

UF0007: Aplicación de métodos de control fitosanitarios en
plantas, suelo e instalaciones

Elaborado por: Silvia Lozano García

Edición: 5.0

EDITORIAL ELEARNING S.L.

ISBN: 978-84-16102-78-5 • Depósito legal: MA 785-2014

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra bajo cualquiera de sus formas gráficas o audiovisuales sin la autorización previa y por escrito de los titulares del depósito legal.

Impreso en España - Printed in Spain

Presentación

Identificación de la Unidad Formativa

Bienvenido a la **Unidad Formativa UF0007: Aplicación de métodos de control fitosanitarios en plantas, suelo e instalaciones**. Esta Unidad Formativa pertenece al Módulo Formativo MF0525_2: Control fitosanitario que forma parte del Certificado de Profesionalidad AGAF0108: Fruticultura, de la familia de Agraria.

Presentación de los contenidos

La finalidad de esta Unidad Formativa es enseñar al alumno a aplicar los métodos de control fitosanitarios en plantas, suelo e instalaciones, siguiendo las especificaciones técnicas establecidas, manejando adecuadamente la maquinaria y herramientas.

Para ello, en primer lugar se analizará detenidamente la maquinaria de aplicación de plaguicidas: los tipos que existen, su conservación y su regulación, para después ofrecer un detallado manual de buenas prácticas y medidas de prevención de riesgos relacionados con el control fitosanitario. Para terminar, se revisará la normativa básica relacionada con el control de plagas, enfermedades, malas hierbas y fisiopatías.

Objetivos de la Unidad Formativa

Al finalizar esta Unidad Formativa aprenderás a:

- Aplicar los métodos de control fitosanitarios en plantas, suelo e instalaciones, siguiendo las especificaciones técnicas establecidas, manejando adecuadamente la maquinaria y herramientas.

Índice

UD1. Maquinaria de aplicación de plaguicidas: tipos, conservación y regulación

1.1. Métodos de aplicación de productos fitosanitarios.....	11
1.2. Desinsectación y desinfección y desratización de instalaciones.....	23
1.3. Equipos de aplicación: funcionamiento de los diferentes tipos.....	26
1.4. Principales máquinas y equipos	59
1.5. Clasificación: espolvoreadores, pulverizadores, atomizadores, fumigadores, nebulizadores	66
1.6. Preparación, mezcla y aplicación de productos fitosanitarios	67
1.7. Procedimientos de operación	78
1.8. Preparación, regulación y calibración de maquinaria y equipos de tratamientos. Puesta a punto.....	101
1.9. Preparación de caldos o polvos. Aplicación de los mismos.....	159

1.10. Recogida de productos o subproductos del proceso de aplicación	178
1.11. Limpieza, mantenimiento y revisiones de los equipos	179

UD2. Buenas prácticas y prevención de riesgos relacionados con el control fitosanitario

2.1. Riesgos derivados de la utilización de productos fitosanitarios para la salud	239
2.1.1. Nivel de exposición del operario	240
2.1.2. Peligrosidad de los productos fitosanitarios para la salud ...	246
2.1.3. Residuos de productos fitosanitarios: riesgos para terceros	258
2.1.4. Intoxicaciones y otros efectos perjudiciales sobre la salud.....	261
2.2. Medidas preventivas y protección del aplicador	269
2.3. Práctica de la protección fitosanitaria	286
2.4. Primeros auxilios	288
2.5. Riesgos derivados de la utilización de plaguicidas para el medio ambiente.....	291
2.5.1. Resistencia.....	295
2.5.2. Residuos de productos fitosanitarios	298
2.5.3. Contaminación del medio	302
2.5.4. Medidas de mitigación	308
2.6. Principios de la trazabilidad	316
2.7. Buenas prácticas ambientales en la práctica fitosanitaria (manejo de residuos, envases vacíos, etc.)	321

UD3. Normativa básica relacionada con el control de plagas, enfermedades, malas hierbas y fisiopatías

3.1. Relación trabajo-salud	361
3.1.1. Normativa sobre prevención de riesgos laborales.....	362
3.1.2. Normativa que afecta a la utilización de productos fitosanitarios	371
3.1.3. Infracciones y sanciones.....	378
3.1.4. Seguridad social agraria.....	380
 Glosario	 393
Soluciones	395
Anexo.....	397

