

Programación de riego en huertos frutales

Etapas para la programación de riego en sistemas presurizados

CONCEPTOS CLAVE

ET_o: Máxima cantidad de agua que puede evapotranspirar desde una superficie cubierta de gramíneas (césped) que se desarrolla en óptimas condiciones, sin restricciones de riego (mm).

K_c: Coeficiente de ajuste de la ET_o que depende de cada cultivo, fenología, prácticas agrícolas y del manejo de riego.

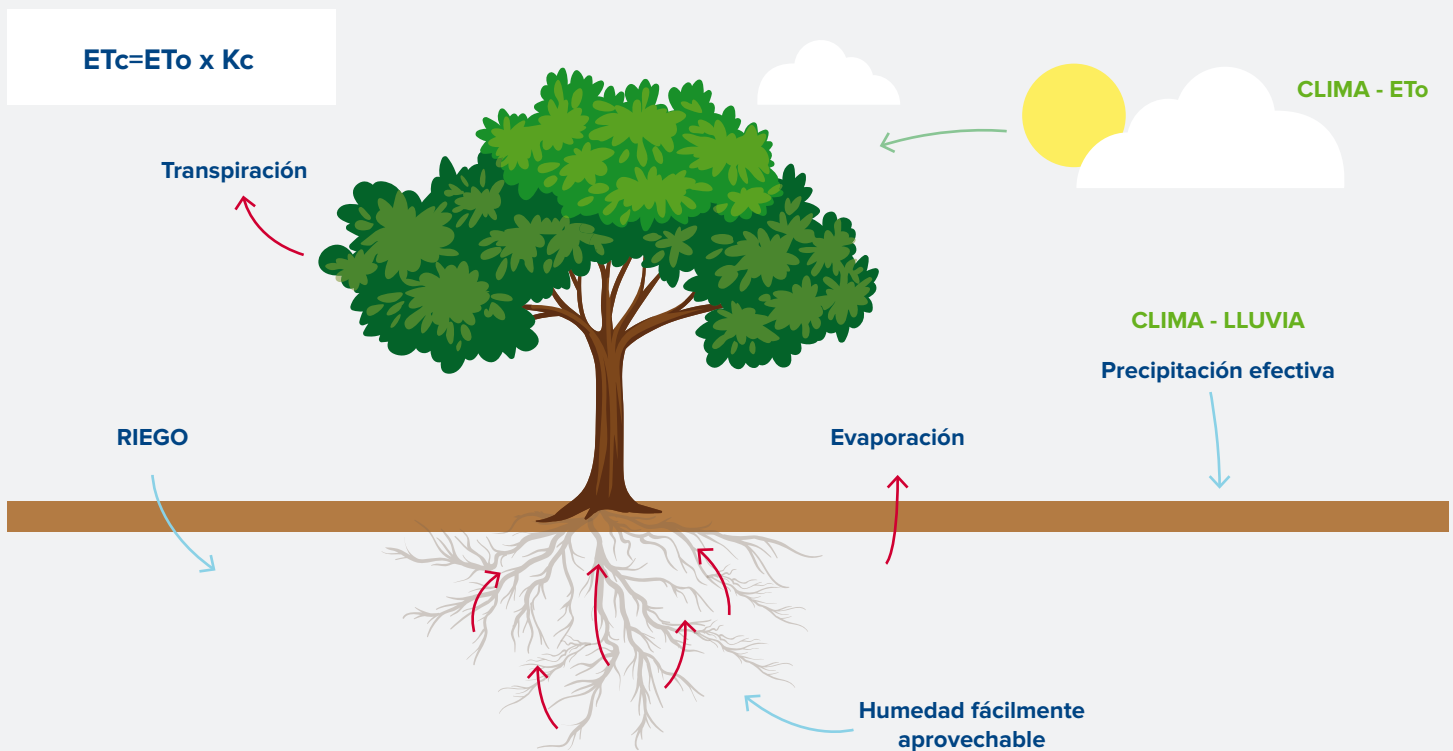
Percolación profunda: Parte del agua aplicada que infiltra hacia capas más profundas que la zona de raíces.



¿Qué se entiende por programación de riego y por qué es importante?

La programación del riego consiste en definir su duración y frecuencia a través de la diferencia entre la demanda de agua del cultivo (evapotranspiración, ET) y la lluvia efectiva, que determina la cantidad de agua a reponer. Una adecuada programación mejora la eficiencia de riego, evitando aplicaciones excesivas de agua; en etapas fenológicas sensibles, evita el estrés hídrico de los árboles y maximiza la producción y el rendimiento comercial del huerto.

Una óptima programación de riego estará basada en el monitoreo de agua en el suelo, del estado hídrico de la planta y de la integración de estas observaciones en el balance hídrico del conjunto Suelo-Planta-Atmósfera.



