

Riego localizado y fertirrigación en el cultivo del pimiento

Son los métodos más utilizados y más recomendables, aunque tienen algunos inconvenientes sobre otros

El pimiento es una planta muy sensible a la falta y al exceso de humedad. Las necesidades de agua y nutrientes varían con las distintas épocas y fases del cultivo. Un aporte irregular en el agua de riego puede provocar la caída de las flores o de los frutos recién cuajados y la podredumbre apical.

Manuel Llanos Company. Ingeniero agrónomo.

Todos estos fenómenos se asocian tanto con el exceso o falta de humedad como con un desequilibrio en la disponibilidad de algunos elementos nutritivos. A sus negativos efectos sobre el desarrollo de la planta y la producción de cosecha, contribuyen con bastante frecuencia la aparición de enfermedades y fisiopatías que se ven favorecidas por el estado de estrés del cultivo.

El escaso desarrollo radicular, comparado con el gran desarrollo de órganos aéreos y



El riego por goteo ahorra un 25-30% de agua.



Los riegos poco copiosos y frecuentes resultan más eficaces y seguros para el cultivo intensivo del pimiento.

el largo ciclo productivo, propios de esta especie, hacen aún más necesario un aporte de agua a la medida de sus necesidades según las fases por las que atraviesa la planta. Los riegos poco copiosos y frecuentes, siempre que la disponibilidad de agua lo permita, resultan más eficaces y seguros que los más abundantes y espaciados.

El riego por surcos y el riego localizado (por goteo) son los más frecuentemente utilizados y los más recomendables. El riego por aspersión está poco implantado en el cultivo del pimiento debido a algunos inconvenientes, como su alto coste inicial; las dificultades con que tropieza la disposición y el manejo de los equipos en invernadero; la posibilidad de que la humedad ambiente y el agua depositada sobre las plantas favorezcan el desarrollo de enfermedades criptogámicas; y que el lavado de las plantas neutralice los tratamientos fitosanitarios.

El riego por surcos tiene algunos inconvenientes, como el exceso de humedad que puede provocar en el interior de los invernaderos y el mayor gasto de agua (con relación al riego por goteo). El riego por goteo o riego localizado comparativamente con los otros

sistemas, se presenta como el más ventajoso para el pimiento.

Ventajas e inconvenientes del riego localizado

Entre las ventajas del riego por goteo, pueden señalarse las siguientes:

- Ahorra de un 25 a un 30% de agua.
- Disminuye las pérdidas de nutrientes por lixiviación.
- Reduce las necesidades en mano de obra y ahorra energía (necesita menos presión que el riego por aspersión).
- El aporte de humedad y nutrientes localizados, beneficia a las plantas cultivadas, y dificulta el desarrollo de especies adventicias competidoras, así como los ataques por *Phytophthora capsici*, nematodos y la asfixia radicular.
- Posibilita la utilización directa de fertilizantes y productos químicos (fitosanitarios, y otros) disueltos en el agua (mayor facilidad y economía y mejor aprovechamiento en la aplicación de estos insumos).
- Permite la automatización y la programación del riego, la fertilización y los trata-

mientos (fertirrigación, quimigación).

- Hace posible el aprovechamiento de aguas y suelos salinos que no podrían utilizarse con los sistemas de riego tradicionales. Con el riego localizado las sales se depositan en la periferia del bulbo húmedo que envuelve las raíces de las plantas.

- Puede incrementar el rendimiento y la calidad de la cosecha y adelantar la maduración.

Como posibles **inconvenientes** del sistema de riego localizado, pueden señalarse su elevado costo de instalación y una relativa complejidad en su manejo, que puede convertirse en dificultad en manos poco expertas. Por ello, suelen ser las propias empresas que diseñan y comercializan las instalaciones quienes se encarguen del montaje de las mismas, y de su programación y manejo, al menos hasta que el agricultor se familiariza y domina su manejo.

