

MSU Extension Publication Archive

Archive copy of publication, do not use for current recommendations. Up-to-date information about many topics can be obtained from your local Extension office.

Manual Basico Para Aplicadores de Pesticidas Comerciales y Privados Entrenamiento para Certificacion y para Tecnicos Registrados - Spanish Language Version
Michigan State University Extension Service
David Mota-Sanchez, Ramon Sandoval, Margueritte Cotto and Rebecca Hines
August 2003
198 pages

The PDF file was provided courtesy of the Michigan State University Library

Scroll down to view the publication.

Manual Básico de Entrenamiento Para Aplicadores de Pesticidas

Certificación, Recertificación, y Entrenamiento Para
Técnicos Registrados

Editado por David Mota-Sánchez, Ramón Sandoval, Margueritte Cotto y Rebecca Hines

**Las correcciones hechas a las preguntas
de repaso se encuentran en las páginas
de color aquí incluidas.**



Manual Básico de Entrenamiento Para Aplicadores de Pesticidas

**Certificación, Recertificación, y
Entrenamiento Para Técnicos
Registrados**

**Editado por David Mota-Sánchez, Ramón
Sandoval, Margueritte Cotto y Rebecca Hines**

Reconocimientos

Los editores desean agradecer a Francisco Santos y Abby Sommers sus puntos de vista y comentario constructivos.

PREFACIO

Este manual es para ayudarle a entender las leyes y reglamentos federales y estatales sobre pesticidas, las prácticas necesarias de seguridad y uso efectivo de los mismos. El examen para aplicador privado de pesticidas, que administra el Departamento de Agricultura, está basado en la información contenida en este manual.

Después de leer cada capítulo, trate de responder a las preguntas de repaso, compare sus respuestas con las correctas que se dan al final del manual. Se incluye un glosario para ayudarlo a familiarizarse con la terminología del manual y con las etiquetas de pesticidas.

INDICE DE MATERIAS

PARTE A

Capítulo 1: Los Principios del Manejo de Plagas

Control Integrado de Plagas
Técnicas Usadas en el Control de Plagas
Fracasos en el Control de Plagas

Capítulo 2: Leyes y Reglamentos

Leyes Federales
Requerimiento de Archivos Federales para Pesticidas
Leyes de Michigan
Reglamentación 636
Reglamentación 637

Capítulo 3: Pesticidas

Clasificaciones
Modos de Acción
Resistencia a pesticidas
Formulaciones
Fumigantes
Adyuvantes
Compatibilidad de Pesticidas

Capítulo 4: La Etiqueta y Registro de los Pesticidas

Tipos de Registros de un Pesticida
Partes de la Etiqueta de un Pesticida
Tres Métodos de Calificar Materiales Peligrosos

Capítulo 5: Pesticidas en el Medio Ambiente

Fuentes de Contaminación
El Movimiento de Pesticidas
Procesos que Afectan a los Pesticidas
Contaminación de Agua Superficial
Contaminación del Manto Acuífero
Factores que Afectan La Contaminación del Agua Superficial y del Agua Subterránea
Efectos de Los Pesticidas Sobre Plantas y Animales No Objetivo
Efectos Adversos de los Residuos

Capítulo 6: Los Pesticidas y La Salud Humana

Riegos en el uso de pesticidas
Exposición: ¿Cómo los pesticidas entran en el cuerpo?
Toxicidad aguda y palabras de advertencia
Efectos agudos y los primeros auxilios
Envenenamientos por insecticidas
Efectos Crónicos y Retardados
Efectos Alérgicos
Fatiga causada por el calor
Calambres por calor

Capítulo 7: Equipo de Protección Personal

Consideraciones personales de seguridad
Seguridad: Protéjase de los Pesticidas
Selección de los materiales resistentes a los compuestos químicos
Ropa de Protección
Lavando la ropa contaminada por pesticidas
Cuidado personal después de las aplicaciones

Capítulo 8: El Manejo Correcto de Pesticidas

¿Estás preparado para emergencias?
Prácticas seguras de mezcla y carga
Después de mezclar, cargar y aplicar
Sistemas de seguridad
Almacenamiento de Pesticidas
Previniendo incendios de pesticidas
Transporte de Pesticidas

PARTE B

Capítulo 1: Leyes y Reglamentos

Leyes Federales
Leyes de Michigan

Capítulo 2: Plagas y Su Manejo

Insectos y Plagas Similares a Insectos
Características Físicas de los Insectos
Ciclo de Vida de los Insectos
Plagas Similares a Insectos
Plagas de las Plantas
Plagas de los Animales
Estrategias para el manejo de insectos plaga

