

CAPÍTULO 10. INSPECCIÓN Y REGULACIÓN DE PULVERIZADORES AGRÍCOLAS PARA VIDES CONDUCIDAS EN PARRÓN ESPAÑOL

Patricio Abarca R.
Ing. Agrónomo M. Sc.
INIA Rayentué

Jorge Riquelme S.
Ing. Agrónomo Dr.
INIA Raihuén

10.1. Introducción

En la actualidad el uso de plaguicidas (también llamados biocidas, pesticidas, agroquímicos, fitosanitarios) es una de las prácticas más habituales en la agricultura convencional para combatir organismos perjudiciales. El no uso de ellos en perjudicaría considerablemente la productividad y calidad de los alimentos provenientes de frutales, hortalizas y praderas, principalmente por daños ocasionados por plagas (insectos y ácaros) y enfermedades (hongos, bacterias y virus) e incluso por el no control de malezas en los huertos.

La labor de una pulverización es una tarea compleja pese a ser una práctica habitual y periódica en muchos huertos, ya que ésta puede carecer de eficiencia y presentar irregularidades en su uso, reduciendo el control, aumentando los costos y contaminación medioambiental. Actualmente, un gran número de productores agrícolas no saben con exactitud todos los parámetros que deben considerar para lograr resultados eficientes en la aplicación de un producto, desconociendo la estrecha relación entre el equipo pulverizador, el cultivo, el plaguicida, las condiciones climáticas y el organismo a controlar.

Entre los principales problemas asociados al uso de plaguicidas destacan: la resistencia de organismos a un ingrediente activo, baja eficiencia de control por aplicaciones en momentos inapropiados, elevados volúmenes de aplicación sin considerar el tipo de maquinaria, la condición del cultivo ni el tipo de tratamiento, repercutiendo en un alto costo y contaminación medioambiental; por último, intoxicación de aplicadores y trabajadores agrícolas. Todos estos factores son el reflejo del desconocimiento de quienes utilizan los plaguicidas y de la ausencia de aspectos legales que ayuden a la eficiencia del uso de estas sustancias, como mejoramiento de la información de etiquetas de plaguicidas, incorporación de inspecciones obligatorias de equipos de aplicación, entre otros.

10.2. Aplicación de plaguicidas en frutales

La eficiencia de las aplicaciones de plaguicidas depende de una serie de factores. La despreocupación de uno de éstos conlleva a una pulverización deficiente y un posible fracaso en el control. A continuación, se mencionan los aspectos más relevantes a considerar.

10.2.1. Condiciones atmosféricas

Las condiciones climáticas o ambientales al momento de realizar las aplicaciones son fundamentales en la efectividad del producto. Pulverizar en condiciones desfavorables, aumenta las pérdidas por evaporación y deriva en contaminación ambiental. Los principales factores ambientales son el viento, humedad relativa y temperatura.

Se recomienda que las aplicaciones no se realicen cuando el viento sobrepase los 6,5 km/h, la humedad relativa sea inferior al 40% y la temperatura sea mayor a 25 °C. Cuando no se consideran las condiciones climáticas, las pérdidas por estos tres factores puede alcanzar hasta un 30% del volumen aplicado (Gil, 2010).

10.2.2. Oportunidad de aplicación

La oportunidad se relaciona a momentos específicos del cultivo y plaga, como por ejemplo el estado de desarrollo o estado fenológico del cultivo, la densidad poblacional de una plaga y su estado y/o estadios fenológicos más susceptibles o las condiciones climáticas para que una enfermedad se desarrolle y pueda ser controlada preventivamente. Para el caso de las plagas insectos, ácaros y enfermedades, el monitoreo es una herramienta apropiada para la toma de decisiones. Para ello, se hace necesario conocer bien el organismo a controlar, el estado y el umbral de daño económico según el cultivo, así como también identificar sus enemigos naturales y la distribución de la plaga dentro del huerto para realizar aplicaciones completas o dirigidas (Ripa y Larral, 2008).

10.2.3. Tipo de plaguicida y dosificación

Es esencial que en la elección del plaguicida se considere el cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs) y, por supuesto, que cuente con la autorización legal correspondiente para el cultivo y agente plaga que se desea controlar.

