



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

inifap

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

EL CULTIVO DE CHILE GUAJILLO CON FERTI-IRRIGACIÓN EN EL ALTIPLANO 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

**EL CULTIVO DE CHILE GUAJILLO CON
FERTI-IRRIGACION EN
EL ALTIPLANO DE
SAN LUIS POTOSI**

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

Folleto para productores Núm. 33
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 mirasol con fertiriego	2
Preparación de suelo	2
Variedades	2
Epoca de trasplante	3
Densidad de población por hectárea	3
Tipo de cintilla a utilizar	3
Colocación de la cintilla	3
Control de la humedad del suelo	4
Frecuencia e intensidad del riego	4
Control del pH de la solución nutritiva y del suelo	5
Fertilizantes recomendados	6
Necesidades de fertilizante	6
Labores de cultivo	7
Uso del acolchado con ferti-irrigación	8
Selección del plástico	8
Colocación del plástico	8
Control de plagas	9
Prevención de enfermedades	10
Cosecha	10
Rendimiento potencial	11
Dominio de recomendación	11

EL CULTIVO DE CHILE GUAJILLO CON FERTI-IRRIGACION EN EL ALTIPLANO DE SAN LUIS POTOSI

Miguel Angel Martínez-Gamiño¹

Introducción

Uno de los principales cultivos hortícolas del Altiplano Potosino es el chile Guajillo o Mirasol, por la superficie que se siembra, 5,000 hectáreas, el número de jornales que genera por hectárea (80-90), rendimiento por hectárea (1.2 toneladas) e ingresos de aproximadamente 36 millones de pesos al estado.

Para su producción se requiere la extracción de agua del subsuelo, la cual cada vez es más escasa. De igual forma, se requiere hacer más eficiente la aplicación del fertilizante, para que el productor obtenga mejores rendimientos que permitan pagar los costos de producción y hacer un uso más eficiente del agua.

Una alternativa para que el cultivo de chile Mirasol aproveche mejor el agua y el fertilizante es la ferti-irrigación. Con la ferti-irrigación es posible incrementar en más de 100% la producción de chile seco, adelantar de 15 a 25 días la cosecha y pagar con la producción del primer año la inversión realizada en la instalación del riego por goteo y sistema de ferti-irrigación.

En este folleto se presentan las bases de la ferti-irrigación aplicadas al cultivo del chile Mirasol, variedades VR-91, Guajillo San Luis y Guajillo Inifap en el Altiplano Potosino.

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

Ferti-irrigación

La ferti-irrigación es una técnica mediante la cual se aplican fertilizantes disueltos en el riego por goteo, de acuerdo a las diferentes etapas de desarrollo del cultivo.

La ferti-irrigación favorece el ahorro del agua

Con el fertiriego, el suministro de agua al cultivo se hace más eficiente a través del riego por goteo, con un ahorro hasta del 60% en comparación a la lámina aplicada con el riego por gravedad.

Producción de chile mirasol con fertiriego

A continuación se describe la tecnología para producir chile Mirasol con fertiriego en el Altiplano Potosino.

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, más un paso de rastra.

Variedades

El INIFAP ha generado las únicas variedades de chile Guajillo o Mirasol que existen en el mercado que son VR-91, Guajillo San Luis y Guajillo Inifap. El rendimiento de

éstos materiales supera en 80% el rendimiento medio obtenido con los materiales criollos. Se debe evitar introducir otras variedades que no hayan sido evaluadas previamente para evitar la introducción de enfermedades nuevas.

Epoca de trasplante

Se realiza cuando la plántula alcanza una altura de 15 a 20 centímetros. En el Altiplano Potosino la mejor época es del 15 de abril al 30 de mayo.

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 cm. y una separación entre surcos de 90 cm.

Tipo de cintilla a utilizar

Para el cultivo de chile Mirasol el tipo de cintilla flexible es el más empleado. 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 del cultivo puede usarse hasta por tres o cuatro años.