Enfermedades de las Plantas

Diagnóstico de las enfermedades de las plantas

Manejo de enfermedades en las plantas

Malezas

Clasificación de malezas

Plantas acuáticas

Plantas parásitas

Estados o fases de desarrollo

Ciclos de vida de las plantas

Estrategias para el manejo de malezas

Plagas de Vertebrados Control de vertebrados

Capítulo 3: Calculando Diluciones y Tamaño de Sitios

Dilución correcta de los pesticidas

Dilución de formulaciones secas

Dilución de formulaciones líquidas

Libras de ingrediente activo por acre

Áreas de forma regular

Capítulo 4: Equipo de Aplicación

Aspersores

Partes de los aspersores

Selección, uso, y cuidado de aspersores

Generadores de aerosol y nebulizadores

Aplicadores de polvos y gránulos

Equipo de aplicación para animales

Equipo de aplicación de cebo

Equipo de aplicación especializada

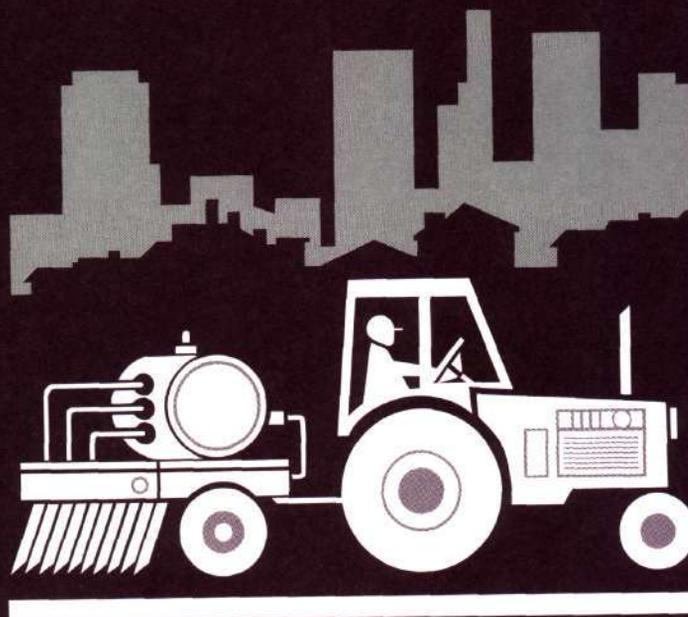
Capítulo 5: Calibración

Calibración para aplicaciones de pesticidas líquidos

Calibración de aplicadores de granulados

Manual Básico de Entrenamiento Para Aplicadores de Pesticidas

Certificación, Recertificación,
y Entrenamiento Para
Técnicos Registrados



CAPÍTULO
PARTE A
1

LOS PRINCIPIOS DEL MANEJO DE PLAGAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de completar el estudio de este capítulo, usted podrá:

- Entender el término Manejo Integrado de Plagas (Integrated Pest Management - IPM) y hacer una lista de tácticas de manejo que pueden usarse en una estrategia de IPM.
- Explicar el término monitoreo y la forma en que éste se relaciona con el manejo integrado de plagas y él por que es importante en un plan (estrategia) de manejo de plagas.
- Explicar por qué la identificación de una plaga es un paso importante en el desarrollo de un plan efectivo de control de plagas.
- Determinar los objetivos del manejo de plagas y cómo se relacionan en la prevención, supresión y erradicación de plagas.
- Describir el término umbral y por qué es una herramienta importante en el desarrollo de un plan de manejo de plagas.
- Evitar los factores que pueden ocasionar que una aplicación de pesticidas no controle efectivamente a las plagas.
- Ayudar a prevenir la resistencia de las plagas a los pesticidas.