Área: agraria

UD1

Maquinaria de aplicación de plaguicidas: tipos, conservación y regulación

- 1.1. Métodos de aplicación de productos fitosanitarios
- 1.2. Desinsectación y desinfección y desratización de instalaciones
- 1.3. Equipos de aplicación: funcionamiento de los diferentes tipos
- 1.4. Principales máquinas y equipos
- 1.5. Clasificación: espolvoreadores, pulverizadores, atomizadores, fumigadores, nebulizadores
- 1.6. Preparación, mezcla y aplicación de productos fitosanitarios.
- 1.7. Procedimientos de operación
- 1.8. Preparación, regulación y calibración de maquinaria y equipos de tratamientos
- 1.9. Puesta a punto
- 1.10. Preparación de caldos o polvos. Aplicación de los mismos
- 1.11. Recogida de productos o subproductos del proceso de aplicación
- 1.12. Limpieza, mantenimiento y revisiones de los equipos
- 1.13. Prácticas de aplicación
- 1.14. Ejercicios de desarrollo de casos prácticos
- 1.15. Eliminación de residuos
- 1.16. Eliminación de envases vacíos

1.1. Métodos de aplicación de productos fitosanitarios

Maquinaria de aplicación de plaguicidas: Tipos, conservación y regulación

El control fitosanitario de los cultivos hortícolas y de flor cortada, se lleva a cabo mediante una serie de técnicas de aplicación de productos que conlleva su adecuada distribución, por ello, es necesario tener maquinaria y equipos adecuados, de este modo, alcanzaremos alta eficiencia y mayores rendimientos.

Además, será más económico por el ahorro de la cantidad de productos y en el menor tiempo dedicado en hacer los tratamientos, incluyendo un menor impacto ambiental.

El éxito de un tratamiento de productos fitosanitarios estriba en poseer una maquinaria adecuada, además va a depender de la dosis adecuada en su aplicación, elegir correctamente el producto y finalmente, que la aplicación se realice en el momento concreto y necesario.

Métodos de aplicación de productos fitosanitarios

Para aplicar los métodos de control fitosanitarios en plantas, suelo e instalaciones, hay que seguir las especificaciones técnicas establecidas, manejando adecuadamente la maquinaria y herramientas.

Se clasifican:

- Según el medio de aplicación los tratamientos podrán ser:
 - Terrestres: Operarios con mochila, tractores, etc.
 - Aéreos: Uso de helicópteros, avionetas, ultraligeros, etc.
- Según el volumen del consumo de caldo a utilizar:
 - Ultrabajo volumen, etc.

En la siguiente tabla veremos la clasificación de los métodos de aplicación de productos fitosanitarios.

Métodos de aplicación de productos fitosanitarios	
Dosificación y formulados	
Técnicas de aplicación	– Espolvoreo: Características de una aplicación en espolvoreo.
	– Pulverización: Factores que inciden de forma directa en la calidad de la aplicación. Métodos o sistemas de pulverizar.
Casos prácticos	– Fumigación.
	– Otros métodos de aplicación.
	– Regulación en espolvoreo.
	– Velocidad de avance en tratamientos.
	– Dosificación en pulverización.

Los **objetivos** que se buscan con la aplicación de productos fitosanitarios y sus diferentes métodos son los siguientes:

- Mediante una repartición equivalente de la aplicación es necesaria para lograr el mayor valor permitido, desde las diferentes posibilidades monetarias y agropecuarias.

- Por motivos esencialmente de perfil monetario, se debe de mejorar al máximo el rendimiento del trabajo, cuantificándose el área o superficie tratada con productos fitosanitarios por unidad de tiempo (m^2/h ; ha/h).
- Debido a que los productos empleados tienen un alto precio y son ocasionalmente tóxicos, se tienen que hacer rendir al máximo, para minimizar tanto los precios como el perjuicio en el medio natural.

Para conseguir la mayor eficiencia económica y agropecuaria, se consideran las sucesivas particularidades:

- Hay que tener en cuenta los efectos perniciosos que puedan llegar a causar para los seres vivos y el medio natural.
- Deben ser efectivas las materias activas de los productos usados para la lucha contra las plagas.

