

ITC Dosing Pumps

Equipos de fertirrigación para arándanos

Publicado originalmente en INFO Berries 2019

Xavier Martínez Sagarra



La fertirrigación de los arándanos es una de las técnicas que requiere mayor precisión debido a las exigencias de dicho cultivo. En este artículo, se repasarán los puntos clave para realizar una fertirrigación eficiente de un cultivo de arándanos, así como propuestas para abordar la complejidad que supone.

La combinación de relativamente altos requerimientos nutricionales con la baja tolerancia a la salinidad y escaso volumen explorado por las raíces exigen una dosificación continuada para cumplir con las unidades fertilizantes exigidas sin saturar el suelo de sales. La solución para conseguirlo pasa por la distribución de la fertilización en el máximo tiempo: cuanto mayor volumen de agua de riego sea continente de los nutrientes, menor salinidad se inducirá. Por tanto, es preciso aprovechar toda ocasión de regar para fertirrigar y reducir al mínimo la aportación de agua sin fertilizante. En aquellos casos en que deba lavarse sal garantizando una fracción de drenaje, por las características de agua original o análisis de suelo, puede

establecerse un pre-riego sin fertilización

Una vez decidida la estrategia de fertirrigación, el control de la aplicación es clave para asegurar que la fórmula prevista se traslade fielmente a la solución del riego. La dosificación por tiempo a través de sistemas de dosificación de caudal preciso obliga al cálculo del volumen, traducido



Controlador de ITC

a tiempo de programación, para cada sector. En este sistema, se producen lotes de agua con y sin fertilizante en una misma operación de riego, aumentando la salinidad del lote que contiene el nutriente y haciéndolo menos accesible al cultivo. Este inconveniente puede resolverse mediante la dosificación proporcional al caudal instantáneo, y el control de la conductividad eléctrica EC.

La dosificación proporcional al caudal instantáneo medido por un caudalímetro de alta frecuencia garantiza la concentración exacta de cada uno de los nutrientes de manera muy precisa. Equipos como el CONTROLLER 3000 de ITC permiten definir consignas de proporcionalidad con precisión de 0,001% sobre el caudal de riego,

independientes para cada uno de hasta 6 diferentes soluciones madre. Esta precisión se combina con la ofrecida por los dosificadores de pistón con regulación micrométrica y electrónica a través de variador de

frecuencia. Los caudales y volúmenes dosificados son totalmente independientes de la presión, velocidad del agua, densidad y viscosidad de los productos dosificados en agricultura, y pueden graduarse en un amplísimo rango (DOSTEC-AC con rango automático de 1 a 100%)



Dostec AC de ITC

Alta sensibilidad a la salinidad, por lo que es poco aconsejable utilizar fertilizantes sólidos aplicados en suelo.

Es también posible la gestión de la dosificación por conductividad, aunque su ajuste no sea tan rápido como en el caso de la proporcionalidad. Normalmente se utilizan controles tipo PI que necesitan un tiempo para alcanzar el valor requerido. Esta regulación funciona de manera razonablemente correcta con sistemas de fertirrigación basados en bomba dosificadora con variador de frecuencia que permite la inyección de caudales continuos, pero muestra deficiencias en los sistemas de fertirrigación basados en la inyección de volúmenes intermitentes, llegando a poner en compromiso el alcance del punto de consigna. Esta problemática queda resuelta con los algoritmos PIQ desarrollados por ITC, ya que, debido al ajuste inmediato del dosificador, la consigna se alcanza en pocos segundos. Con este sistema se logra mantener una precisión de 0,05 mS a pesar de que haya cambios repentinos e importantes de caudal

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LA NUTRICIÓN DE LOS ARÁNDANOS

- Alta sensibilidad a la salinidad, por lo que es poco aconsejable utilizar fertilizantes sólidos aplicados en suelo.
- Desarrollo de la raíz en poca profundidad y con escasos pelos radiculares. Al ser poco el volumen de suelo explorado condiciona el tipo de riego, que debe ser de alta frecuencia.
- Prefieren suelos ácidos con mucha MO (materia orgánica).
- pH óptimo en torno a 5.5
- Apetencia por NH₄⁺ en cultivo arándano, posiblemente asociada a los pH óptimos de cultivo que favorecen el mantenimiento del nitrógeno en esta forma.
- Necesidades diversas según el estado fenológico del cultivo, debe ajustarse las diferentes proporciones entre nutrientes a las mismas.
- Debe evitarse la concentración elevada de N para evitar problemas de exceso de vigor y mayor sensibilidad ante plagas, además de poder afectar directamente a calidad de los frutos.
- P favorece los cultivos de escaso desarrollo radicular como el arándano. El establecimiento de pH bajo y la dosificación continua ayuda a minimizar las pérdidas por inmovilización.
- Necesario un equilibrio y una concentración mínima de cationes como K, Ca, Mg
- Exceso de K produce agrietado de frutos e induce deficiencias en Mg y Ca, pero su falta reduce la cosecha, pues es limitante para el crecimiento del fruto. El Ca tiene un papel decisivo en la firmeza del fruto y su conservación postcosecha. Este elemento es inmóvil en la



Desarrollo de la raíz en poca profundidad y con escasos pelos radiculares. Al ser poco el volumen de suelo explorado condiciona el tipo de riego, que debe ser de alta frecuencia.

planta, por lo que no puede faltar durante todo el desarrollo del fruto, y especialmente en los primeros días a partir del cuajado del fruto. En la etapa de crecimiento del fruto debe asegurarse la suficiencia de K, del que no queríamos excesos en la de cuajado pues es antagonista del Ca.

