



SECRETARÍA DE
AGRICULTURA, GANADERÍA,
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN
SAGARPA

inifap

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL NORESTE
CAMPO EXPERIMENTAL PALMA DE LA CRUZ

PRODUCCIÓN DE CHILE SERRANO CON FERTI-IRRIGACIÓN EN LA ZONA MEDIA DE SAN LUIS POTOSÍ



**SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA,
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION**

SECRETARIO

C. Javier Bernardo Usabiaga Arroyo

SUBSECRETARIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

Ing. Victor Villalobos Arámbula

SUBSECRETARIO DE DESARROLLO RURAL

Ing. Antonio Ruiz García

SUBSECRETARIO DE PLANEACION

Lic. Juan Carlos Cortes García

SUBSECRETARIO DE PESCA

C. Jerónimo Ramos Sáenz

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS**

DIRECTOR GENERAL

Dr. Jesús Moncada de la Fuente

COORDINADOR GENERAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

Dr. Ramón A. Martínez Parra

DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACION AGRICOLA

Dr. Rodrigo Aveldaño Salazar

DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACION PECUARIA

Dr. Carlos A. Vega y Murguía

DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACION FORESTAL

Dr. Hugo Ramírez Maldonado

DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACION

Dr. David Moreno Rico

CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL NORESTE

DIRECTOR REGIONAL

Dr. Luis Angel Rodríguez del Bosque

DIRECTOR DE INVESTIGACION

Dr. Jorge Elizondo Barrón

DIRECTOR DE ADMINISTRACION

C.P. Manuel A. Ortega Vieyra

DIRECTOR DE COORDINACION Y VINCULACION ESTATAL
EN SAN LUIS POTOSI

M.C. José Luis Barrón Contreras

JEFE DEL CAMPO EXPERIMENTAL PALMA DE LA CRUZ

M.C. Victor Maya Hernández

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS**

**CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL
NORESTE**

CAMPO EXPERIMENTAL PALMA DE LA CRUZ

**PRODUCCION DE CHILE SERRANO
CON FERTI-IRRIGACION EN
LA ZONA MEDIA DE
SAN LUIS POTOSI**

Dr. Miguel Angel Martínez Gamiño
Investigador en Uso Eficiente del Agua y
Labranza de Conservación

Folleto para productores Núm. 35
San Luis Potosí, S.L.P., México. Enero de 2002

CONTENIDO

	Pág.
Introducción	1
Ferti-irrigación	2
La ferti-irrigación favorece el ahorro del agua	2
Producción de chile serrano con ferti-irrigación	2
Preparación de suelo	3
Variedades e híbridos	3
Epoca de trasplante	3
Densidad de población por hectárea	3
Tipo de cintilla a utilizar	4
Colocación de la cintilla	4
Control de la humedad del suelo	4
Frecuencia e intensidad del riego	5
Control del pH de la solución nutritiva y del suelo	5
Fertilizantes recomendados	6
Necesidades de fertilizante	7
Labores de cultivo	8
Uso del acolchado con ferti-irrigación	8
Selección del plástico	8
Colocación del plástico	8
Control de plagas	9
Prevención de enfermedades	10
Cosecha	11
Rendimiento potencial	11
Dominio de recomendación	11

PRODUCCION DE CHILE SERRANO CON FERTI-IRRIGACION EN LA ZONA MEDIA DE SAN LUIS POTOSI

Miguel Angel Martínez-Gamiño¹

Introducción

La producción de chile serrano en la Zona Media presenta la ventaja de salir al mercado a finales de abril e inicios de mayo, cuando la demanda en el mercado es mayor, debido a que por cuestiones climatológicas en el Altiplano Potosino y otras áreas productoras del país la cosecha de chile es nula. Para aprovechar de una manera más productiva esta ventaja, los productores requieren información que les permita eficientar los recursos suelo-agua-planta-clima.

La ferti-irrigación es la tecnología que permite suministrar de manera fraccionada, de acuerdo a las necesidades del cultivo, el agua y fertilizantes que cada especie requiere. Permite aprovechar al máximo el agua, recurso natural cada vez más escaso; incrementa por lo general la producción en un 100%; se adelanta el inicio de la cosecha hasta en 15 días y se incrementa la calidad del producto. Estas ventajas son requisitos indispensables para lograr la competitividad en los mercados actuales, por lo que se hace indispensable el conocimiento de esta tecnología por parte de los productores de chile serrano de la Zona Media de San Luis Potosí.