Las principales deficiencias respecto al plaguicida dicen relación con la dosificación, ya que erróneamente se piensa que a mayor dosis del producto, mayor es su eficacia, sin respetar las indicaciones de las etiquetas. Cuando se sobrestima los volúmenes de aplicación, se incrementa considerablemente las cantidades de plaguicida por hectárea, ya que la mayoría de los plaguicidas utilizados en frutales presentan su dosificación expresada como concentración (g ó cc/100 litros de agua = g ó cc/hl).

10.2.4. Condición del cultivo y diseño del huerto

Para realizar una aplicación de plaguicidas en frutales, la regulación de un pulverizador debe considerar la condición del cultivo y el diseño del huerto. Para obtener una mejor eficiencia, se debe comenzar con la determinación del volumen de aplicación correcto según las dimensiones de las plantas, densidad foliar, tipo de cultivo, tipo de maquinaria y el tipo de tratamiento a realizar.

El conocimiento de la condición del cultivo es fundamental para estimar el volumen de aplicación, por lo que realizar una pulverización en un parrón a principios de brotación es totalmente distinto a una realizada en precosecha con máximo follaje.

Una de las técnicas más utilizadas y sencillas para estimar el volumen de aplicación es el TRV (Tree Row Volume). Para ello, se debe considerar el follaje de las plantas como una caja rectangular que se extiende por la hilera, donde su volumen se estima estableciendo el espesor del follaje (EDF), su ancho (ADF) y la distancia entre las hileras (DEH), todas las dimensiones expresadas en metros (Figura 10.1).

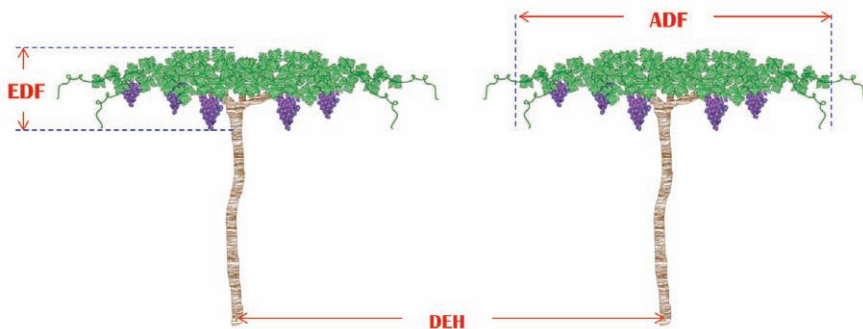


Figura 10.1: Esquema de las dimensiones en un parrón visto desde la sobre hilera para la estimación de TRV (Fuente: Elaboración propia basado en Hardi, 1993).

$$\text{TRV} = \frac{\text{EDF} \times \text{ADF} \times 10.000}{\text{DEH}}$$

Donde:

TRV : Volumen de vegetación o de follaje (m³/ha)

EDF : Espesor de follaje (m)

ADF : Ancho del follaje (m)

DEH : Distancia entre hileras (m)

10.000 : Factor de conversión de unidades (expresado en m²/ha)

Cuando el parrón se cubre completamente sólo basta multiplicar el espesor del follaje por diez mil (EDF x 10.000) y se obtendrá el TRV.

Una vez determinado el volumen de vegetación (TRV) se debe ajustar el volumen de líquido o mezcla requerida según las características propias del cultivo como: densidad foliar, tipo de tratamiento (fungicidas, insecticidas, fertilizantes foliares) y tipo de maquinaria (pulverizadores neumáticos, hidráulicos, hidroneumáticos, electroestáticos, etc). En el Cuadro 10.1, se presentan relaciones estándares entre dosis de aplicación y volumen de vegetación, comprendidos desde 10 hasta 120 litros por cada 1.000 m³ de vegetación.

Para uvas conducidas en parrón y pulverizadas con equipos hidroneumáticos, los volúmenes varían entre 50 hasta 80 L por cada 1.000 m³ de vegetación, aproximadamente.

Cuadro 10.1. Dosis de pulverización estándar de acuerdo al volumen de vegetación en frutales.