Los conocimientos necesarios para conseguir los objetivos marcados, además de la elección del producto y aplicarlo en su momento preciso, tenemos que conocer a nuestros cultivos, el ciclo biológico del agente causante, saber las características de los productos en el mercado. Se alcanzará un tratamiento eficiente, uniforme, con altos rendimientos y maximizar su aprovechamiento.

Métodos o técnicas de aplicación

Los métodos o técnicas de distribución y uso de productos fitosanitarios, estriban del medio que mantiene el producto fitosanitario, ya sea en estado sólido, líquido o gaseoso. Los productos líquidos se usan mayoritariamente por su facilidad en la manipulación, preparación del caldo, almacenaje, aplicación y distribución dosificada en campo.

Así, tenemos los métodos de aplicación que se detallan a continuación:

1. Clasificaciones de los sistemas o métodos para espolvorear

- Método del Espolvoreo: La maquinaria utilizada son los espolvoreadores.
 - Espolvoreadores manuales.
 - Espolvoreadores a máquina.

2. Clasificaciones de los sistemas o métodos para pulverizar

- Método de la Pulverización: Los pulverizadores mediante presión hidráulica, corrientes de aire o centrifugación. Su técnica es según a la formación de gotas y su transporte en el chorro:
 - Chorro proyectado.
 - Chorro transportado: Mecánico.
 - › Pulverización hidroneumática.
 - › Pulverización mecánica de chorro transportado.
 - › Nebulización: Gotas con diámetro menor de 50 μ .
 - Chorro transportado neumático.
 - › Pulverización neumática. Pulverización: gotas con diámetro mayor de 150 μ .
 - › Atomización: Volumen normal, Bajo Volumen, Muy Bajo Volumen y Ultra Bajo Volumen. Atomización: Gotas con diámetro entre 50-150 μ .

Clasificación atendiendo a la formación de gotas y su transporte en el chorro

- Funcionamiento del Chorro proyectado: Es el sistema tradicional de pulverización. El chorro sale de la boquilla gracias a la presión a que está sometida la vena líquida por la bomba. Las gotas se proyectan al exterior por su propia energía cinética.
- Funcionamiento del Chorro transportado: Las gotas del chorro son transportadas a su objetivo, planta/árbol, mediante una corriente de aire generada por el ventilador acoplado al aparato o tanque de pulverizar.

Según el sistema de formación de las gotas se diferencian en dos tipos:

- El Chorro transportado mecánico: Las gotas se forman en boquillas. Son: Nebulización, Pulverización hidroneumática, Pulverización mecánica de chorro transportado.

- El Chorro transportado neumático: La misma corriente de aire transportadora es la que forma las gotas. Carecen de boquillas. Son: Atomización, Pulverización neumática.

Clasificación atendiendo al gasto y al volumen de caldo plaguicida utilizado por unidad de superficie:

- Funcionamiento de las pulverizaciones de chorro proyectado a Volumen Normal: Cuando el gasto por ha. es mínimo, de 500 a 750 l.
- Funcionamiento de las pulverizaciones de chorro transportado mecánico a Bajo Volumen: Si el gasto está entre 250 - 500 l / ha.
- Funcionamiento del sistema de chorro transportado mecánico a Muy Bajo Volumen: Son las que gastan más de 7,5 l/ha.
- Funcionamiento de las boquillas centrífugas a Ultra Bajo Volumen: Gasto inferior a 5 l/ha.

Atendiendo el tamaño de la gota producida:

Se efectuara una selección del tipo de pulverización según las siguientes características: Producto a utilizar, plaga a controlar, cultivo, espesura del mismo, etc. El tamaño de gota está en función del sistema pulverizador, y de una serie de circunstancias ajenas al aparato (presión de trabajo, viscosidad del líquido, caudal, etc).

- Pulverización: Gotas con diámetro mayor de 150 micras.
- Atomización: Gotas con diámetro entre 50-150 micras.
- Nebulización: Gotas con diámetro menor de 50 micras.

3. Clasificaciones de los sistemas o métodos para fumigar

- Métodos de Fumigación: El producto es aplicado en forma de humo, gas o vapor. Aplicados mediante difusión o por inyección.

4. Clasificaciones de los otros sistemas o métodos para la aplicación de productos fitosanitarios

- Otros métodos de aplicación:
 - Se realizan aplicaciones en el propio suelo, mediante el uso de cebos o por medio de tratamientos a través del mismo riego.