En el presente folleto se presentan las bases de la ferti-irrigación aplicadas al cultivo del chile serrano en la Zona Media Potosina, que han permitido superar en un 100% el rendimiento, la eficiencia en el uso del agua y los

¹ Dr. Investigador del C. E. Palma de la Cruz, INIFAP.

fertilizantes y mejorar la calidad y precocidad, obtenidos con el riego por gravedad.

Ferti-irrigación

La ferti-irrigación es una técnica que consiste en disolver los fertilizantes en agua y aplicarlos, generalmente, a través del riego por goteo.

La ferti-irrigación favorece el ahorro del agua

Con la ferti-irrigación, el agua de riego y los fertilizantes son aplicados directamente en la zona de raíces de los cultivos. Consecuentemente no hay desperdicio como cuando se aplica el fertilizante al suelo y se riega por gravedad. La ferti-irrigación permite aplicar el fertilizante durante todo el ciclo del cultivo y de acuerdo a sus necesidades de nutrición.

En la forma tradicional de fertilizar, el fertilizante se aplica al suelo al principio del ciclo, en donde las plantas solo lo aprovechan de acuerdo a su estado de desarrollo, por lo que gran cantidad, especialmente el nitrógeno se pierde al disolverse en el agua de riego. El fósforo por su parte es generalmente fijado en el suelo, debido al pH alcalino de los suelos de la Zona Media.

Otra ventaja es que al aplicar el fertilizante disuelto en el agua de riego no se requiere el pago de mano de obra o maquinaria extra para esta labor.

Producción de chile serrano con ferti-irrigación

A continuación se describe la tecnología de producción de chile serrano con ferti-irrigación en la Zona Media de San Luis Potosí.

Preparación de suelo

Generalmente se recomienda realizar un barbecho y uno o dos pasos de rastra para desmenuzar los terrones, sin embargo, el barbecho puede ser sustituido por la roturación del perfil del suelo sin invertirlo mediante el uso del multirado u otro implemento que realice un trabajo similar.

Variedades e híbridos

Para elegir el tipo de chile serrano a sembrar se debe tomar en cuenta la precocidad, carga concentrada, resistencia a enfermedades, calidad, rendimiento, resistencia para su transporte, vida de anaquel y preferencia de los consumidores. Se debe evitar introducir variedades o híbridos que no hayan sido evaluados previamente en la región para evitar introducir materiales con problemas de plagas y enfermedades. En la actualidad el INIFAP cuenta con dos nuevos híbridos, Coloso y Centauro, los cuales han mostrado buena adaptación a las condiciones de la Zona Media.

Epoca de trasplante

El trasplante se realiza cuando en el invernadero la plántula alcanza una altura de 15 a 20 centímetros. En la Zona Media la época de trasplante que se recomienda es del 15 de febrero al 15 de marzo.

Densidad de población por hectárea

Los mejores rendimientos se obtienen con una población de 37 mil plantas por hectárea; esto se logra

dejando una planta por mata, a una distancia de 30 centímetros y una separación entre surcos de 90 centímetros.

Tipo de cintilla a utilizar

Para cultivos como el chile serrano el tipo de cintilla que más se usa es el flexible. Su calibre y grosor condiciona su costo. Se sugiere usar cintilla calibre 8 mil, dado que resiste mayores presiones de agua y con un buen cuidado durante el ciclo de cultivo puede emplearse hasta por tres o cuatro años.

Colocación de la cintilla

Coloque la cintilla en la superficie del suelo para evitar acumulación de sales en la zona de raíces del cultivo. Una de las bondades del riego por goteo es que favorece el lavado del exceso de sales del área de raíces, lo cual es muy importante en la Zona Media Potosina donde el contenido de sales del agua de riego es de mediano a alto.

Control de la humedad del suelo

La ferti-irrigación permite mantener la humedad del suelo en niveles altos, de tal forma que el cultivo no gasta energía en la extracción del agua, por lo que las plantas y frutos alcanzan más fácilmente su máximo desarrollo.

Para el control de la humedad del suelo es indispensable la colocación de tensiómetros en el bulbo húmedo o zona de raíces y así determinar cuando y cuanto regar. Los tensiómetros se colocan a 30 y 45 centímetros de profundidad.

La lectura del tensiómetro a 30 centímetros indica cuando regar. La segunda profundidad de los tensiómetros

ayuda a definir la cantidad de agua a reponer en el perfil del suelo hasta una profundidad de 60 cm sobre la base de los valores de capacidad de campo y punto de marchitez permanente de cada suelo.