Volumen de pulverización	D (L/1.000 m ³ de vegetación)
Muy alto	120
Alto	100
Medio	70
Bajo	50
Muy bajo	30
Ultra bajo	10

(Fuente: Shigueaki y colaboradores, 2011)

Por lo tanto, el volumen de aplicación por hectárea se obtiene:

$$VDA = \frac{TRV \times D}{1.000}$$

Donde:

VDA : Volumen de aplicación (L/ha)

TRV : Volumen de vegetación (m³/ha)

D : Dosis a aplicar por cada 1.000 m³ de vegetación (L) - (ver Cuadro 10.1)

Ejemplo:

Se desea aplicar un fungicida en un cultivo de uva de mesa en etapa de pre-cosecha, con una densidad foliar alta, plantas con un ancho de follaje de 4,5 metros, un espesor de follaje de 1 m y una distancia entre hileras de 4,5 metros.

Entonces:

$$TRV = \frac{1 \text{ m} \times 4,5 \text{ m} \times 10.000 \text{ m}^2/\text{ha}}{4,5 \text{ m}} = 10.000 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$VDA = \frac{10.000 \text{ m}^3/\text{ha} \times 80 \text{ (L)}}{1.000 \text{ m}^3} = 800 \text{ L/ha}$$

Para las condiciones propuestas, el volumen adecuado de aplicación sería de **800 L/ha**. Por lo tanto, en base a estas condiciones se debe regular el pulverizador hidroneumático, en lo que respecta, principalmente, a la elección de boquillas y velocidad de avance.

10.2.5. Inspección y regulación de pulverizadores agrícolas

En Chile, más de un 80% de los huertos frutales utiliza pulverizadores hidroneumáticos para la aplicación de plaguicidas (Figura 10.2), comúnmente conocidos como "atomizadores", "nebulizadores" o "turbos". Este último nombre haciendo referencia al ventilador axial que presentan en su parte posterior para el transporte de las gotas.



Figura 10.2. Pulverizador hidroneumático para aplicaciones de plaguicidas en frutales.

La condición y regulación de los pulverizadores es fundamental para obtener aplicaciones eficaces para el control de plagas y enfermedades. Las pérdidas de producto por equipos en mal estado, sin regulación y por mal uso de ellos, pueden superar el 50% del volumen aplicado. Por ello, la mantención y regulación de los equipos de pulverización son las principales vías para mejorar la eficiencia y reducir el uso de plaguicidas en la agricultura.

10.2.5.1. Inspección de pulverizadores

La inspección de pulverizadores busca principalmente que los elementos tanto del equipo como del tractor funcionen correctamente. De este modo, se podrá mejorar la eficiencia de las aplicaciones, reducir la contaminación ambiental y proteger al operador de accidentes, exposición a los productos y eventual intoxicación.

- **Mejoramiento de la eficacia de la pulverización a través de la inspección**

Uno de los aspectos más relevantes de la inspección de pulverizadores es mejorar los resultados de control con el volumen y cubrimiento adecuado. Para ello, se deben considerar una serie de aspectos tanto en el tractor como en el pulverizador (Ver Cuadro 10.1).

Cuadro 10.1. Elementos de la maquinaria para mejorar la eficacia de pulverización.

Elemento	Condición ideal
Tractor	<ul style="list-style-type: none"> • Igual o superior a 75 HP. • Que sea capaz de generar 540 r.p.m a la TDF.
Bomba hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> • Flujo continuo de líquido.
Tacómetro del tractor	<ul style="list-style-type: none"> • En funcionamiento.
Manómetro	<ul style="list-style-type: none"> • En funcionamiento, aguja en posición cero cuando el equipo no está en uso. • Rango de graduación de 0 a 25 bar. • Visible por el operador.
Filtros	<ul style="list-style-type: none"> • Sin roturas. Limpios. Graduación según ubicación en el equipo (Mesh).
Comando de regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Al alcance de la mano desde el tractor. • Abertura de sectores de pulverización de forma independiente y conjunta. • Regulador de presión en funcionamiento.
Agitador	<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño suficiente para el volumen del estanque. • Agitación constante durante toda la aplicación.
Deflectores de viento	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia tanto en la parte superior como inferior. Ambos con facilidad de orientación.
Boquillas	<ul style="list-style-type: none"> • Simetría entre lado izquierdo y derecho (material, tipo y caudal). • En parrones, las boquillas más grandes se ubican en la parte inferior del arco de pulverización, y las más pequeñas en la parte superior. • Diferencia de caudal no debe ser superior o inferior en un 15% de lo indica el catálogo. • Diferencia de caudal menor al 5% entre el lado izquierdo y derecho del pulverizador.