DEFINICIONES

- **Huésped:** Planta o animal donde una plaga vive o se alimenta.
- **IPM:** (Integrated Pest Management) Manejo Integrado de Plagas
- **Hormonas juveniles:** Compuestos químicos naturales en los insectos que impiden que un insecto joven madure a su forma adulta.
- **Etiqueta:** Etiqueta (label) de un pesticida y otros materiales adicionales que contienen las indicaciones que los aplicadores tienen que conocer y seguir por ley.
- **Micoplasmas:** Organismos vivientes más pequeños (microscópicos) conocidos que pueden reproducirse y existir independientemente de otros organismos.
- **Nemátodos:** Organismos en forma de gusano que generalmente son microscópicos.
- **Organismo no-objetivo:** Cualquier planta, animal, o microorganismo que no es el objetivo de control en la aplicación de un pesticida.
- **Parásito:** Un organismo que vive externa o internamente en otro organismo con la intención de obtener alimento.
- **Patógeno:** Un organismo que es capaz de causar una enfermedad en otro organismo.
- **Plaga:** Un organismo indeseado (animal, planta, bacteria, hongo, u otro)
- **Pesticida (Plaguicida):** Una sustancia o mezcla de sustancias usadas para prevenir, destruir, repeler, o controlar organismos indeseados.
- **Feromona:** Compuestos químicos que un organismo produce para influenciar el comportamiento de otros organismos de la misma especie.
- **Predator:** Un organismo que ataca, mata, y se alimenta de otros organismos.
- **Monitoreo:** Supervisión regular de una siembra o de un lugar de una manera organizada para determinar el nivel de una población de plagas y el nivel de daño.

Una plaga es cualquier organismo que:

- Compete con los humanos, animales domésticos o cultivos por agua y alimento.
- Hace daño a los humanos, animales, cultivos, estructuras o propiedades.
- Causa o transmite enfermedades a los humanos, animales domésticos, animales silvestres, o cultivos.
- Molesta a seres humanos o animales.

Tipos de plagas

Los tipos de plagas incluyen:

- Insectos tales como las cucarachas, termitas, mosquitos, áfidos, escarabajos, pulgas, y gusanos.
- Organismos parecidos a los insectos, tales como los ácaros, garrapatas y arañas.
- Organismos microbiales, como las bacterias, hongos, nemátodos, virus y micoplasmas.
- Malezas, que es definida como cualquier planta que crece donde no se le desea.
- Moluscos, como las babosas, caracoles, y carcoma.
- Vertebrados, como las ratas, ratones, u otros roedores, pájaros, murciélagos, peces, y serpientes.

Muchos organismos no son plagas. Una especie puede ser una plaga bajo una determinada situación y no en otra. Un organismo no debe ser considerado como una plaga hasta que se demuestre que lo es.

ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE PLAGAS

Antes de usar cualquier táctica para el manejo de una plaga, debe recordar lo siguiente:

- Controle la plaga solamente cuando está causando, o se pronostica que va a causar, mayor daño de lo que se puede aceptar.
- Use una táctica o combinación de tácticas para reducir las poblaciones de una plaga a un nivel aceptable.
- Use la estrategia que tenga menor impacto en el ambiente.

Aunque la plaga esté presente, es posible que no haga mucho daño y pudiera ser más costoso el manejo de la plaga que lo que se perdería a causa del daño por la plaga.

Objetivos del manejo de plagas

Cuando se maneja una plaga, se desea lograr uno o la combinación de estos tres objetivos:

- Prevención — evitar que la plaga se convierta en un problema.
- Supresión -reducir el número de la plaga o el daño que causa a un nivel aceptable.
- Erradicación -destrucción total de la población.

Prevención puede ser el objetivo cuando la presencia o abundancia de una plaga puede predecirse de antemano. Por ejemplo, algunas enfermedades en las

plantas ocurren solamente bajo ciertas condiciones ambientales. Si las condiciones están presentes, ciertas medidas pueden tomarse para prevenir que los patógenos hagan daño a los cultivos.

Supresión es una meta común cuando la plaga este presente. La finalidad de este objetivo es reducir el número de plagas a un nivel donde el daño que causan es aceptable. Una vez que la presencia de la plaga es detectada y se toma la decisión de que el control es necesario, la supresión y prevención son objetivos comunes. La combinación correcta de medidas de manejo integrado muchas veces puede suprimir las plagas que ya están presentes y prevenir que aumenten nuevamente a un nivel donde causen daños no aceptables.

Erradicación raras veces es el objetivo, ya que es muy difícil de lograr. Generalmente la meta es la prevención o la supresión. En ciertas ocasiones se intenta la erradicación cuando una plaga exótica se ha introducido accidentalmente en un lugar. Tales programas de erradicación muchas veces son financiados por el gobierno. Por ejemplo, la mosca del Mediterráneo, la polilla gitana (gypsy moth), y el programa de control de la hormiga de fuego.