Frecuencia e intensidad del riego

Durante los primeros 25 días después del trasplante, se debe regar cuando la lectura en el tensiómetro a 30 centímetros sea de 20-30 centíbares; para los siguientes 20 días cuando la lectura sea de 15-25 centíbares; de 10-15 centíbares en los siguientes 25 días y a partir de los 70 días después del trasplante de 10 centíbares.

Para la profundidad de 45 centímetros la lectura es de 20-25 centíbares durante los primeros 25 días, de 15-20 centíbares durante los siguientes 20 días, de 10-20 centíbares en los siguientes 25 días y de 10-15 centíbares después de los 70 días.

La duración del riego dependerá de la cantidad de agua que se emita por cada gotero, lo cual varía de acuerdo al tipo de suelo, cintilla y presión de operación del equipo. Esta información la debe proporcionar quien realice la instalación del equipo de riego por goteo.

Si no se dispone de tensiómetros u otro medio para medir la humedad del suelo, en términos generales se recomienda regar una hora cada tercer día durante los primeros 30 días después del trasplante; dos horas cada tercer día en los siguientes 30 días y después de los 60 días, el riego deberá ser diario y con una duración de tres horas.

Control del pH de la solución nutritiva y del suelo

Se debe controlar el pH de la solución nutritiva y del suelo para facilitar que las plantas puedan tomar del suelo los nutrimentos esenciales para su desarrollo y crecimiento.

En los suelos de la Zona Media, el valor del pH es generalmente arriba de 7.0, es decir alcalino. El nitrógeno y potasio no tienen problemas para ser asimilados; sin embargo, el fósforo no es asimilable cuando el pH es alcalino. Para que la planta pueda aprovechar el fósforo, se requiere de un pH de 6.0 a 6.5, abajo o arriba de estos valores el fósforo no es absorbido por las plantas.

En ferti-irrigación, uno de los principales factores de éxito en la producción es reducir el pH de la solución nutritiva y por consiguiente el del suelo en la zona inmediata a cada gotero. El fósforo es un nutrimento esencial que favorece un buen enraizamiento de las plantas, además, proporciona energía en su desarrollo.

El ácido fosfórico, nítrico y sulfúrico entre otros, están disponibles en el mercado. El ácido fosfórico presenta un doble propósito, pues además de bajar el pH, es una fuente de fósforo. En este folleto se recomienda el uso del ácido fosfórico. Si se desea usar otro ácido se debe recurrir a un laboratorio, para que con base a las características físicas y químicas del suelo y agua de riego se determine la cantidad correcta que se debe aplicar.

Fertilizantes recomendados

Como fuente de nitrógeno el nitrato de amonio o fosfo-nitrato, que contiene 33.5% de nitrógeno y como fuente de fósforo, el ácido fosfórico al 85%. El uso de estos fertilizantes no causa problemas de taponamiento en los goteros por acumulación de sales. Si se desea utilizar otro tipo de fertilizantes, se debe asegurar que éstos no formen grumos al mezclarse con el agua y otros fertilizantes, pues esto ocasiona que se tapen los goteros.

Necesidades de fertilizante

La fertilización para el cultivo del chile serrano es mediante la fórmula 180-90-00. En el Cuadro 1 se presenta la distribución del fertilizante durante un período de 85 días; considerando como fuente de nitrógeno al fosfo-nitrato y de fósforo al ácido fosfórico. De continuar produciendo frutos la planta, es recomendable continuar la ferti-irrigación con la cantidad de kilos por hectárea por día de la última etapa (10), siempre que sea económicamente viable.

Cuadro 1. Distribución del fertilizante para chile serrano en la Zona Media de San Luis Potosí.

Etapa	Duración en días	Fosfo nitrato	Acido fosfórico
		Kilos por hectárea por día	
1	3	3.116	1.701
2	8	5.198	2.038
3	5	6.329	1.796
4	13	6.729	1.613
5	6	9.340	1.630
6	7	8.044	1.402
7	6	6.089	0.928
8	18	5.740	0.877
9	9	5.242	0.686
10	10	6.765	0.737

El pH de la solución al momento de entrar al suelo debe ser entre 6.0 y 6.5, cuando el pH es menor o mayor a éste rango, la asimilación del fósforo se reduce hasta en un 100%. Es importante realizar un análisis de suelo antes del inicio del cultivo, para corregir deficiencias nutricionales así como realizar análisis foliares al inicio de la floración e inicio del llenado del fruto para corregir cualquier problema nutrimental.

