



La cantidad justa de fitosanitarios

Tecnologías de dosificación variable en cultivos leñosos

A nadie se le ocurre administrar a un bebé la misma dosis de un medicamento que a un adulto corpulento. Curiosamente, en sanidad vegetal no sucede lo mismo. Por una parte, contraviniendo toda lógica, algunas dosis de registro de productos fitosanitarios en cultivos leñosos todavía vienen expresadas en términos de cantidad de producto por hectárea, independientemente del estado fenológico y del volumen de vegetación, lo que obliga a tratar la parcela con la misma dosis durante toda la campaña. Por ejemplo, en un viñedo, aplicaremos la misma cantidad de producto por hectárea

al principio de la campaña en viñas que justo acaban de brotar y no tienen casi vegetación, que en pleno cultivo con viñas frondosas. Por otra parte, tampoco se considera la variabilidad que existe dentro de la parcela, en la que conviven cepas de escaso porte y desarrollo con cepas muy vigorosas con excesiva vegetación y, sin embargo, en los tratamientos fitosanitarios a ambas se les aplica la misma cantidad de producto. La tecnología disponible en la actualidad permite solucionar esta última cuestión, mediante el uso de la dosificación variable de productos fitosanitarios.

TEXTO: **Eduardo Medrano Latorre y José Luis Ramos Sáez de Ojer.** Sección de Protección de Cultivos
Diego López Llaría. Unidad de Gestión y Transferencia del Conocimiento Agrario

FOTOGRAFÍAS: **Ch. Díez y Marisa Martínez**



Ajuste de parámetros de aplicación desde la cabina del equipo.

El sector agrícola atraviesa una coyuntura complicada, en la que se debe aprovechar la disponibilidad de las nuevas tecnologías, que posibilitan alternativas al manejo tradicional y pueden enfocar a las explotaciones hacia modelos más eficientes y sostenibles, haciendo un menor uso de productos fitosanitarios para obtener los mismos rendimientos productivos. El tamaño de las parcelas, la adecuación de los equipos y el precio de la instalación, junto con la situación económica que atraviesa el sector, propician que muchos agricultores sean reacios a la modernización. Sin embargo, a lo largo de este artículo se muestra cómo algunas tecnologías y, en concreto, la dosificación variable de productos fitosanitarios, hacen posible optimizar económica y medioambientalmente la gestión de las explotaciones. Pero, ¿en qué consiste esta técnica? y ¿qué se necesita realmente

para integrar la dosificación variable en las explotaciones riojanas?

La dosificación variable (Variable Rate Technology) es una tecnología de agricultura de precisión que consiste en adecuar los tratamientos en función de las necesidades que se establezcan para cada zona dentro de una misma parcela. En lugar de realizar los tratamientos de una manera uniforme, hay diversos factores, tanto intrínsecos como extrínsecos, que hacen posible diferenciar zonas/áreas y, por tanto, emplear dosis diferentes para cada una de ellas. Al adaptar las operaciones de cultivo (siembras, fertilización y fitosanitarios) a unas exigencias concretas, se evita el sobreempleo de insumos, pudiendo alcanzar la misma eficacia reduciendo la cantidad aplicada, lo que supone una disminución de los costes de producción y del impacto ambiental. Además, entre otros efectos beneficiosos, reduce el riesgo de generar resistencias de un organismo patógeno a un producto fitosanitario.

Esta técnica ofrece una oportunidad de mejorar la rentabilidad económica de las explotaciones, tanto en cultivos extensivos como en leñosos; desde la manera más simple, realizando una zonificación de forma manual y en pequeña superficie, hasta la forma más compleja, que incluye la creación de mapas de prescripción a través de aplicaciones (app) gratuitas o de pago.

Para ello, el agricultor o técnico que se enfrente a este sistema de manejo necesita disponer de datos y recabar todo tipo de información real, ya que la clave del éxito es conocer con exactitud las características de la parcela donde se va a intervenir. Para ello, se deben seguir los pasos que se indican a continuación.

1. Recopilación de datos y mapeo de suelo

El primer paso es recabar todo tipo de información, desde el mero conocimiento que se tenga sobre las características particulares de una finca hasta los datos recogidos mediante tecnologías como la teledetección o detección remota (satélites espaciales), sensores o cámaras en plataformas terrestres o tecnología más sofisticada como drones o VANT (vehículos aéreos no tripulados). En función de los datos que se quieran obtener, se pueden consultar plataformas gratuitas o de pago. La precisión y el tiempo de revisión marca el coste de esta información. Una vez extraída la información (índices de vigor de la vegetación, estado sanitario, caracterización de suelos, etc.) se analiza con el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) o Sistemas de Soporte a la Decisión (SSD) creando mapas de prescripción, que posteriormente servirán para señalar las zonas que requieren un manejo diferente. Estos mapas se pueden crear manualmente en programas de fácil manejo o se pueden generar automáticamente en aplicaciones de pago.

2. Establecimiento de dosis

Esta etapa es una fase crítica, ya que la primera decisión es cuántos espacios se van a diferenciar y de qué forma se va a gestionar cada una de las zonas establecidas. Se deberán definir los volúmenes de caldo de aplicación y las dosis del producto a utilizar en función de las características obtenidas del análisis de la información, así como de los objetivos de manejo perseguidos. A este respecto, señalar que en cultivos leñosos comienzan a registrarse productos fitosanitarios con indicaciones de dosificación que



Cierre automático de boquillas con sensores ultrasónicos.