- **Disminución de la contaminación ambiental a través de la inspección**

Uno de los aspectos más importantes a considerar en la inspección obligatoria, que actualmente rige en gran parte de Europa, es reducir la contaminación medioambiental impidiendo fugas de producto en el circuito hidráulico, y haciendo buen uso del sistema corta gotas y de boquillas antideriva, entre otras cosas. En el Cuadro 10.2, se mencionan aquellos elementos a considerar para evitar la contaminación del medio ambiente.

Cuadro 10.2. Elementos de la maquinaria a considerar para disminuir la contaminación medio ambiental.

Elemento	Condición ideal
Tractor	<ul style="list-style-type: none"> • Sin fugas de aceite y/o combustible. • Mantenimiento de cambios de aceites de acuerdo al número de horas. • Mantenimiento periódica de filtros de aire, aceite y combustible.
Estanque y circuito hidráulico del pulverizador	<ul style="list-style-type: none"> • Sin fugas de líquido. • Unión de mangueras con abrazaderas (No usar, alambres, gomas u otro material no apropiado)
Sistema corta gotas	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia y en perfecto estado en todas las boquillas.
Tapón de vaciado	<ul style="list-style-type: none"> • Funcional y accesible.
Boquillas	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de boquillas antideriva al menos en la parte superior del equipo. • De caudal ajustado según tratamiento.
Ventilador	<ul style="list-style-type: none"> • Caudal de aire ajustable según el tipo de frutal, su altura y su densidad foliar.

- **Disminuir riesgo de accidentes del operador a través de la inspección**

La despreocupación de seguridad en maquinarias y equipos agrícolas, no sólo provoca accidentes laborales al o los operadores, sino también intoxicaciones a causa de pulverizadores en mal estado o que no cumplan con los requisitos básicos de seguridad. Para el caso de accidentabilidad, la norma europea de pulverizadores agrícolas no permite que la junta cardánica se encuentre sin funda protectora; también obliga a que el pulverizador cuente con un recipiente con agua limpia para el lavado de manos del operador. En el Cuadro 10.3, se mencionan los aspectos más importantes a considerar para evitar accidentes e intoxicaciones en labores de pulverización.

Cuadro 10.3. Elementos de la maquinaria a considerar para disminuir los riesgos de accidentes e intoxicación de operadores agrícolas.

Elemento	Condición ideal
Tractor	<ul style="list-style-type: none"> • Sin fugas de aceite en peldaños, palancas, pedales o apoyos. • Neumáticos con tacos en buen estado. • Adhesivos de seguridad, peligro y advertencias pegados en el tractor.
Junta cardánica	<ul style="list-style-type: none"> • Con funda plástica protectora completa. • Sujeción de funda en ambos extremos.
Estanque y circuito hidráulico del pulverizador	<ul style="list-style-type: none"> • Sin fugas de líquido, ni derrames. • Visor externo en buen estado para observar contenido de líquido.
Comando regulador	<ul style="list-style-type: none"> • Al alcance de la mano desde el tractor, sin mayor esfuerzo.
Estanque agua limpia	<ul style="list-style-type: none"> • Disponer de un estanque de agua limpia con al menos 10 litros, con dispensador funcional y adherido al estanque principal.
Neumáticos pulverizador	<ul style="list-style-type: none"> • En buen estado e inflados a la presión correcta según indicaciones del fabricante.
Rejilla del ventilador	<ul style="list-style-type: none"> • Rejilla fina, que ninguna extremidad del operador alcance las aspas.

10.2.5.2. Regulación de pulverizadores

La regulación de pulverizadores busca principalmente que los parámetros de la maquinaria, tanto del tractor como del pulverizador, se encuentren regulados para ajustar el volumen de aplicación determinado según TRV y aplicar la misma cantidad de plaguicida uniformemente y con buen cubrimiento en todo el huerto.

Los parámetros a regular en la maquinaria, para mejorar la eficacia de control, se mencionan el siguiente cuadro:

Cuadro 10.4. Regulaciones de la maquinaria para mejorar la eficacia de la pulverización en vides conducidas en parrón tipo español.