Labores de cultivo

El cultivo se debe mantener libre de maleza durante todo el ciclo, para evitar competencia por humedad y nutrimentos con el cultivo, además de que la maleza es un hospedero de plagas que afectan el cultivo de chile serrano.

Uso del acolchado con ferti-irrigación

El acolchado plástico permite conservar más tiempo la humedad del suelo disponible al cultivo; reduce la incidencia de maleza; incrementa la temperatura y evita la compactación de la superficie del suelo; acelera el desarrollo del cultivo acortando los días a cosecha; mejora el rendimiento e incrementa la calidad del fruto. La combinación de acolchado con ferti-irrigación en la Zona Media permite eficientar en más del 90% el agua que se aplica al cultivo, por lo que se debe considerar como la principal alternativa ante la creciente escasez de agua.

Selección del plástico

El plástico debe ser de color oscuro, como el negro y plateado, o bien bicolor blanco/negro o plateado/negro y colocando el lado de color negro hacia el suelo para evitar el paso de luz del sol y la emergencia y desarrollo de la maleza. Para una hectárea se requieren 350 kg de plástico, calibre 200, de 1.4 m de ancho.

Colocación del plástico

Para la colocación del plástico se requiere que la superficie del suelo esté libre de terrones grandes que puedan romperlo. Lo anterior se logra con uno o dos rastreos. Se puede acolchar sobre terreno plano o en surcos en forma manual para pequeñas superficies y mecánica en grandes extensiones. Es conveniente realizar el acolchado

por la mañana, para evitar daños por altas temperaturas y el viento.

Para la colocación manual se requiere abrir dos pequeñas zanjas a lo largo de las camas de siembra. La punta inicial del plástico se ancla con suelo, enseguida se desenrolla el plástico, tapándolo inmediatamente de las dos orillas con suelo y así evitar que sea removido por el viento. Al final se corta la película y se cubre también con tierra. Posteriormente se realizan las perforaciones con un diámetro de 5 centímetros y una separación de 30 centímetros.

El acolchado mecánico se realiza con máquinas acolchadoras, las cuales pueden realizar otras actividades simultáneas tales como colocar la cintilla para el riego por goteo, fertilizar y formar las camas. Para la colocación manual como mecánica, el plástico debe quedar bien tenso y pegado al suelo con la finalidad de que el plástico no se rompa con el movimiento del aire, elimine la maleza, y que las plantas no queden en contacto con el acolchado.

Control de plagas

Las plagas más importantes y su control son:

Pulga saltona y diabroticas. Para su control utilice Paratión Metílico 50, un litro por hectárea o Sevín 80 P.H., un kilo por hectárea.

Pulgón verde. Aplique Orthene al 75 P.H., un kilo por hectárea.

Mosquita blanca. Aplicar Thiodan 35 CE, dos litros por hectárea o Confidor, 0.75 litros por hectárea, aplicado al cuello de la planta después del trasplante. Vydate L 260, dos litros por hectárea, Naled 864, un litro por hectárea, Lannate 450, medio litro por hectárea.

Gusanos soldado. Aplique Lannate 90 P.S., 300 gramos por hectárea o Lorsban 480 E un litro por hectárea.

Minador de la hoja. Aplique Diazinon 25 C.E., un litro por hectárea o Lorsban 480 E, un litro por hectárea.

Barrenillo del chile. Vydate L 260 dos litros por hectárea, Lorsban 480 E un litro por hectárea, Gusation Metílico 35 de uno y medio a dos kilos por hectárea, Sevín 80% P.H. dos kilos por hectárea, Ambush 34, 350 mililitros por hectárea y Lannate 90, 300 gramos por hectárea.

Prevención de enfermedades

Las enfermedades que causan más daño al cultivo en la región son las siguientes:

Secadera del almácigo, "ligazón" o "ahogamiento". Esta enfermedad es causada por hongos del suelo. Para su prevención se recomienda sembrar semilla certificada y emplear sustrato estéril en las charolas donde se haga la siembra. Si se presenta la enfermedad, se recomienda castigar las plantas dejando de regarlas por unos días y efectuar aplicaciones semanales de Captán 50%, Manzate 200 en dosis de 2 kilos por 200 litros de agua, o bien Ridomil en dosis de 1 kilo por hectárea.

