

CÁLCULO DE VOLÚMENES DE AGUA PARA RIEGO POR GOTEO EN EL CULTIVO DE JITOMATE EN LA PLANICIE HUASTECA

Roberto del Ángel Sánchez¹
Horacio Mata Vázquez²

INTRODUCCIÓN

La fertirrigación garantiza un suministro apropiado de agua y nutrientes a los cultivos para el logro de máximos rendimientos y calidad. En la Planicie Huasteca de San Luis Potosí y Tamaulipas existen alrededor de 40 mil hectáreas con sistemas de riego presurizados, que requieren apoyo tecnológico en el manejo de la nutrición del cultivo. El área que se establece cada año con jitomate en la región es de alrededor de 1,300 hectáreas. El jitomate se establece en forma de transplante en condiciones de riego; en el oriente de San Luis Potosí el 80% de la superficie es en condiciones de riego por gravedad y, en el sur de Tamaulipas el 70% se establece con sistemas de riego por goteo.

Este último sistema de riego, ha cobrado importancia, debido a las ventajas mostradas en economía y mejor aprovechamiento del agua, fácil operativa, menor número de jornales por riego y la aplicación de agroquímicos a través del sistema, principalmente fertilizante. Dada la importancia del manejo del agua en los sistemas de riego para la producción de los cultivos, se presenta la siguiente metodología para estimar el volumen y frecuencia de riego para la producción de jitomate y su uso en sistemas de fertirrigación.

¹ M.C. Investigador del Sitio Experimental Ébano. CIRNE-INIFAP.

² Dr. Investigador del Campo Exp. Sur de Tamaulipas. CIRNE-INIFAP.

DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

El método del “Cociente de Evaporación” para calcular los requerimientos hídricos de un cultivo, considera la utilización de la información de evaporación del tanque evaporímetro clase “A” de la estación climatológica más cercana para calcular el volumen de agua a aplicar. Cada riego se aplica una vez que la humedad del suelo ha sido llevada a capacidad de campo mediante un riego. Este método estima la evapotranspiración del cultivo y es el más sencillo, pues solo requiere de:

1. Datos de evaporación diaria registrados en un tanque evaporímetro clase “A” (de fácil construcción) disponibles en la estación climatológica más cercana.
2. Datos del coeficiente de desarrollo estacional del cultivo Kc, que para el cultivo de jitomate son:

Coeficiente de desarrollo estacional (Kc) del cultivo de jitomate.

Etapa de desarrollo (ddt*)	Kc
Inicial (0 a 15)	0.5
Desarrollo vegetativo (16 a 45)	0.8
Floración (46 a 80)	1.3
Maduración (81 a 110)	0.9
Recolección (111 a 140)	0.7

ddt: días después del transplante.

Estos datos se substituyen en la siguiente fórmula para obtener la evapotranspiración del cultivo (ETc)

Cálculo de evapotranspiración del cultivo (ETc.)

$$ETc = ETo \times FT \times Kc$$

Donde:

ETc: Evapotranspiración del cultivo.

ETo: Evaporación de tanque evaporímetro.

FT: Factor de Tanque = 0.8

Kc: Coeficiente de desarrollo del cultivo.

Lámina de riego (L.R.)

Con el resultado de la fórmula anterior se calcula la lámina y volumen de agua, mediante las fórmulas siguientes:

Lámina de riego = ETc / eficiencia de riego (0.9 para goteo).

Volumen = Lámina riego x área de cultivo.

Ejemplo:

Volumen de agua a aplicar, para reponer el agua perdida por la evapotranspiración

Considerando un determinado día con una evaporación de 5 mm y a los 80 días de desarrollo de cultivo el Kc = 1.3, se procede a calcular la evapotranspiración del cultivo de la siguiente manera:

Datos:

- 1-00 ha de jitomate.
- Riego por goteo con cintilla.
- ETo = 5 mm (descontar mm de lluvia, si ésta ocurre).
- Factor de evaporímetro = 0.8.
- Coeficiente de desarrollo del cultivo Kc = 1.3 (según cuadro).