¿CÓMO DEBE SER EL EQUIPO DE FERTIRRIGACIÓN PARA EL CULTIVO DE ARÁNDANOS?

- Flexibilidad para cambio de formulación (tanto en equilibrios como en concentraciones)
- Gran rango de caudales desde un mismo equipo
- Ajuste preciso de pH obteniendo lecturas estables, coincidentes con la consigna, incluso cuando se pide un pH muy bajo en caudales fluctuantes e incluso bajos.
- Precisión en la dosificación de proporciones de fertilizante bajas

Cultivo de arándano, gentileza Magdalena Torres, ADESVA

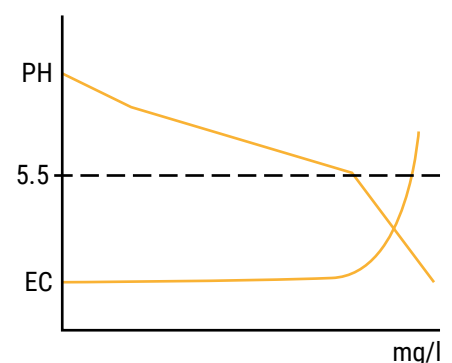
o presión, pues el equipo incorpora estos parámetros en su cálculo anticipándose a su efecto sobre las lecturas en los parámetros controlados.

Desde ITC aconsejamos la gestión por proporcionalidad, pues cuando se precisa dosificar concentraciones bajas de ferti-

lizantes el fondo de escala de la proporcionalidad resulta mucho más amplio que el de la conductividad. Efectivamente, pequeñas diferencias en proporción no llegan a alterar de manera perceptible (precisión 0,05mS) la lectura en EC.

Un fenómeno que habitualmente no se considera en la gestión por EC es el efecto de la concentración de H⁺ sobre este parámetro. En los pH de trabajo habituales, del orden de 6,5 para la mayor parte de cultivos, no se observa este efecto. Sin embargo, en pH de 5,5 el ión hidrogenión es muy activo incrementando EC, al ser la carga soluble más ligera existente en la naturaleza. Este fenómeno reduce la utilidad de la EC como sistema para controlar la fertirrigación en cultivos con exigencia de pH bajo, como el arándano. Si, pese a ello, se emplea, se necesitará un control preciso

y estable del pH para evitar error (la acidificación produciría un descenso del fertilizante aplicado por el sistema para compensar su mayor actividad). También debe tenerse en cuenta este fenómeno cuando se desea inferir la salinidad de la solución de riego a partir de la lectura de la conductividad. La lectura adecuada de una muestra a pH bajo debería incluir la neutralización previa de la muestra si su objetivo es determinar la salinidad. La conclusión lógica de esta observación es que la dosificación proporcional o con control volu-





Cultivo de arándano en maceta

métrico es más adecuada en este cultivo.

El equipo WATER CONTROLLER 3000 permite aplicar diferentes equilibrios, y concentraciones adaptadas a cada sector y momento, adaptándose por tanto a la nutrición precisa de diferentes variedades y desarrollos fenológicos. Por otra parte, la posibilidad de realizar hasta 15 diferentes arranques de riego (para cada uno de hasta 50 programas de riego), sumando un total de 750 arranques diarios, da respuesta a un cultivo que por explorar poco volumen de suelo precise un gran número de ciclos de riego.

El pH óptimo de trabajo situado en torno a 5,5 requiere de un sistema preciso de regulación. En las soluciones de riego el principal factor influyente en la acidez o pH del agua es la concentración de bicarbonatos. Al ser el pH una escala logarítmica significa que descender un punto es tener una concentración de H⁺ diez veces inferior, por lo que para descender 0,1 puntos necesitaremos 100 veces menos volumen cuando nos encontremos en pH cercano a 5,5 que cuando nos encontremos en pH 7,5. Por otra parte, la concentración de bicarbonato presente y capacidad tamponadora por debajo de 5,5 es tan pequeña que las regulaciones en línea deben realizarse muy cuidadosamente si no queremos descender demasiado ni entrar en inestabilidad. Es importante no excederse en la acidificación, pues la solubilización del Aluminio puede inducir toxicidad, lo que acentúa la necesidad de precisión en este control

El equipo WATER CONTROLLER 3000 permite una regulación precisa del pH en línea adaptándose a los cambios de caudal de la red sin moverse de la consigna, gracias al ajuste de pH tipo PIQ que monitoriza constantemente el caudal de riego y se anticipa los cambios en la dosificación de ácido.

que no se vea alterada por establecimiento de pH bajo.

PROPUESTA DE EQUIPOS ITC PARA ARÁNDANOS

- WATER CONTROLLER 3000 6-24 o superior.
- Dosificadoras independientes DOSTEC-AC para fertilizantes (dimensionado aconsejado para este cultivo 1 por mil por cada solución madre, desde 2 hasta 5 soluciones madre).
- Dosificadoras DOSITEC para control de Ph en caudales inferiores a 40m³/h; y de DOSTEC-AC en caudales superiores.



Water Controller 3000 de ITC