Pasos a seguir en la utilización de tecnologías de dosificación variable



1. Recopilación de datos y mapeo de suelo



2. Establecimiento de dosis



3. Selección de tecnología

permiten su adaptación a la cantidad de vegetación existente en la parcela, por ejemplo, considerando el área de pared foliar presente en la plantación en el momento de realizar el tratamiento (Leaf Wall Area).

3. Selección de tecnología

Una vez que se tengan los datos necesarios y los mapas de prescripción, es hora de elegir la tecnología adecuada para aplicar los tratamientos de manera variable. Existen diferentes opciones, pero lo más importante es seleccionar la que mejor se ajuste a las necesidades específicas del cultivo y que permita aplicar los productos que se requieren de manera controlada y precisa. Para ello se necesita una serie de tecnologías

de geoposicionamiento y maquinaria agrícola inteligente.

Todos los sistemas deberán disponer de un receptor GNSS (Sistema de Navegación Global por Satélite, por ejemplo, GPS, Galileo, Glonass...) con opción RTK, que nos permita una precisión suficiente para ubicar espacialmente nuestro equipo.

El sistema de dosificación variable establecerá, en función del mapa de prescripción, la dosis adecuada para cada punto de la parcela, y la regulará a través del control del caudal y nivel de presión del equipo (que a su vez dependerán de los reglajes previos: tipos y caudal de boquillas utilizadas, rango de presiones de trabajo mínima y máxima, etc.).

Algunos equipos disponen de op-

ciones adicionales, como pueden ser sensores ópticos o de ultrasonidos que detectan la presencia y altura de vegetación, la existencia de obstáculos, etc., y que ayudan a optimizar la aplicación y a evitar gastos superfluos, por ejemplo, para interrumpir la pulverización en caso de existencia de marras o al final de las líneas de cultivo.

En una línea paralela a lo explicado, se están desarrollando nuevas tecnologías para aplicaciones fitosanitarias utilizando sensores a tiempo real (*on-the-go*). Estos sensores sofisticados se instalan en la parte delantera de los tractores o bien en los propios equipos de tratamientos y nos permiten medir uno o diversos parámetros para decidir la dosis a aplicar en el mismo momento en que el equipo



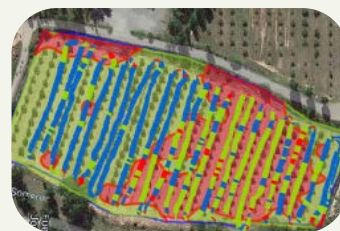
Aplicación de fitosanitarios en olivo con equipo de precisión.



4. Calibración de equipos



5. Monitorización y ajustes



Mapa de aplicación

6. Efectividad del tratamiento

de distribución recorre la zona donde se acaba de realizar la lectura por los sensores. Con este modelo, la adquisición de la información, su procesamiento, la toma de decisión de la dosis a aplicar y la propia aplicación del producto se realizan en cuestión de segundos.

4. Calibración de equipos

Para optimizar todo el trabajo anterior, es fundamental calibrar correctamente los equipos utilizados. Esto garantizará que la dosificación de los tratamientos sea precisa y consistente en todo momento. Se deben realizar periódicamente revisiones de mantenimiento de los elementos del equipo aplicador antes de iniciar su uso en campo. Además, se recomienda, al menos, una prueba práctica para verificar la precisión de los equipos antes de su puesta marcha, ya que podremos corregir posibles errores previos a la aplicación.

5. Monitorización y ajustes

Durante la fase de tratamiento, es interesante poder monitorizar constantemente la aplicación de los tratamientos y realizar ajustes si son necesarios. Hay que señalar que el equipo registra todos los parámetros de tratamiento (caudal, presión, velocidad de avance y dosis instantánea). Esta tecnología permite el seguimiento de estos valores tanto desde el equipo de tratamiento como desde un equipo remoto (ordenador, tablet, teléfono móvil, etc.), al que le llega la información en tiempo real a través de las nuevas tecnologías de comunicación.

6. Efectividad del tratamiento

Por último, una vez realizado el tratamiento, los sistemas de dosificación variable generan mapas e informes de tratamiento en diferentes formatos, entre ellos los llamados mapas de aplicación, que pueden compararse con el mapa de prescripción y permiten contrastar lo que se pretendía aplicar al inicio de la aplicación con lo realmente realizado. Además, para comprobar *in situ* la efectividad del tratamiento, el técnico o agricultor hará una visita a la plantación tratada comprobando si verdaderamente se ha alcanzado el objetivo inicial.

Ayudas a la dosificación variable

Desde las administraciones públicas, con la finalidad de contribuir a un uso sostenible de los productos fitosanitarios que permita alcanzar el objetivo de reducción del 50% de los mismos para 2030, se apoya este tipo de prácticas en el Plan Estratégico de la Política Agraria Común 2023-2027. En concreto, en La Rioja se ha establecido una línea de ayuda denominada gestión de insumos agrícolas mediante tecnologías de dosificación variable en productos fitosanitarios y fertilizantes, que se puede solicitar a través de la solicitud única de la PAC. Esta línea se integra dentro de los compromisos de cultivos sostenibles de las intervenciones territoriales de Desarrollo Rural del PEPAC. Si se desea conocer las condiciones de admisibilidad y compromisos ad-



Dispositivos de tecnología de dosificación variable: GPS, electroválvulas, etc.

quiridos, así como el importe de la prima, se puede acceder a la información a través del código QR.



Consulta las ayudas a la dosificación variable