Substituyendo se obtiene:

Evapotranspiración del cultivo

$$ETc = ETo \times FT \times Kc = 5 \text{ mm} \times 0.8 \times 1.3 = 5.2 \text{ mm}$$

Lámina de riego (L.R.)

$$L.R. = \frac{ETc}{\text{Eficiencia de riego (0.9)}} = \frac{5.2}{0.9} = 5.8 \text{ mm}$$

Como L.R. = 5.8 mm = 0.0058 m

Volumen de agua = L.R. x Área (m²)

$$\text{Volumen} = 0.0058 \text{ m} \times 10,000 \text{ m}^2 = 58 \text{ m}^3$$

Como 1 m³ = 1,000 litros de agua

Entonces 58 m³ = 58,000 litros

Cálculo del tiempo de riego (T.R.)

El tiempo de riego (T.R.) se calcula con la fórmula siguiente:

$$T.R. = \frac{\text{Volumen de riego calculado}}{\text{Gasto de agua por hectárea por hora}}$$

El gasto de agua por hectárea se calcula de la siguiente manera:

Datos:

- 54 camas (ancho de 1.84 m x 100 m de largo).
- Goteros a 0.3 m de separación.
- Gasto de gotero 1 Lt / hr.

Cálculo de número de goteros / ha
Camas de 100 m = 100 / 0.3 m = 333.33
goteros / cama
Como se tienen 54 camas por hectárea
Entonces: 333 x 54 = 18,000 goteros / ha

Si cada gotero tiene una descarga de 1 litro de agua por 3,600 segundos

Gasto = 18,000 Lt de agua / 3,600 segundos / hectárea = 5.0 l de agua / segundo

$$\text{Tiempo de riego} = \frac{58,000}{18,000} = 3.22 \text{ hr}$$

Para convertir a horas y minutos se tiene:
60 min x 0.22 = 13.2 min. = 13 minutos
Por lo que el tiempo de riego = 3 horas con 13 min diarios.

Este cálculo se puede hacer diariamente o bien acumulando la evaporación de tres, cinco o más días, de acuerdo a la capacidad de los equipos de riego. Por otra parte, los resultados obtenidos son estimativos y no substituyen la revisión frecuente de la humedad del suelo para ajustar los valores obtenidos.

Comité Editorial del Sitio Experimental Ébano

M.C. Eduardo Céspedes Torres
M.C. Eduardo Aguirre Álvarez
M.C. Enrique Garza Urbina
M.C. Alberto González Jiménez
M.C. Roberto del Ángel Sánchez

Revisión Técnica

Dr. Jorge Elizondo Barrón
Dr. Marco Antonio Arellano García
M.C. Moisés Ramírez Méraz
M.C. José Luis Barrón Contreras

Para mayor información diríjase a:

M.C. Roberto del Ángel Sánchez
Sitio Experimental Ébano
Km. 67 Carretera Valles-Tampico
Ébano, S.L.P. Tel. y Fax. (845) 263-3090
e-mail: delangel.roberto@inifap.gob.mx

Dr. Horacio Mata Vázquez
e-mail: mata.horacio@inifap.gob.mx
Campo Experimental Sur de Tamaulipas
Km.55 Carretera Tampico - Mante
89610 Est. Cuauhtémoc, Tam.
Tel. (836) 276-0024

Responsable de la Edición: INIFAP. Centro de Investigación Regional del Noreste. Sitio Experimental Ébano
Clave INIFAP-CIRNE A - 373

**La Información e impresión fue financiada por:
Fundación Produce de San Luis Potosí, A.C.**



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS

CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL NORESTE

CAMPO EXPERIMENTAL SUR DE TAMAULIPAS

SITIO EXPERIMENTAL EBANO

CÁLCULO DE VOLÚMENES DE AGUA PARA RIEGO POR GOTEO EN EL CULTIVO DE JITOMATE EN LA PLANICIE HUASTECA



Despegable Técnica No. 3

Octubre de 2006