Regulación	Condición óptima (*) (pulverizadores hidroneumáticos)
Velocidad de avance	<ul style="list-style-type: none"> Entre los 4,5 y 5,5 km/h (velocidad sujeta a condiciones del terreno y la densidad foliar al momento de la aplicación)
Revoluciones a la TDF	<ul style="list-style-type: none"> Entre 450 hasta 540 r.p.m. a la toma de fuerza (TDF), dependiendo principalmente de la cantidad de aire que se necesite.
Presión de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> Las boquillas funcionan bien en un rango de 7 a 14 bar (100 a 200 PSI = Libras/pulgada²).
Boquillas	<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda el uso de boquillas de cono vacío. Caudales entre 1 L/min y 3,5 L/min a una presión de 10 bar. La cantidad y tamaño dependerá de la condición del cultivo (ver Cuadro 10.5).
Volumen de aire del ventilador	<ul style="list-style-type: none"> A las 540 r.p.m. de la TDF se debe lograr, al menos, un volumen de aire de 40.000 m³/h. (dependerá de la densidad foliar y el tamaño de las plantas).
Deflectores de viento	<ul style="list-style-type: none"> Orientados hacia el cultivo

(*) La condición ideal del uso de la maquinaria, dependerá de las condiciones propias de cada huerto, pudiendo variar de acuerdo al terreno y específicamente al diseño del cultivo (tamaño de plantas, formación, densidad foliar, etc.).

En el Cuadro 10.5, se mencionan las boquillas y caudales recomendados para una aplicación con máximo follaje y para el ejemplo enunciado anteriormente de acuerdo al TRV. La vid es una de las especies que modifica considerablemente su TRV durante la temporada, en invierno con baja superficie vegetativa a pulverizar (ramas madres, pitones o sarmientos) y en verano con volúmenes de follaje que pueden superar los 13.000 m³/ha. Lo anterior, condiciona el uso desde 4 hasta 16 boquillas en total. Se considera apropiado utilizar un bajo número de boquillas grandes trabajadas a baja presión en invierno (cuando las plantas no presentan hojas) y aumentar el número de boquillas de menor tamaño y mayor presión a medida que las plantas incrementan su follaje. Por lo general, en uva conducida en parrón, los volúmenes de aplicación varían entre 250 y 1.100 L/ha, entre estados de receso hasta pre-cosecha.

Es importante aclarar que el tipo de boquilla mencionada en el Cuadro 10.5 sólo son referenciales, lo cual no obliga al uso exclusivo de ellas, pudiendo, utilizar otras marcas, respetando el tipo de cono, los caudales y presión recomendada.

Cuadro 10.5. Boquillas y caudales recomendados para cultivo de uva conducida en parrón.

Boquilla		Presión (bar)							
Nº	Tipo	7	8	9	10	11	12	13	14
8	TVI Verde	0,92	0,98	1,04	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30
7	TVI Verde	0,92	0,98	1,04	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30
6	ATR Naranja	1,17	1,24	1,32	1,39	1,45	1,51	1,57	1,63
5	ATR Roja	1,62	1,73	1,83	1,92	2,01	2,09	2,17	2,25
4	ATR Gris	1,76	1,87	1,98	2,08	2,17	2,26	2,35	2,43
3	ATR Gris	1,76	1,87	1,98	2,08	2,17	2,26	2,35	2,43
2	ATR Verde	2,09	2,22	2,35	2,47	2,58	2,69	2,79	2,89
1	ATR Verde	2,09	2,22	2,35	2,47	2,58	2,69	2,79	2,89
		12,33	13,11	13,89	14,61	15,26	15,9	16,52	17,12
CTB	(L/min)	24,66	26,22	27,78	29,22	30,52	31,8	33,04	34,24

(Fuente: Elaboración propia con caudales de boquillas AlbuZ, 2016).



Figura 10.3. Boquilla ALBUZ ATR 80° (cono vacío de turbulencia).

Figura 10.4. Boquilla ALBUZ TVI 80° (cono vacío antideriva).