En la siguiente tabla veremos las técnicas que permiten el sistema de la pulverización.

Técnicas que permiten la pulverización	
1. Pulverización hidráulica	<p>En la mayoría de las técnicas por pulverización con equipos agrícolas se realizan utilizando la tecnología de la pulverización hidráulica, de manera que la presión del líquido encerrado en las tuberías le permite atravesar un estrechamiento, o boquilla, y salir a la atmósfera.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Un incremento de la presión hace que aumente el caudal pulverizado, para una boquilla determinada, a la vez que reduce las dimensiones de las gotas producidas. 2. Manteniendo la presión constante, el aumento de las dimensiones del orificio de salida de la boquilla produce un aumento del caudal pulverizado y del tamaño de las gotas producidas. <p>Las características de la boquilla afectan a la homogeneidad de la población de las gotas pulverizadas y al perfil de distribución.</p> <p>Tomando como referencia las boquillas disponibles en el mercado, se pueden dar los siguientes valores medios (VMD) sobre la base de una boquilla de 1 L/min trabajando a 3 bar de presión:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Boquillas cónicas: 260 μm. – Boquillas de abanico (110°): 300 μm. – Boquillas de abanico (80°): 400 μm. – Boquillas deflectoras: 650 μm. <p>También hay que indicar la influencia que tiene el ángulo de abertura del chorro en el porcentaje de gotas de escaso tamaño. Para las boquillas con ángulo de abertura de 80° el volumen de líquido pulverizado en gotas de menos de 100 y de 200 μm es muy inferior (menos de la tercera parte) que para abertura de 110°. La aparición de gotas de muy pequeño diámetro también se produce en las boquillas de bajo caudal.</p> <p>En general, la baja uniformidad del espectro de gotas producido con la pulverización hidráulica, tiene consecuencias negativas para la eficacia de la pulverización, ya que para el control de una plaga se necesita un número de impactos mínimo en el área de tratamiento, con independencia del tamaño de las gotas utilizadas. Sin embargo, aseguran una distribución superficial uniforme con el adecuado solapamiento de los chorros de pulverización.</p>

Continuación de la tabla, veremos las técnicas que permiten el sistema de la pulverización.

Técnicas que permiten la pulverización	
2. Pulverización neumática	<p>La pulverización se produce por el choque de una corriente de aire de gran velocidad con el líquido colocado ante ésta en forma de lámina, o vena desplegada, que fluye desde una tubería en la que circula con muy poca presión.</p> <p>El diámetro de las gotas producidas está relacionado con la velocidad de la corriente de aire y, entre ciertos intervalos, es posible regular este diámetro variando la velocidad. Se necesitan velocidades de más de 50-100 m/s (180-360 km/h) para conseguir una pulverización adecuada.</p> <p>Además, entre los caudales de aire (en peso) y los caudales de líquido se deberán de mantener relaciones superiores a 2 000 (habitualmente entre 6 000 y 10 000 en los equipos agrícolas). En la práctica, la relación de masas suele estar en proporción variable de 1 a 3, es decir, un kilo de líquido precisa de 1 a 3 kg de aire (0.8 a 2.4 m³) siendo normales incluso relaciones mucho mayores (más de 6 m³ por litro de líquido), lo que hace que esta técnica absorba mucha energía en comparación con la pulverización hidráulica, por lo que sólo se puede utilizar cuando se aplican bajos volúmenes de caldo por hectárea.</p>
Técnicas que permiten la pulverización	
3. Pulverización centrífuga	<p>Se obtiene al aportar un caudal de caldo sobre un elemento dotado de movimiento de rotación, ya que la fuerza centrífuga es la que induce la pulverización del líquido. Si el aporte de líquido es suficiente, en el extremo del disco, o elemento en rotación, se forma un anillo de líquido, que por la fuerza centrífuga se rompe en gotas muy finas, mucho menores que cuando la cantidad de líquido aportada no permite la formación del anillo. Si el caudal aportado aumenta más, llega un momento en que el anillo de líquido se rompe en gotas irregulares. El tamaño de las gotas formadas se reduce a medida que aumenta la fuerza centrífuga en el elemento en rotación, y por tanto con su diámetro y la velocidad de giro. La población de gotas resultante es de gran uniformidad, aunque resulta difícil controlar la trayectoria de estas gotas ante pequeñas variaciones de las condiciones atmosféricas, por lo que esta técnica sólo se suele utilizar para aplicaciones con equipos manuales, o en tratamientos aéreos en aplicaciones en ultra bajo volumen.</p>