En espacios cerrados, la erradicación es más común pero aún así es difícil de lograr para ciertas plagas. Generalmente los ambientes cerrados son más pequeños, menos complejos, y más fácilmente controlados que los espacios exteriores. En muchos espacios interiores (casas, escuelas, edificios de oficina, sistemas para calentar y enfriar agua, hospitales, empresas para el procesamiento y preparación de alimentos), ciertas plagas no pueden ser y no serán toleradas.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (IPM)

El manejo integrado de plagas es el uso de todas las estrategias apropiadas y económicas para controlar las plagas y su daño, a niveles aceptables con el menor impacto posible al medio ambiente. El uso de varias tácticas para el manejo de un problema tiende a causar el menor daño a otros organismos y a los lugares que rodean el área de aplicación. La dependencia en el uso de pesticidas para el control de plagas puede causar que las plagas desarrollen resistencia a los pesticidas y podrían causar el brote de otras plagas. IPM le provee al aplicador varias tácticas para usarse en un programa de manejo de plagas que evita la dependencia de una sola técnica de control y sus respectivas desventajas.

IPM incluye el monitoreo, identificación de plagas, determinación del umbral económico, selección de tácticas de manejo, evaluación de los resultados, y llevar un archivo o registro de las actividades.



Para resolver problemas de plagas, las personas que aplican IPM (o manejo integrado de plagas) deben:

- Determinar los objetivos del manejo integrado de la plaga.
- Detectar e identificar la(s) plaga(s) y determinar si el control es necesario.
- Conocer las estrategias disponibles.
- Evaluar los beneficios y los riesgos de cada táctica o combinación de ellas.
- Seleccionar la estrategia que es la más efectiva y que cause el menor daño a personas, a otros organismos, y al medio ambiente.
- Hacer uso correcto de cada táctica en la implementación de IPM.
- Observar los reglamentos locales, estatales, y federales que corresponden a la situación.
- Evaluar la estrategia y hacer los ajustes necesarios.
- Mantener un registro de las actividades y sus resultados.

Monitoreo de plagas

En la mayoría de las situaciones en el manejo de plagas, el área a protegerse debe ser monitoreada (inspección visual o muestreo) frecuentemente. El monitoreo regular puede contestar varias preguntas importantes:

- ¿Cuáles plagas están presentes?
- ¿Es suficientemente grande la población de plagas para causar daño y para justificarse su control?
- ¿Esta presente y trabajando el control natural?
- ¿Cuándo es el mejor momento para iniciar el control?
- ¿Se han reducido los números de esta plaga con los tratamientos de manejo integrado aplicados anteriormente?

El monitoreo de plagas de insectos, organismos similares a insectos, moluscos y vertebrados, generalmente se hace por medio de trampas o muestreando el cultivo; el monitoreo de malezas debe ser por

Técnicas para monitoreo de plagas



trampas de insectos



tiempo



temperatura

inspección visual y en la detección de patógenos se debe buscar la evidencia del daño que han causado o mediante el análisis de las muestras en laboratorio.

Las condiciones ambientales también deben ser observadas en el área en que se va a dar un tratamiento. La temperatura, y especialmente el porcentaje de humedad, proporciona una importante información para predecir cuando el brote de una plaga se iniciará o llegará al nivel de umbral.

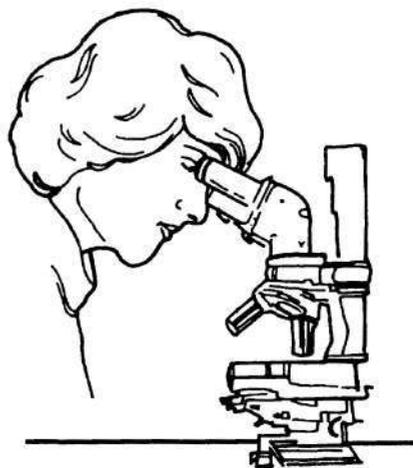
Identificación de plagas

La identificación precisa es necesaria para un programa efectivo de manejo de plagas. Nunca inicie un programa de control de plagas hasta confirmar la identificación correcta de la plaga. Mientras más se conoce sobre la plaga y sobre los factores que influyen en su desarrollo y su multiplicación, el manejo será más fácil, más exitoso y menos costoso. La identificación correcta permite conocer cierta información básica, tales como el ciclo de vida, el estado más destructivo, y cuando es más susceptible de ser controlado.

Como aplicador certificado, usted debe estar familiarizado con las plagas más comunes en su área de trabajo. Para poder identificar plagas, usted debe conocer:

- Las características físicas de la plaga.
- Las características del daño que causan.
- Su ciclo biológico.
- El objetivo del manejo de la plaga.

Un organismo no debe ser clasificado ni tratado como plaga hasta que no se demuestre que lo es. Una especie puede ser una plaga en ciertas situaciones y no en otras. Si necesita asistencia en la identificación de una plaga, puede comunicarse con asociaciones de productores, un agente del Servicio de Extensión Agrícola, o a Michigan State University.



