



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

PRODUCCIÓN DE JITOMATE 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 JITOMATE
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. 34
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 jitomate con ferti-irrigación	2
Preparación de suelo	3
Variedades e híbridos	3
Epoca de trasplante	3
Densidad de población por hectárea	3
Conducción de la planta	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 esperado	11
Dominio de recomendación	11

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

Miguel Angel Martínez-Gamiño¹

Introducción

La Zona Media de San Luis Potosí tiene características climatológicas que favorecen la producción de productos hortícolas como el jitomate, durante abril y mayo, época en la que no se cuenta con producción en el Altiplano Potosino y otras áreas importantes del país. La ubicación geográfica de esta zona facilita el acceso a los principales mercados del país, sin descartar la frontera con los Estados Unidos de Norteamérica.

La disponibilidad de agua en la Zona Media esta limitada a la zona de riego del manantial de la Media Luna y a la explotación de pozos profundos. Cada año, el cultivo de jitomate es afectado por temperaturas superiores a los 40 °C después del mes de abril, lo que ocasiona pérdidas hasta del 100%, cuando no hay un suministro oportuno de agua al cultivo. El sistema de "tandeo" del riego agudiza la falta de agua para el cultivo en épocas claves de la producción.

Una alternativa para solucionar este problema es la ferti-irrigación, mediante la cual el suministro de agua y fertilizantes se proporciona durante el ciclo del cultivo. Al mantener la humedad del suelo constante, el cultivo no se ve afectado por falta de agua, llegándose incluso a presentarse un adelanto en el primer corte hasta de 15 días.

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

En este folleto se presentan las bases de la ferti-irrigación aplicadas al cultivo del jitomate en la Zona Media Potosina que han permitido incrementar en un 100% el rendimiento y la eficiencia en el uso del agua y fertilizantes obtenidos con el riego por gravedad.

Ferti-irrigación

La ferti-irrigación es una técnica que permite mezclar los fertilizantes en el agua de riego 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 de los cultivos y de acuerdo a sus necesidades de nutrición.

En la forma tradicional de fertilizar, el fertilizante se aplica casi todo al principio del ciclo. Mucho del fertilizante aplicado al suelo, principalmente el nitrógeno, se pierde al disolverse en el agua de riego.

Además, al aplicar el fertilizante disuelto en el agua de riego no se requiere el pago de mano de obra o maquinaria extra para realizar esta labor.

Producción de jitomate con ferti-irrigación

A continuación se describe la tecnología de producción de jitomate 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, más un paso de rastra.

Variedades e híbridos

Se sugiere utilizar las variedades de polinización libre tipo Saladet, tales como Río Grande y Gala así como el híbrido Yaqui. Se debe evitar introducir otras variedades o híbridos que no hayan sido evaluados previamente en la región para evitar introducir materiales con enfermedades que no se tienen en la región.

Época de trasplante

Se realiza cuando la plántula alcanza una altura de 15 a 20 centímetros. En la Zona Media la mejor época es del 15 de febrero al 15 de marzo.

Densidad de población por hectárea

Los mejores rendimientos se obtienen con una población de 21 mil plantas por hectárea; esto se logra dejando una planta por mata, a una distancia de 30 centímetros y una separación entre surcos de 1.60 metros.

Conducción de la planta

Existen dos tipos: el de piso o de suelo y el de estacado o vara. El sistema de estacado requiere una inversión tres a cuatro veces mayor que la de piso; sin embargo, se obtienen mayores rendimientos, frutos de

mayor calidad y un período de cosecha más amplio. Además, este método asegura que los frutos no se dañen por el exceso de humedad en el suelo.

Tipo de cintilla a utilizar

Para cultivos como el jitomate la cintilla flexible es la más conveniente. Su calibre y grosor condicionan 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 usarse hasta por tres o cuatro años.

Colocación de la cintilla

Se debe colocar 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 el lavar el exceso de sales de la zona de raíces, lo cual es muy importante en la Zona Media Potosina, en donde el contenido de sales en el 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 centímetros, con base en 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.

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, cistilla 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 para facilitar que las plantas puedan tomar 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 el 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 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 utilizar otro tipo de fertilizantes, se debe asegurar que 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 jitomate 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.

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 jitomate 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

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 el cultivo de jitomate.

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 y de 1.4 m de ancho.

Colocación del plástico

Para la colocación del plástico se requiere que la superficie del suelo este 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 causados por altas temperatura y del 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 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 simultaneas, 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 plástico.

Control de plagas

Las plagas más importantes a controlar son las siguientes:

Pulga saltona y diabroticas. Utilice Paratión metílico al 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. Aplique Thiodan 35 C.E., un litro por hectárea.

Gusanos del fruto, de cuerno del tomate y alfiler. Aplique Lannate 90 P.S., de 300 a 400 gramos por hectárea o Lorsban 480 E., 0.4 litros por hectárea.

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

Prevención de enfermedades

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

Enfermedades virales. Para evitar o disminuir la presencia de este tipo de virus es conveniente mantener el cultivo libre de insectos vectores o transmisores de estas enfermedades como son la mosquita blanca, Paratrypa y pulgones principalmente

Secadera del almácigo, "ligazón" o "ahogamiento". Esta enfermedad es causada por hongos del suelo. Para su prevención se recomienda sembrar semilla certificada y utilizar sustrato estéril en las charolas donde se produzca la siembra. Si se presenta la enfermedad, se recomienda aplicar Arazán 75% dos kilos por 200 litros de agua, ó Rydomil 50% 1.5 kilos por hectárea.

Tizón temprano. Esta enfermedad se previene con aspersiones a partir del trasplante y cada 10 días, de Difolatan más Manzate 200 a razón de un kilo ó un kilo y medio por hectárea de cada uno o bien con aplicaciones de Daconil en dosis de un kilo y medio a dos kilos por hectárea.

Tizón tardío. Para prevenir esta enfermedad se recomienda hacer aplicaciones periódicas a partir de la aparición de los frutos, de Manzate 200 más Difolatan 50W a razón de un kilo y medio de cada producto por hectárea o bien aplicar Daconil en dosis de dos kilos por hectárea.

Cosecha

Los frutos de jitomate se deben cosechar en un estado de madurez que esté de acuerdo a la distancia del lugar a donde se van a consumir, es decir el jitomate debe cosecharse en "verde sazón", "rosado" o "rayado" y maduro dependiendo del mercado.

Rendimiento esperado

A continuación se presentan los rendimientos esperados con ferti-irrigación y acolchado + ferti-irrigación.

Cuadro 2. Rendimientos esperados de jitomate con ferti-irrigación y acolchado + ferti-irrigación en la Zona Media de San Luis Potosí.

Variedad	Ferti-irrigación ton/ha	Acolchado + ferti-irrigación ton/ha
Río Grande	35	45
Gala	35	45
Yaqui	50	60

Dominio de recomendación

Esta tecnología puede aplicarse en regiones con clima y suelo similares a la Zona Media Potosina en la Republica 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-210

Folleto para productores Núm. 34

**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. CUAUHEMOC, 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**