



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 JITOMATE 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. Víctor 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 JITOMATE
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. 32
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	2
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	9
Control de plagas	9
Prevención de enfermedades	10
Cosecha	11
Rendimiento esperado	11
Dominio de recomendación	11

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

Miguel Angel Martínez-Gamiño¹

Introducción

El problema de la escasez de agua en actividades agrícolas es cada día más evidente por los productores de jitomate en el Altiplano de San Luis Potosí, los cuales dependen exclusivamente de la extracción de este vital líquido del subsuelo. Conjuntamente a la falta de agua, se presenta la necesidad de reducir costos de producción eficientando la aplicación de los nutrimentos requeridos para lograr los máximos rendimientos. Como una solución a esta problemática, la ferti-irrigación ofrece la alternativa de eficientar el uso del agua y fertilizantes mediante el riego por goteo.

No obstante que en los últimos 10 años, la superficie con riego por goteo y ferti-irrigación para producción de cultivos hortícolas se ha incrementado en más de 3,000 hectáreas en el Altiplano Potosino, la mayoría de los agricultores con superficies menores de 100 hectáreas y que no cuentan con explotaciones en otras zonas del país altamente tecnificadas, no realizan adecuadamente la fertilización del cultivo, reduciendo hasta en un 50% el potencial de producción que ofrece la ferti-irrigación.

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

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

Ferti-irrigación

La ferti-irrigación es la técnica mediante la cual se aplican los fertilizantes disueltos en el riego por goteo de acuerdo a las necesidades de las diferentes etapas de desarrollo de un 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 riego por gravedad. Productores del Valle de Arista, S.L.P., gracias al ahorro de agua al usar el riego por goteo, mantienen en actividad sus predios, lo que no sería posible con el riego por gravedad.

Producción de jitomate con ferti-irrigación

A continuación se describe la tecnología para producir jitomate fertirrigado en el Altiplano Potosino.

Preparación de suelo

Generalmente se recomienda realizar un barbecho y una 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 para ver su adaptación a la región.

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 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, los frutos no se dañan por el exceso de humedad en la salida de los goteros y se incrementa el período de cosecha, obteniéndose mejores rendimientos.

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 emplearse 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 de cultivo. Una de las bondades del riego por goteo, es que permite lavar el exceso de sales de la zona de las raíces, lo cual es muy importante en el Altiplano Potosino, 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 pueden alcanzar 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 nula 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 y del suelo para facilitar que las plantas puedan tomar del suelo los nutrimentos 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, 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 de proporcionar energía para 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 en las características físicas y químicas del suelo y la calidad del agua de riego se determine la cantidad correcta a aplicar.

Fertilizantes recomendados

Como fuente de nitrógeno el nitrato de amonio o fosfo-nitrato de amonio, 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 emplear 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, considerando un período de cultivo de 127 días, 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 jitomate 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

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, 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 el Altiplano Potosino permite eficientar 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, calibre 200, 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 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 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, perforar el plástico, fertilizar y formar las camas. En la colocación manual como 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, al momento del transplante.

Control de plagas

Las plagas más importantes a controlar son:

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:

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 desde 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 en el Altiplano Potosino.

Cuadro 2. Rendimientos esperados de jitomate con ferti-irrigación y acolchado + ferti-irrigación en el Altiplano Potosino.

Variedad	Ferti-irrigación ton/ha	Acolchado + ferti-irrigación ton/ha
Río Grande	45	60
Gala	45	60
Yaqui	55	70

Dominio de recomendación

Esta tecnología se puede aplicar en la zona del Altiplano Potosino y regiones 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-208

Folleto para productores Núm. 32

**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**