Niveles de umbral

Umbrales son los niveles de población de una plaga en los cuales debe aplicarse una(s) táctica(s) de manejo integrado de plaga para evitar que la plaga cause daños inaceptables. Estos niveles, conocidos como umbral de acción, se han determinado para muchas plagas. Los umbrales pueden ser basados en consideraciones estéticas, de salud, o económicas.

Un umbral frecuentemente se establece al nivel donde las pérdidas económicas causados por la plaga serían mayores que el costo del control de la plaga. Esto a veces se conoce como umbral económico.

En algunas situaciones del manejo integrado de plagas, el nivel de umbral es cero: incluso un solo individuo en tal situación es inaceptable. Por ejemplo, la sola presencia de una rata o ratón en una empresa para el procesamiento de alimentos requiere su control. En las casas, las personas generalmente actúan para controlar ciertas plagas, como ratones o cucarachas, aunque solo se vean uno o dos individuos.

En contraste, algunas especies de plagas en números reducidos causan daños limitados y el umbral de acción es mucho más alto. Como especialista en manejo integrado de plagas, usted y el consumidor pueden establecer el umbral que requiere acción de control.

Los umbrales pueden variar dependiendo del vigor del hospedero, potencial del daño basados en las condiciones ambientales, o la estación del año.

TÉCNICAS USADAS EN EL MANEJO DE PLAGAS

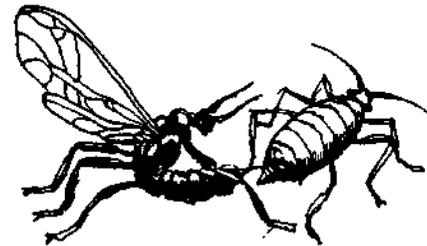
Técnicas naturales y aplicadas se utilizan para el manejo de plagas. La identificación correcta y el conocimiento del ciclo de vida, densidad de la plaga, y su relación con el estado de desarrollo de la planta o animal, permiten al aplicador escoger la táctica más correcta o la combinación de ellas para controlar la plaga de una manera más económica y con el menor disturbio del ambiente.

Controles naturales

Algunos controles naturales actúan sobre todos los organismos, causando que sus poblaciones aumenten y disminuyan. Estas fuerzas naturales actúan independientemente de los humanos y pueden ayudar o impedir el control de plagas. Los controles naturales que afectan poblaciones de plagas incluyen el clima, enemigos naturales, barreras naturales, disponibilidad de refugio, agua y alimento.

Clima — Las condiciones climáticas—especialmente temperatura, longitud del día y humedad—afectan el desarrollo de la plaga, actividad y tasa de reproducción. Las plagas pueden ser eliminadas o suprimidas por la lluvia, bajas temperaturas, sequía, u otras adversidades del tiempo.

Enemigos naturales — Aves o pájaros, reptiles, anfibios, peces, y mamíferos se alimentan de algunas plagas y ayudan a controlar sus poblaciones. Estos a veces se llaman organismos benéficos. Muchos insectos predadores o parasitoides, o especies similares a los insectos, se alimentan de otros organismos, algunos de los cuales son plagas. Los patógenos a menudo suprimen poblaciones de plagas. Es importante identificar los organismos benéficos cuando se está monitoreando. Estos enemigos naturales podrían ya estar controlando un brote de una plaga, evitando de esta manera la necesidad de aplicar otra medida control.



Barreras geográficas — Lagos o montañas limitan el movimiento de muchas plagas. Otras características del terreno pueden tener efectos similares.

Disponibilidad de agua y alimentos — Las poblaciones de plagas pueden sobrevivir solamente en la medida en que tienen agua y alimento. Cuando la fuente de alimento—planta o animal—se consume, las plagas se mueren o se vuelven inactivas. El ciclo de vida de muchas plagas depende de la disponibilidad de agua.

Refugio — La disponibilidad de refugio para protección de predadores, o un lugar para invernar, pueden afectar algunas poblaciones de plagas.

Métodos de control

Desafortunadamente el control natural muchas veces no controlan la plaga con suficiente rapidez o efectividad para prevenir daños inaceptables. Entonces, otras medidas de manejo tienen que ser usadas. Estas incluyen:

- Resistencia vegetal.
- Control biológico.
- Control cultural.
- Control mecánico.
- Modificación del hábitat (donde viven) y limpieza.
- Control químico.