Principales etapas para la programación de riego en un huerto frutal:

1. Definir la demanda hídrica atmosférica diaria (mm) - ET_o	a) Obtener registros diarios de evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o) a partir de estaciones cercanas al predio. b) Como alternativa, registrar la evaporación de bandeja (EB) y corregirla por un coeficiente de bandeja ($K_b = 0,7$. Zona central regada): $ET_o = EB \times K_b$
2. Definir la demanda hídrica diaria del huerto (mm) a programar - ET_c	a) Emplear un coeficiente de cultivo (K_c) validado para la especie frutal, obtenido en un clima mediterráneo y bajo condiciones de conducción y manejo semejante. b) Ajustar coeficiente de cultivo con apoyo de imágenes satelitales o monitoreo de agua en el suelo. El ajuste debe hacerse en huertos juveniles o que tengan menos del 50% de cobertura de canopia, salinidad, exceso de vigor, llenado o secado de frutos. $ET_c = ET_o \times K_c \times \text{factor de ajuste}$
3. Determinar la Demanda Neta de riego (mm) a reponer - DN	a) Registrar la entrada de agua al sistema considerando las lluvias diarias: Precipitación efectiva (PE_f) que infiltra y queda disponible para las raíces. b) Para determinar la Demanda Neta de riego, a la evapotranspiración del cultivo (ET_c) restar la precipitación efectiva (PE_f): $DN = ET_c - PE_f$
4. Definir la Humedad Fácilmente Aprovechable del Suelo (mm) - HFA	Considera la retención de agua en el suelo (humedad aprovechable) y la fracción de ésta que se consume entre eventos de riego (porcentaje permisible de agotamiento), la profundidad de raíces y la fracción de suelo mojado. La HFA que se agota en un evento de riego puede fluctuar entre 12 y 50 mm en suelos arenosos y arcillosos respectivamente, considerando un metro de profundidad de suelo, 50% de fracción mojada y 40% de agotamiento de HA.
5. Definir la ocurrencia del evento de riego cuando Demanda Neta acumulada DN sea igual o superior a la HFA	El evento de riego se definirá cuando la suma acumulada de DN sea igual o superior a HFA : Se riega cuando: $(DN_1 + DN_2 + DN_3 + \dots DN \text{ día } n) \geq HFA$ En máxima demanda (diciembre, enero, febrero), en sistemas de riego presurizado considerar ajustar la frecuencia de riego entre 1 a 3 días dependiendo del suelo y demanda evapotranspirativa del huerto frutal.
6. Determinar la Demanda Bruta de agua de riego (mm) a partir de la eficiencia de riego o por la fracción de lixiviación en condiciones salinas - DB	a) Asumir eficiencia de riego (E_f) inicial (0,9 para goteo y 0,75 para microaspersión). $DB = DN / E_f$ b) Si hay problemas de salinidad en el agua de riego, determine la fracción de lixiviación (FI) y luego calcule la Demanda Bruta: $DB = DN / (1 - FI^*)$ *En general FI puede fluctuar entre 0,1 en condiciones de salinidad ligera y 0,4 con niveles de salinidad más alta.
7. Definir la Intensidad de Precipitación del sistema de riego ($L/h/m^2$ equivalente a mm/h) - IP	Cuantificar: a) el número de emisores (N_e), goteros o microaspersores por planta. b) el caudal del emisor (Q_e en L/h , por catálogo del fabricante o por aforos de terreno) c) el área unitaria de cada planta ($AU = \text{distancia entre hilera} \times \text{distancia sobre hilera}$, en metros) $IP = \frac{N_e \times Q_e}{AU}$
8. Definir el Tiempo de Riego (horas) necesarios para satisfacer la demanda bruta del huerto - TR	$TR = DB / IP$

Recomendaciones

Es clave monitorear el efecto de la programación de riego en un huerto frutal por medio de calicatas, barrenos, tensiómetros o sensores de capacitancia con el fin de ajustar los tiempos de riego. Este chequeo debe hacerse al menos una vez al mes con el fin de optimizar la eficiencia de riego, reduciendo el estrés del árbol por exceso o falta de agua en el suelo.

Monitorear el estado hídrico de la planta, para considerar la relación del árbol con la demanda atmosférica y la absorción del sistema radical. El principal instrumento que permite este monitoreo es la cámara de Scholander que mide la tensión con que el agua está siendo retenida por el tejido vegetal. En

general, por ejemplo, tensiones superiores a -15 bares en ciruelo europeo representan un estrés hídrico, mientras que cercanas a -10 bares indican ausencia de estrés.

Revisar periódicamente el grado de humedecimiento (ancho y profundidad) que está alcanzando la programación de riego definida. Corregir a la baja o al alza el tiempo y/o la frecuencia de riego a partir de sus observaciones en campo.

En condiciones áridas (precipitaciones inferiores a 300 mm), se recomienda incrementar la percolación profunda para permitir el lavado de sales desde la zona de raíces.