Marchitez del chile. Esta enfermedad es causada por un complejo de hongos entre los que se encuentran Fusarium, Phytium, Rizoctonia y Phytophthora. El daño principal se localiza usualmente en el cuello de la raíz o base del tallo y causa un marchitamiento repentino y muerte de la planta. La infección se facilita en lugares donde hay encharcamientos de agua o bien donde se siembra año tras año chile y jitomate sin haber rotación de cultivos. Para su prevención es conveniente evitar encharcamientos y aplicar el producto Ridomil bravo en dosis de 1 kilo por hectárea.

Cosecha

La cosecha se realiza cuando los frutos alcanzan su tamaño característico y cambian de color verde opaco a verde brillante, esto sucede entre los 90 a 100 días después del trasplante. Los siguientes dos, tres o cuatro cortes se hacen a un intervalo de 18 a 25 días aproximadamente.

Rendimiento potencial

A continuación se presentan los rendimientos potenciales esperados con la ferti-irrigación y acolchado + ferti-irrigación en la Zona Media Potosina.

Cuadro 2. Rendimientos potenciales de chile serrano con ferti-irrigación y acolchado + ferti-irrigación en la Zona Media Potosina.

Variedad	Ferti-irrigación	Acolchado + ferti-irrigación
	Toneladas por hectárea	
Tampiqueño 74	22	26
Coloso	30	35
Tuxtlas	32	37
Centauro	30	35

Dominio de recomendación

Esta tecnología se recomienda para zonas con clima y suelo similares a la Zona Media Potosina en la República Mexicana.

**La información de este folleto fue generada
con el apoyo económico de:**

Fundación Produce de San Luis Potosí, A.C.

En el proceso editorial de esta publicación participó el
siguiente personal:

**Comité Editorial del
Campo Experimental Palma de la Cruz**

Dr. Miguel Angel Martínez Gamiño
M.C. Jorge Urrutia Morales
M.C. Victor Maya Hernández

Revisión Técnica:

M.C. José Luis Barrón Contreras
Dr. Jorge Elizondo Barrón
M.C. Victor Maya Hernández

Edición:

M.C. Humberto Gámez Torres

Tipografía: T.S. María Teresa de Jesús Castilleja Torres

Formación: Jaime L. Bautista Pacheco

Fotografía: Archivo del C. E. Palma de la Cruz

SAGARPA-INIFAP-CIRNE

Campo Experimental Palma de la Cruz

Km 14.5 Carr. San Luis Potosí-Matehuala

Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.

Oficinas: Av. Santos Degollado 1015 A

Col. Cuauhtémoc, C.P. 78270

San Luis Potosí, S.L.P.

Teléfono (444) 813 7923 Fax (444) 813 9151

e mail: funprod@prodigy.net.mx

Impresión: Enero de 2002
Tiraje: 500 ejemplares
Lugar: San Luis Potosí, S.L.P.
Clave: INIFAP/CIRNE A-211

Folleto para productores Núm. 35

**GOBIERNO DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSI
GOBERNADOR CONSTITUCIONAL**

Lic. Fernando Silva Nieto

**SECRETARIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y
RECURSOS HIDRAULICOS**

Ing. José Manuel Rosillo Izquierdo

**DELEGACION ESTATAL DE LA SAGARPA
DELEGADO EN SAN LUIS POTOSI**

Ing. Héctor Rodríguez Castro

**FUNDACION PRODUCE DE SAN LUIS POTOSI, A. C.
PRESIDENTE**

Ing. Antonio Juan Chemás García

SECRETARIO

M. C. José Luis Barrón Contreras

TESORERO

Ing. Carlos T. Velázquez Osuna

GERENTE

Ing. Horacio A. Sánchez Pedroza

**PRESIDENTE DEL CONSEJO CONSULTIVO
REGION ZONA MEDIA**

Sr. Antonino García Maldonado



**LA INFORMACIÓN DE ESTA PUBLICACIÓN
Y SU IMPRESIÓN FUERON FINANCIADAS
POR:
FUNDACIÓN PRODUCE DE SAN LUIS POTOSÍ, A.C.**

**FPSLP
FUNDACIÓN PRODUCE DE SAN LUIS POTOSÍ, A.C.
AV. SANTOS DEGOLLADO No. 1015 altos
COL. CUAUHTEMOC, C.P. 78270
TEL. / FAX (444) 813- 3972 / 811-0185
SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.
fundprodsl@prodigy.net.mx**

**FPSLP
COORDINACIÓN REGIONAL ZONA HUASTECA
CARR. NACIONAL SUR No. 202, Local 5, esq. 2ª. Av.
FRACC. LOMAS ORIENTE, C.P. 79090
TEL. / FAX (481) 382-4228
CD. VALLES, S.L.P.
fundapro@prodigy.net.mx**