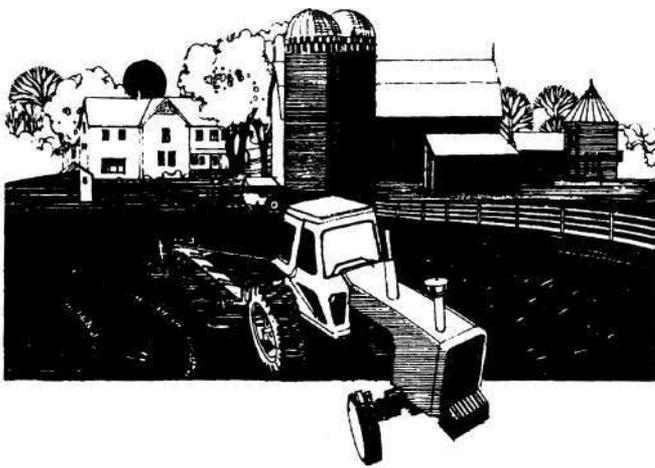
Resistencia vegetal — Algunas plantas, animales y estructuras resisten las plagas mejor que otras. Cuando están disponibles el uso de variedades de plantas resistentes, ayudan a mantener la población de la plaga a niveles más bajos que el umbral económico, haciendo que las condiciones sean menos favorables para la plaga.

La resistencia vegetal actúa de tres maneras:

- Los compuestos químicos de la planta en el huésped repelen o impiden que la plaga complete su ciclo de vida (algunas plantas tienen esta capacidad).
- El huésped es más vigoroso o tolerante que otras variedades y es menos probable que sea dañado por los ataques de la plaga (puede ser cierto tanto para plantas como para los animales).
- El huésped tiene características que lo hacen más difícil al ataque de insectos (ciertos edificios son diseñados para ser menos atractivos o susceptibles a los ataques de insectos).

Control biológico – El control biológico incluye el uso de enemigos naturales-parásitos, predadores y patógenos. Hay un período de tiempo entre el aumento de la población de la plaga y el aumento correspondiente en el control natural. Se puede ayudar al control natural incrementando los enemigos naturales de la plaga en el área, o con la introducción de enemigos que no existían anteriormente en el área. El grado de control puede variar, pero, bajo las condiciones apropiadas, suficiente control puede lograrse a través del tiempo.

El control biológico también incluye métodos que alteran biológicamente la plaga, tal como en la producción y liberación de grandes números de individuos estériles, y el uso de feromonas u hormonas juveniles. Las feromonas son compuestos químicos emitidos por un organismo para influenciar el comportamiento de otros organismos de la misma especie. Las feromonas pueden ser útiles en el monitoreo de poblaciones de plagas. Cuando las feromonas se colocan en una trampa, atraen a los insectos y se puede estimar la población de la plaga. Las feromonas también pueden ser usadas para control. Las feromonas producidas artificialmente pueden ser usadas para atraer y confundir insectos machos en estado adulto y así evitar que copulen y se reproduzcan, resultando de esta manera en un reducido número de individuos. El uso de hormonas juveniles en un área puede reducir los números de una plaga impidiendo que individuos inmaduros se conviertan en adultos con capacidad de reproductiva.



Control cultural – Ciertas prácticas culturales se usan para reducir el número de plagas que atacan plantas cultivadas. Estas prácticas alteran el ambiente, la condición de la planta huésped o el comportamiento de la plaga de tal manera que se previene o suprime una infestación. Estas prácticas interrumpen la relación normal entre la plaga y la planta huésped y reducen la capacidad de la plaga de sobrevivir, crecer, o reproducirse. Las prácticas culturales más comunes incluyen la rotación de cultivos, labores de cultivo, cambio en las fechas de siembra o de cosecha, siembra de plantas que funcionan como trampas, ajustes en el ancho de un surco, podas, reducción de la densidad, riego y fertilización de las plantas cultivadas.

Control mecánico – Los utensilios, máquinas y otros métodos físicos usados para controlar plagas o para alterar su ambiente se conocen como controles mecánicos o físicos. Las trampas, redes, barreras, cercas, radiación, y electricidad pueden usarse para prevenir la entrada de plagas a una zona o para remover las de esa área.

La luz, calor y refrigeración pueden alterar suficientemente el ambiente para suprimir o erradicar algunas poblaciones de plagas. La alteración de la cantidad de agua, incluyendo la humedad puede controlar a algunas plagas, especialmente insectos y enfermedades.

Modificación del hábitat y limpieza – Las prácticas sanitarias como la remoción de su fuente de alimento y refugio ayudan a prevenir y suprimir algunas plagas. Las plagas urbanas e industriales pueden reducirse mejorando la limpieza, eliminando lugares donde las plagas pueden esconderse, y aumentando la frecuencia en que se elimina la basura. El manejo de plagas que atacan animales domésticos se mejora con el buen manejo de sus desperdicios y otras prácticas sanitarias. Se puede reducir el número de plagas que sobreviven de una siembra a la próxima mediante el manejo de los residuos o la rotación de cultivos.