Técnicas que permiten la pulverización

4. Pulverización termoneumática

La pulverización se produce al inyectar el líquido que se desea pulverizar en el escape de un motor de “reacción” en el que se encuentra con gases calientes que circulan a gran velocidad. El líquido inyectado se vaporiza total o parcialmente en función de la temperatura y de la velocidad de los gases, condensándose de nuevo al ponerse los gases en contacto con el aire atmosférico, dando lugar a una nube de gotas muy finas.

La condensación posterior en contacto con la atmósfera depende de la temperatura y de la humedad ambiental, aunque se puede forzar con el empleo de adyuvantes que modifican las propiedades físico-químicas del agua.

Métodos para la aplicación del producto fitosanitario

La manipulación de los productos fitosanitarios

Para el manejo del control de las plagas mediante la aplicación de productos fitosanitarios en los cultivos, suelos e instalaciones para evitar infecciones.

Ejecutar una aplicación sobre las plantas para protegerlas de las plagas y enfermedades que los atacan, se debe seguir las especificaciones técnicas establecidas, manejando adecuadamente la maquinaria y herramientas a la hora de usar los productos químicos.

Las pautas a seguir para hacer un uso eficaz de los productos fitosanitarios:

- Evitar la repetición del uso de los mismos productos fitosanitarios (materia activa), para impedir la aparición de posibles resistencias de los patógenos al producto.
- Reducir la práctica de aplicar en exceso, evitándose los residuos tóxicos en el medio ambiente, animales, personas, en los alimentos, etc.
- Proceder tal como indican las instrucciones que aparecen en las etiquetas de cada producto.

El operario que manipula los fitosanitarios (desde su transporte, almacenaje, fabricación, preparación de la aplicación, etc.) debe llevar el equipo de protección individual (EPIs).

Deben seguir en cada uno de los pasos, las instrucciones de la buena práctica fitosanitaria.

Recomendaciones

Se debe ser cauto en cada paso antes de realizar una aplicación fitosanitaria:

- Dosis y mezclas adecuadas del producto.
- Selección adecuada y evitar tratamientos sistemáticos.
- Revisión periódica de maquinaria, evitar derivas.
- Uso de productos autorizados y de menor toxicidad.
- Precaución, evitar la manipulación en lugares inadecuados.
- Lectura del etiquetado y seguir pautas.

Se debe ser prudente durante y posterior al tratamiento:

- No tratar cuando las condiciones climáticas sean adversas
- Evitar tratamientos directos sobre causas de agua.
- Reutilizar o eliminar restos del producto tras el tratamiento.
- Lavado de equipo a 50 metros del agua.
- Llevar al punto limpio los envases vacíos.
- Evitar contaminar el agua, manteniendo la distancia.

Las medidas a seguir cuando se aplica

Transporte, almacenar, preparación de caldos y aplicación de tratamientos.

Durante el transporte de productos fitosanitarios, su almacenamiento o su manipulación, es necesario emplear unas pautas de seguridad inflexibles, ya que son procedimientos en los que puede dar lugar a perjuicios de signo grave, accidentes medioambientales, contaminaciones al medio e incluso la muerte de seres vivos.

Para el transporte se ha de tener en cuenta que se debe de realizar por separado de personas, animales y de cualquier otro tipo de productos, y nunca se realizará en el mismo lugar del vehículo, ni fuera de sus envases originales. Es importante tener el vehículo cerrado, para evitar el acceso cuando realizamos alguna parada, o para los casos en que debamos aplicar las medidas necesarias en caso de derrames del producto.

Pasamos al almacenamiento de los productos fitosanitarios, hay que tener en cuenta unas pautas para su almacenamiento:

- Hay que mantener a los productos clasificados y separados del suelo.
- Local o almacén para productos fitosanitarios bajo llave.
- Disponer de medidas de seguridad para reducir riesgos y peligros de posibles accidentes.
- Se tienen que almacenar en locales aislados y exclusivos para este fin
- Medidas de seguridad durante su manipulación, para evitar riesgos a las personas o al medio.