- **Determinación del número de boquillas y presión de trabajo**

Para determinar el número de boquillas y presión adecuada se debe considerar la siguiente ecuación:

$$CTB \text{ (L/min)} = \frac{VDA \text{ (L/ha)} \times DEH \text{ (m)} \times VA \text{ (km/h)}}{600}$$

Donde:

CTB : Caudal total de boquillas (L/min)

VDA : Volumen de aplicación (L/ha)

DEH : Distancia entre hileras (m)
VA : Velocidad de avance (km/h)
600 : Factor de conversión de unidades

- **Velocidad de avance de la aplicación**

Para medir la velocidad de avance de la maquinaria, ésta se debe determinar bajo condiciones reales de trabajo y con el estanque del pulverizador con un 50% de su capacidad con agua, boquillas en uso, ventilador funcionando, tractor en marcha a las revoluciones definidas y en el mismo terreno que se desea aplicar. Para ello, se debe marcar una distancia igual o mayor a 25 metros y tomar el tiempo que demora la maquinaria en recorrer dicha distancia (considerar al menos 10 metros antes de la primera marca para que el tractor logre la velocidad adecuada).

$$VA = \frac{d \times 3,6}{t}$$

Donde:

d : Distancia marcada (m)
t : Tiempo (s)
3,6 : Factor de conversión de unidades

Por lo tanto: De acuerdo al TRV descrito en el ejemplo, se determinó que el volumen de aplicación (VDA) adecuado es de 800 L/ha, si se cuenta con una distancia entre hilera (DEH) de 4,5 m y la velocidad de avance (VA) determinada en terreno es de 4,6 km/h, entonces:

$$CTB \text{ (L/min)} = \frac{800 \text{ (L/ha)} \times 4,5 \text{ (m)} \times 4,6 \text{ (km/h)}}{600} = 27,6 \text{ L/min}$$

De acuerdo a la ecuación anterior, se necesitaría un caudal de 27,6 L/min. De acuerdo a la densidad del follaje, se deberían utilizar 8 boquillas por lado. Según el Cuadro 10.5, el caudal más cercano se obtiene a una presión de 9 bar, entregando 27,78 L/min, aplicando finalmente un volumen de **805 L/ha**.

El volumen determinado anteriormente es sólo un resultado teórico. Siempre es necesario realizar la regulación real, midiendo el caudal individual de cada una de las boquillas en el equipo. Además, el volumen real determinado una vez en terreno, será lo que se necesita para aplicar en una hectárea de cultivo. En este cálculo no se contemplan las pérdidas ocurridas en las vueltas de cada

hilera cuando el caldo aplicado no se corta a tiempo. Por lo tanto, el gasto real por hectárea debiera ser un porcentaje levemente mayor al determinado en la práctica.

10.2.5.3. Comprobación de la calidad de aplicación

Una vez regulado el pulverizador en forma práctica de acuerdo al TRV, se debe realizar la comprobación de la pulverización en terreno, por lo que un buen cubrimiento no implica observar “goteo” o “chorreo” en el follaje, ya que, esta condición sólo genera contaminación y un gasto excesivo de agua, producto, tiempo de aplicación, combustible, entre otros.

La comprobación de la calidad de una pulverización en terreno, tiene estrecha relación con el tamaño y número de gotas aplicadas uniformemente en toda la planta y en todo el huerto; esto efectivamente es denominado como “cubrimiento”. Para determinar el cubrimiento de una aplicación se debe utilizar papeles hidrosensibles, los cuales son de color amarillo y se tiñen de azul al contacto con las gotas de la pulverización (Figura 10.5). La cantidad de gotas y su tamaño obedece exclusivamente al tipo de tratamiento (fungicidas, insecticidas, fertilizantes foliares, herbicidas, etc.), no obstante, posterior a la aplicación un papel que quede sin teñir indica deficiencia de la aplicación, un papel totalmente azul indica exceso y un papel con muchas y pequeñas manchas de color azul indica una buena pulverización.

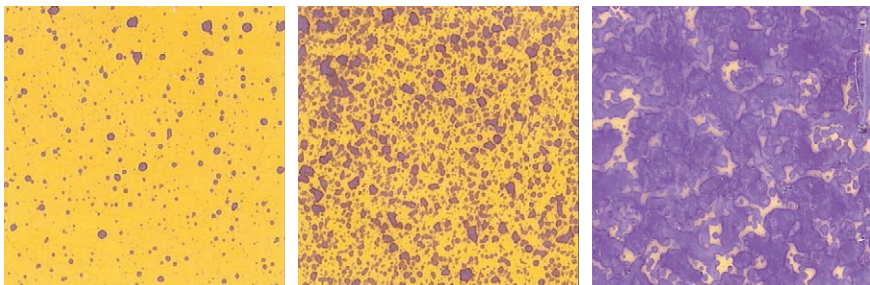


Figura 10.5. Uso de papeles hidrosensibles para comprobación de la pulverización con tres niveles de cubrimiento.