Otras formas de limpieza que ayudan a reducir la dispersión de plagas incluye el uso de semillas certificadas o transplantes libres de plagas, y la desinfestación del equipo, animales, y otros contaminantes antes que entren a una zona libre de plagas, o antes de que salgan de una zona infestada. El diseño apropiado del manejo de áreas de preparación de alimentos puede reducir el acceso y refugio a muchas plagas.

Control químico – El control químico usa compuestos químicos naturales o sintéticos llamados pesticidas (o plaguicidas) que matan, repelan, atraen, esterilizan, o de una otra manera interfieren con el comportamiento normal de la plaga. En muchas situaciones, los pesticidas son la única táctica disponible. Algunos ejemplos de control químico incluyen pentaclorofenol para proteger a los postes telefónicos de plagas que dañan la madera, uso de cloro en el agua para controlar bacterias, naftalina para repeler polillas de la ropa, feromonas sexuales para que reducen la reproducción en la palomilla gitana, herbicidas para eliminar malezas, insecticidas para el control de insectos, y fungicidas para el manejo de enfermedades causadas por hongos.

Evaluación y mantenimiento de registros de actividades

Es extremadamente importante evaluar los resultados de programas de manejo de plagas. Esto puede hacerse de varias maneras, tal como el monitoreo de poblaciones de plagas antes y después de tratamiento, proporción del daño comparativo, etc. Tome notas de las condiciones durante las actividades del manejo integrado tal como la hora del día, números de plagas, temperatura, y cualquier otro factor que influya el resultado de tus prácticas. Anote los resultados de la evaluación para futuras referencias.



FRACASOS EN EL CONTROL DE PLAGAS

A veces, aunque se haya aplicado un pesticida o método de control de plagas, la plaga no se controla. En este caso se debe revisar la situación para determinar lo que ocurrió o que se hizo mal. Existen varias razones para que una medida de control fracase.

Resistencia de la plaga

Un pesticida puede fallar en el manejo de una plaga porque la plaga ha desarrollado resistencia al producto. Considere esto al planificar programas de manejo de plagas que dependen del uso de pesticidas. Es rara la vez en que la aplicación de un pesticida mata a todos los individuos. Cada vez que se usa un pesticida, selectivamente mata a los más susceptibles. Algunas plagas evitan al pesticida escapando de la zona de aplicación. Otros resisten sus efectos. Las plagas no destruidas pueden pasar a las nuevas generaciones las características que las hizo posible sobrevivir.

Cuando un pesticida se usa repetidamente en el mismo lugar contra la misma plaga, la población de la plaga que sobrevive puede ser más resistente al pesticida que la población original. La probabilidad de ocasionar resistencia aumenta cuando un pesticida es usado en una área muy grande o cuando el pesticida se aplicó frecuentemente en una área muy pequeña y con una plaga relativamente aislada. La rotación de pesticidas de diferentes familias químicas puede reducir el desarrollo de la resistencia de la plaga. El uso de otras medidas de control en vez de pesticidas puede reducir los fracasos del control de plagas debido a la resistencia.

Otras razones del fracaso

Esté seguro que el pesticida sea el apropiado y que la dosis sea la adecuada de acuerdo a las indicaciones de la etiqueta. El uso de una mezcla inapropiada de los componentes químicos y un equipo de aplicación mal calibrado puede causar fallas en el control de la plaga. En algunas ocasiones, el fracaso del pesticida es causado por resistencia de la plaga. Pero comúnmente, la aplicación del pesticida no controla la plaga porque ésta no fue identificada correctamente y se escogió un pesticida inapropiado. Otras aplicaciones fracasan porque el pesticida no fue aplicado en el momento apropiado - la plaga podría no haber estado en la zona de aplicación, o no estaba en la etapa del ciclo de vida susceptible al pesticida. Las condiciones del tiempo (muy seco, muy húmedo, caliente o frío) también pueden causar fallas. Los aplicadores de pesticidas tienen que saber cuando el tratamiento es apropiado al igual que cuando las condiciones no son adecuadas para una aplicación. La aplicación del pesticida en una zona incorrecta, o sin tener una cobertura total puede causar fallas, por ejemplo, la aplicación que se dirige sobre las ramas y hojas de la planta cuando la plaga se encuentra en el envés de la hoja.