Colocación de la cintilla

La cintilla se debe colocar en la superficie del suelo para evitar acumulación de sales en la zona de raíces del cultivo. El lavar el exceso de sales del área de raíces, es

una de las bondades del riego por goteo, lo cual es muy importante en el Altiplano Potosino, 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 los 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 colocado 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

centímetros en los siguientes 25 días y de 10-15 centímetros después de los 70 días.

El tiempo de duración del riego dependerá de la cantidad de agua que se emita por cada gotero, lo cual varía de acuerdo al tipo de suelo, cisterna 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 los nutrientes esenciales para su desarrollo y crecimiento. En los suelos del Altiplano Potosino, 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 se da al reducir el pH de la solución nutritiva y por consiguiente el del suelo en la zona inmediata a cada gotero. El fósforo es un nutriente 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 utilizar 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 a 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 usar 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 de chile Mirasol es mediante la fórmula 180-90-00. En el Cuadro 1 se presenta la distribución del fertilizante considerando un período de cultivo de 127 días; usando 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.

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.

Cuadro 1. Distribución del fertilizante para chile Mirasol con ferti-irrigación en el Altiplano Potosino.

Etapa	Duración en días	Fosfo-nitrato	Acido fosfórico
		Kilos por hectárea por día	
1	5	1.870	1.021
2	14	2.970	1.165
3	8	3.956	1.122
4	20	4.374	1.049
5	9	6.227	1.087
6	11	5.119	0.892
7	7	5.220	0.796
8	22	4.697	0.718
9	13	3.629	0.475
10	18	3.758	0.409

Labores de cultivo

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

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; 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 el Altiplano Potosino permite efficientar en más del 90% el agua que se aplica al cultivo, por lo que se debe considerar como una 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 de 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 romper la película. Lo anterior se logra con uno o dos rastreos previos al acolchado. 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 causados por altas temperatura 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 y enseguida se

desenrolla el plástico, tapándolo inmediatamente de las dos orillas para 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, perforar el plástico, fertilizar y formar las camas. Para la colocación manual y mecánica, el plástico debe quedar bien tenso y pegado al suelo con la finalidad de que 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 Diazinón 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 de los frutos se realiza cuando alcanzan su tamaño característico y el fruto cambia de color verde a rojo, esto sucede entre los 110 a 130 días después del trasplante. Los siguientes dos o tres cortes se hacen con un intervalo de 20 a 25 días aproximadamente.

Este tipo de chile básicamente se consume en seco o deshidratado; para lo cual los frutos rojos maduros son deshidratados en hornos especiales, que funcionan a base de gas butano o bien se dejan en la planta para que por acción del ambiente (sol y heladas) se sequen o deshidraten.

Rendimiento potencial

El rendimiento de chile Mirasol VR-91, Guajillo Inifap y Guajillo San Luis se presenta en el Cuadro 2. Es importante señalar que el incremento en rendimiento con ferti-irrigación supera en más del 100% el rendimiento medio obtenido con riego por gravedad (1.2 toneladas por hectárea). Este importante aumento del rendimiento permite obtener un incremento también de más del 100% en el valor de la producción, con lo que se puede amortizar la inversión del sistema de ferti-irrigación, además de dar un uso eficiente al agua y los fertilizantes.

Cuadro 2. Rendimientos potenciales de chile Mirasol en seco con ferti-irrigación y acolchado + ferti-irrigación en el Altiplano Potosino.

Variedad	Ferti-irrigación	Acolchado + ferti-irrigación
	Toneladas por hectárea	
VR-91	3.9	4.3
Guajillo San Luis	4.0	4.5
Guajillo Inifap	4.0	4.5

Dominio de recomendación

Esta tecnología se puede aplicar en la zona del Altiplano Potosino y áreas con clima y suelo similares de los estados de Aguascalientes, Zacatecas y Durango.

**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-209

Folleto para productores Núm. 33

**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 ALTIPLANO**

Sr. Jaime Esquivel Castro



**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 HUAASTECA
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**