

DOSIS DE RIEGO PARA EL CULTIVO DE TOMATE BAJO INVERNÁCULO EN LA ZONA SUR

Ing. Agr. Dra. Cecilia Berrueta

Ing. Agr. Dr. Rafael Grasso

Consumo de agua de los cultivos

El agua es un elemento esencial para el crecimiento vegetal. Entre el 80 – 95 % del peso fresco de las hortalizas está constituido por agua. Además, entre 90 – 95 % del agua absorbida por las plantas hortícolas es destinada a transpiración (se pierde a la atmósfera bajo forma de vapor de agua). Este proceso tiene como función directa regular la temperatura y generar un gradiente para la absorción de agua y nutrientes desde el suelo. A su vez el proceso de fotosíntesis está íntimamente ligado a la transpiración, al abrir las estomas se da la entrada de CO₂ que con la presencia de luz y agua permite producir biomasa de los cultivos.

Cálculo de dosis de riego

Para la estimación de los consumos diarios (ETc diario) de agua según semana desde trasplante para el cultivo de tomate (Cuadro 2 y 3) se utilizó el modelo VegSyst calibrado para Uruguay (Berrueta et al., 2023). Este modelo calcula la ETc (evapotranspiración del cultivo) como el producto entre la ETo (evapotranspiración de un cultivo de referencia) multiplicado por el kc (coeficiente de cultivo). Los valores de kc inicial, máximo y final usados fueron los obtenidos por Berrueta et al. (2023) y varían de acuerdo al ciclo de tomate (primavera y otoño) y son función del tiempo térmico. La ETo se determinó a partir de la radiación incidente corregida por la transmisividad promedio de un invernadero (60 %) sin considerar encalado de techo. La temperatura media exterior fue corregida por un factor obtenido a partir de la relación horaria entre la temperatura exterior e interior. Se utilizaron datos climáticos de la estación experimental INIA Las Brujas del período comprendido entre febrero 2018 – febrero 2023.

Si se utiliza un invernáculo con techo encalado, se reduce la radiación que llega al cultivo y se debe corregir el valor de consumo diario. En Uruguay, las mediciones de reducción en la transmisividad por encalado indican valores promedio de 14 % (Berrueta et al., 2020) pero estos valores pueden ser variables de acuerdo a la dosis de cal usada y al efecto de las lluvias sobre la misma. De acuerdo a la información disponible, la corrección del consumo diario se realiza multiplicando el valor por 0.86 si el techo fue encalado.

En caso de que el agua de riego sea de mala calidad (alta conductividad eléctrica), es necesario regar para lavar las sales y evitar la acumulación en el suelo (fracción de

lavado). Ayers y Westcot (1976) proponen los factores del cuadro 1 para corregir dosis de riego en función de la salinidad del agua.

Cuadro 1. Factor de corrección para el consumo diario de agua según salinidad del agua de riego

Conductividad eléctrica del agua (ms/cm)	Factor de corrección por salinidad
0.5	1.02
1.0	1.04
1.5	1.06
2.0	1.09
2.5	1.11
3.0	1.14

Para corregir el valor de consumo diario (cuadro 2 y 3) de la tabla por salinidad del agua y encalado es necesario multiplicar el valor de ETc diaria por el factor encalado (0.86) y el factor de corrección por salinidad del agua que dependerá de la conductividad eléctrica del agua de riego (Cuadro 1).

Luego, para obtener el tiempo de riego se debe dividir el valor de ETc diario corregido por el caudal/m² del sistema de riego utilizado. Por ejemplo, si el sistema de riego se compone de dos cintas de riego por cantero, con goteros a 0.2 m y un caudal de 1 l/h y la distancia entre canteros es de 1.8 m → el caudal del sistema es → 0.2 m / 2 cintas x 1.8 m x 1 l/h = 5.6 l/m²/hora.

Ejemplo de cálculo de dosis

La cantidad de riego a aplicar en un cultivo de tomate trasplantado la primera quincena de febrero durante la cuarta semana de ciclo, usando un agua con una CE = 0.5 ms/cm y un caudal del sistema de riego de 5.6 l/m²/hora será:

- ETc diaria (mm/día) x factor salinidad / caudal del sistema de riego x 60 → 1.2 mm/día x 1.02 / 5.6 l/m²/hora x 60 = 13 minutos por día

En el caso de techo encalado (14% de reducción de radiación) es necesario corregir el consumo diario de la tabla por el factor 0.86. En ese caso el tiempo de riego por día será:

- ETc diaria (mm/día) x factor salinidad x factor encalado / caudal del sistema de riego x 60 → 1.8 mm/día x 1.02 x 0.86 / 5.6 l/m²/hora x 60 = 11 minutos por día.

Consumo medio del cultivo de tomate ciclo de otoño y primavera en la zona sur

Cuadro 2. Consumo promedio diario de agua para el cultivo de tomate por semana de ciclo trasplantado la primera quincena de febrero y segunda quincena de agosto.

Ciclo Otoño – trasplante de primera quincena de febrero			Ciclo Primavera – trasplante de segunda quincena de agosto		
Mes	Semana	ETc diaria (mm/día)	Mes	Semana	ETc diaria (mm/día)
Febrero	1	0.5	Agosto	3	0.3
	2	0.6		4	0.3
	3	0.8	Setiembre	1	0.4
	4	1.2		2	0.6
Marzo	1	1.6		3	0.9
	2	1.9		4	1.2
	3	2.3	Octubre	1	1.6
	4	2.4		2	1.9
Abril	1	2.2		3	2.4
	2	2.2		4	2.6
	3	1.8	Noviembre	1	2.9
	4	1.7		2	3.5
Mayo	1	1.5		3	3.4
	2	1.5		4	4.0
	3	1.3	Diciembre	1	3.5
	4	1.2		2	4.0
Junio	1	1.0		3	4.0
	2	0.9		4	3.9
	3	0.9	Enero	1	4.4
	4	0.7		2	4.1
Julio	1	0.7		3	4.1
	2	0.7		4	3.8
	3	0.7			
	4	0.7			
Agosto	1	0.7			
	2	0.7			
	3	0.8			

Consideraciones para el uso de los valores orientativos

Las dosis diarias para tomate se estimaron en base a datos climáticos, por lo que pueden variar de año a año.

Se usaron valores promedio de transmisividad de invernaderos (60%) medidos en Uruguay, en el caso de conocer el valor de transmisividad se puede corregir este factor. Los consumos de agua presentados son consumos óptimos del cultivo, por lo cual no se tiene en cuenta manejos específicos (restricciones de agua para controlar vigor o aumentar enraizamiento) o problemas que ocurran durante el transcurso del ciclo de cultivo (incidencia de enfermedades y plagas). Los deshojes severos afectan la transpiración de las plantas y tampoco son considerados, en esos casos, las necesidades de agua serán menores a las presentadas en el cuadro.

Es recomendable utilizar estos valores en combinación con monitoreo de la humedad de suelo con tensiómetros. De forma de ir adecuando los aportes a las necesidades reales del cultivo. Consulte material disponible en Revista INIA Uruguay, Junio 2022, no.69, p.78-81.