Componentes y utilización

La instalación se compone básicamente



El riego localizado en pimiento aumentala eficacia del abonado.

de los siguientes elementos:

a) Cabezal de riego o centro de control: está constituido por la fuente de impulsión o presión, el sistema de filtrado, los mecanismos de control de caudal y presión, los automatismos y el equipamiento para fertirrigación. Mediante estos elementos, el agua, los fertilizantes y otros productos de tratamien-

to, dosificados y disueltos en aquella, llegan a los puntos de descarga y emisión de la red de distribución.

b) Red de distribución: lleva el agua desde el cabezal de riego (punto de bombeo) hasta los emisores situados al pie de las plantas. Se compone de una red de tuberías primarias, secundarias y terciarias y de los ramales portaemisores.

c) Emisores: los emisores sirven para regular el caudal que recibe el suelo en la zona de influencia de cada planta. Los emisores aportan el agua gota a gota o en flujo continuo. Su caudal en régimen normal no sobrepasa los 16 litros/hora. En el mercado se encuentran muchos tipos de emisores que responden a las necesidades del cultivo y el régimen hidráulico correspondiente.

Volumen y frecuencia del riego

El cálculo de las necesidades totales de agua y el conocimiento de la cadencia, frecuencia y caudales a utilizar a lo largo del ciclo, permiten una adecuada programación del riego. Para determinar las necesidades totales de agua es preciso tener en cuenta la

SEMILLAS VERNEUIL LIDER EN GIRASOL

HIBRIDOS RESISTENTES A JOPO

MAGNUM

- Ciclo Medio.
- Contenido excelente en aceite.
- Extraordinaria producción en todos los ambientes.



SENA

- Ciclo Medio-Corto.
- Muy rústica y productiva.
- Porte medio bajo.



CORO

- Ciclo Medio.
- Gran vigor de nascencia y desarrollo.
- Gran productividad.



HIBRIDOS TRADICIONALES

MASTIN

- Ciclo Medio-Corto.
- Contenido en grasa muy superior a las variedades cultivadas.
- Resistente al frío.



POINTER

- Ciclo Medio.
- Variedad muy segura en todas las situaciones.
- Máximo potencial productivo en zonas frescas.



GRIFFON

- Ciclo Medio.
- Exuberante en desarrollo y producción.
- Rústica.
- Contenido en aceite estable.



TRISUN 860

- Ciclo Medio-Corto.
- Alto Oléico.
- Gran nivel de Autocompatibilidad.



SEMILLAS VERNEUIL, S.A.
SEDE CENTRAL: Factoría de los Cansinos. - Autovía de Andalucía, km. 383
Apdo. de Correos 4075. - 14080 CÓRDOBA
Tño.: (957) 32 11 88 - Fax (957) 32 14 87



percolación (agua que se pierde por quedar fuera de la zona de influencia de las raíces) y las pérdidas debidas a la falta de uniformidad en la distribución del agua. El aporte del volumen necesario para cubrir las necesidades de la planta deberá sumar a éstas (consumo neto), las pérdidas por percolación y las debidas a falta de uniformidad en la distribución.

Las necesidades netas de agua son equivalentes a la evapotranspiración del cultivo (ETC) (suma de agua evaporada más agua transpirada por las plantas). El cálculo del consumo neto se hace por métodos empíricos en cultivos de referencia bajo distintas condiciones ambientales y de cultivo. A partir de estos datos, y teniendo en cuenta los coeficientes de eficiencia por percolación y uniformidad de riego, se construyen tablas



Automatismos para fertirrigación.

forme nos acercamos al momento de la recolección, puede acudir a los datos de extracción periódica acumulativa, calculados por Rincón y colaboradores, en la misma hipótesis de rendimiento y cultivo en invernadero a que nos hemos referido.

En cuanto al manejo del sistema, conviene tener presentes las siguientes recomendaciones:

- Las sales fertilizantes utilizadas para obtener las soluciones nutritivas deben ser muy solubles y contener pocas impurezas.

Las soluciones nutritivas deben obtenerse a partir de soluciones madres concentradas que se diluirán hasta las concentraciones deseadas en el momento de su utilización.