Se recomienda colocar trozos de papel hidrosensible cuadrados de al menos 2,5 cm de lado. Éstos se instalan a media profundidad del follaje o sobre los racimos, si estos últimos son el objetivo. Los papeles deben ir separados a 50 cm como máximo uno de otro, desde la corona de una planta hasta la corona de

la planta ubicada en la hilera contigua. Idealmente, se utilizan tres repeticiones transversalmente al paso del pulverizador (Figura 10.6).

Se recomienda colocar los papeles hidrosensibles sujetos a las hojas del cultivo o en pequeños trozos de cartón y, en cada unidad, una cinta plástica que caiga desde el follaje para ubicar los papeles, posterior a la pulverización.

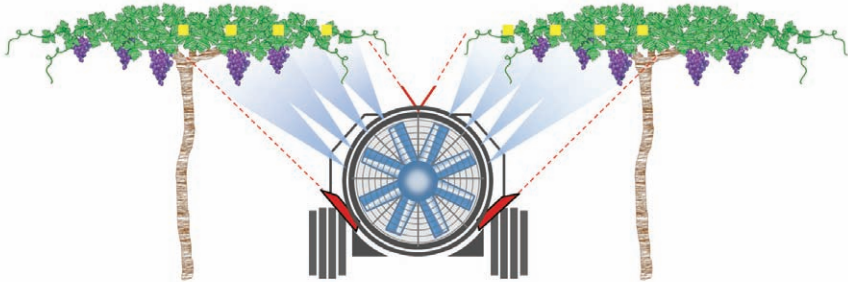


Figura 10.6: Orientación de deflectores de viento y ubicación de papeles hidrosensibles vistos desde la hilera (Fuente: Elaboración propia).

En la Figura 10.6, se ilustra la importancia de los deflectores de viento, éstos deben ser orientados sólo en la zona donde se concentra el follaje. Los deflectores inferiores normalmente permanecen fijos durante toda la temporada; en cambio los superiores se deben ir cerrando a medida que el parrón va formando follaje. Cuando se completa todo el parrón con follaje, los deflectores superiores quedarán completamente cerrados o unidos. Se recomienda utilizar sólo los portaboquillas superiores (4 últimos de cada lado del equipo), por lo tanto, para utilizar 8 boquillas por lado se recomienda el uso de multiplicadores de gota, en la cual en un portaboquilla se pueden ubicar dos boquillas.

Como conclusión, se puede señalar que una maquinaria en buen estado, bien regulada con volumen ajustado según TRV, aplicando un plaguicida adecuado con buenas condiciones climáticas, en el momento correcto y con buen cubrimiento comprobado con papeles hidrosensibles, son la clave para el éxito en el control de plagas y enfermedades en cualquier cultivo agrícola.

Bibliografía consultada

- ALBUZ, 2016. Catálogo de boquillas de cono vacío ATR. (En línea) Disponible en: <http://www.albuz-spray.com/es/category/arbori-viticulture> . Consultado en agosto de 2016.
- GIL, E. 2010. Dosafrut. Determinación del volumen de caldo en tratamientos fitosanitarios de plantaciones frutales. (En línea). Disponible en: <http://www.dosafrut.es/public/pdfs/DOSAFRUT.pdf> . Consultado en: Julio de 2016.
- HARDI. 1993. Técnicas de atomización. Publicación Hardi 673705 - E - 93/4. 40 p.
- RIPA, R.; LARRAL, P. 2008. Manejo de plagas en paltos y cítricos. Colección libros INIA N° 23, Chile. 399 p.
- SHIGUEAKI, R.; TEXEIRA, M.M.; BATISTA DE ALVERENGA, C. 2011. Volume diferenciado. Máquinas - Cultivar. Julio 11, año X - N° 109. 8 - 10 pp.