 1999. Red onion production on plastic mulch. 28 th National Agricultural Plastic Congress. American Society for Platiculture. Pag.156.

- Ramírez, V., J. y R. A. Sainz, R. 1999. Técnicas de Plasticultura para Controlar Malezas. XX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Culiacán, Sin. México.
- Robledo de P. F. y Martín V. L. 1981. Aplicación de los plástico en la agricultura. Acolchamiento de suelos con filmes de plásticos. Capítulo VI. Pag145-183.
- SAGARPA-CEA. 2001. Anuarios Estadísticos de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos.
- \_\_\_\_\_. 2006. Avance de siembras y cosechas del ciclo agrícola 2005-2006. Subdelegación Agropecuaria y Subdelegación de Planeación de Desarrollo Rural. Pag 1-3.
- 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.
- Valera M., D. L. y F. Molina A. 2001. Mecanización Construcción y Manejo Agronómico, pág. 1-9: Control Climático en invernaderos, Mecanización, Construcción y Manejo Agronómico. Departamento de Ingeniería Rural. Universidad de Almería. España.
- Villa C. M. M. 2003. Acolchados plásticos. p 73- 101 in agricultura protegida. INIFAP CENID RASPA, Gómez Palacio, Dgo., México.

**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

Dra. Ma. Magdalena Villa Castorena

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 Gómez Palacio, Dgo.  
Tel. 715-69-85 Tipografía y Offset

# inifap



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: 978-970-43-0366-2