- Para evitar la incompatibilidad entre algunos iones, se debe disponer como mínimo de dos soluciones madres en las que se separen los iones calcio de los iones fosfato. Cada una recibirá el resto de sales fertilizantes, cuidando siempre que no coincidan en una misma solución ambos iones ya que precipitarían.

- Para obtener las soluciones fertilizantes, se empieza por aportar a las soluciones madres concentradas, la mitad del volumen final de agua y, a continuación, las sales que completan la solución nutritiva.

- Las soluciones madres para la fertirrigación del pimiento deben ser algo ácidas (pH 5 a 5,5) con el fin de evitar su precipitación. Para acidificarlas se utiliza ácido nítrico para el que se empleará tanque y equipo inyector independientes de los utilizados con las soluciones nutritivas. El ácido nítrico sirve también para la limpieza de la red de riego.

- Conviene fraccionar los aportes de las soluciones nutritivas a fin de evitar incrementar la concentración salina del agua, hasta llegar incluso a la aplicación diaria, si la calidad inicial del agua fuera ya deficiente.

- La automatización del sistema de fertirrigación puede realizarse por medio de un programa informatizado que pone en marcha o detiene el sistema a partir de los impulsos eléctricos recibidos desde un contador de caudal de agua. ■

Cuadro I. Extracción periódica acumulativa (kg/ha.) de nutrientes principales en cultivo de pimiento grueso en invernadero (producción 100.000 kg/ha.)

Tiempo medio en días desde el trasplante	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
35	1,80	0,30	3	1,20	0,50
55	8,80	1,60	18,50	5,70	2,30
70	26,25	5,20	52	16	6,50
85	46	8,50	91	26	10
100	85,50	20	163	55	22,50
120	140	32	273	71	32,50
140	215	54	370	91	45
165	293	76	460	121	63

de las que se deduce para cada caso concreto las necesidades totales o consumo bruto de agua en las distintas fases del cultivo y para todo el ciclo.

En cultivo en invernadero de pimiento tipo Lamuyo se han obtenido unas necesidades totales de agua de 400 mm/m² (=4.000 m³/ha.). Para el cultivo Bellamy en las mismas condiciones, ascienden a 420 mm (Castilla y colaboradores, año 1984).

En cuanto a la frecuencia del riego, las necesidades varían según la época del año, tipo de suelo, naturaleza del agua, etc. Como orientación, la cadencia puede ser de un riego cada 5 ó 6 días en invierno; mientras en verano puede llegarse a uno o dos diarios, dependiendo, entre otras cosas, de la salinidad del agua de riego y de la textura de los suelos. La frecuencia aumentará con la salinidad del agua y conforme las texturas son más sueltas (mayor frecuencia en suelos arenosos y franco-arenosos, y más espaciado entre riegos en suelos arcillosos y franco-arcillosos).

Fertirrigación

El riego localizado aumenta la eficacia del abonado al permitir un suministro continuo de los nutrientes conforme a las necesidades del cultivo. Según experiencias realizadas por Rincón y colaboradores (1993), las necesidades de elementos principales para un rendimiento en fruto de 100 tn/ha., de pimiento grueso en invernadero, serían:

- 293 kg/ha. de nitrógeno (N).
- 76 kg/ha. de fosfórico (P₂O₅)
- 460 kg/ha. de potasa (K₂O).
- 121 kg/ha. de calcio (Ca).
- 63 kg/ha. de magnesio (Mg).

El cálculo de las cantidades totales de fertilizantes a aportar -según su riqueza en cada principio- para restituir estos elementos al cultivo, podría responder (entre otras) a la siguiente fórmula:

- 1.045 kg/ha. de nitrato potásico (riqueza 44% en K₂O, y 13% en N).
- 605 kg/ha. de nitrato cálcico (28% de CaO y 16% de N).
- 180 kg/ha. de nitrato amónico (33,5% de N).
- 141 kg/ha. de ácido fosfórico (54% de P₂O₅).
- 670 kg/ha. de sulfato de magnesio (16% de MgO).

La distribución de nutrientes en cada riego irá incrementándose desde el principio al final del ciclo. Para ajustarse más exactamente a las necesidades de las plantas con-