Evitando efectos dañinos

El manejo de plagas incluye algo más que la simple identificación de una plaga y el uso de una estrategia de control. El lugar de tratamiento, sea afuera o adentro de una edificación, generalmente incluye otros organismos vivos (personas, animales, plantas) y otras áreas no vivientes (como el aire, agua, estructuras, objetos, superficies). Muchas áreas de tratamiento sufren algún grado de disturbio en la aplicación de estrategias de control. Las actividades de cada tipo de organismo o las características del lugar generalmente afectan las acciones y el bienestar de los otros. Cuando este balance se rompe, algunos organismos pueden ser destruidos o reducidos en número, y otros -algunas veces la misma plaga- pueden llegar a ser la especie dominante. Si no se consideran los posibles efectos en todo el sistema donde vive la plaga, los esfuerzos para el control de la plaga pueden causar daño o dar inicio a nuevos o continuos problemas con plagas nuevas. Use su buen juicio, y cuando los pesticidas son parte de la estrategia, siga las instrucciones de la etiqueta para su seguro y efectivo uso.

Preguntas de Repaso

Los principios del manejo de plagas

Escriba las respuestas a las siguientes preguntas, y luego compare sus respuestas con aquellas al final del manual.

1. ¿Qué es lo primero que usted debe hacer cuando se sospecha de la presencia de una plaga?
 - a. Seleccionar la táctica de control.
 - b. Notificar al Departamento de Agricultura.
 - c. Identificar al organismo y obtener información sobre su biología.
 - d. Determinar el umbral económico para control.
2. ¿Cómo puede la identificación de la plaga ayudarte a desarrollar una buena estrategia para su control?
3. La supresión de una plaga es:
 - a. Impedir que la plaga se convierta en un problema.
 - b. Reducir el número de la plaga o el daño que causa a un nivel aceptable.
 - c. Destruir la población completa de la plaga.
 - d. Ninguna de las anteriores.
4. ¿Cuál es un umbral desde la perspectiva de IPM?
 - a. El nivel del pesticida necesario para controlar una plaga.
 - b. Los niveles de la población donde es necesario tomar medidas de control para prevenir daños inaceptables.
 - c. Tipo de estructura diseñada para ser más resistente a invasión de plagas.
 - d. Los niveles de calor y humedad necesarias para que la plaga sobreviva.
5. ¿Por qué se deben considerar umbrales cuando se desarrolla una estrategia de control de plagas?
6. ¿Qué es el monitoreo de plagas?
 - a. Observar como la aplicación de pesticida mata a la plaga.
 - b. Registro del pesticida usado.
 - c. Checar o muestrear las plagas en una área para determinar que plagas están presentes, cuantas son y el nivel de daño que están causando.
 - d. Identificar los predadores de la plaga.
7. ¿Por qué es tan importante el monitoreo en el manejo de plagas?
8. Defina el Manejo Integrado de Plagas (IPM).
9. Haga una lista de posibles tácticas de control que pueden ser usadas en una estrategia de IPM.
10. Un pesticida fué aplicado, pero no controló la plaga. Diga cuatro razones por las cuales la aplicación del pesticida podría haber fallado en el control de la plaga.
11. ¿Qué puede hacerse para evitar que la plaga a controlar desarrolle resistencia a los pesticidas?

CAPÍTULO
PARTE A
2

LEYES Y REGLAMENTOS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de completar el estudio de este capítulo, usted deberá:

- Entender las leyes y reglamentos que afectan a los aplicadores de pesticidas.
- Evaluar sus prácticas de aplicación de pesticidas y evitar usos inconsistentes con la etiqueta del pesticida.
- Entender la diferencia entre pesticidas de uso restringido y de uso general, y quién puede comprarlos y usarlos.
- Conocer las agencias que administran y supervisan leyes y reglamentos que afectan a los aplicadores de plaguicidas.
- Entender la diferencia entre un aplicador certificado de pesticidas y un técnico registrado.
- Entender la importancia de tener conocimiento actualizados para poder cumplir con todas las leyes y los reglamentos.

DEFINICIONES

Aplicador comercial certificado – Cualquier persona (diferente al aplicador privado) que está certificado o registrado para usar o supervisar el uso de pesticidas de uso restringido y que trabaja en la aplicación de pesticidas para otros.

CZMA – Coastal Zone Management Act - Acta de Manejo de la Zona Costera.

Supervisión directa — Cuando un aplicador certificado está supervisando la aplicación de un pesticida.

DOT – U.S. Department of Transportation -Departamento de Transporte de los Estados Unidos.

EPA – U.S. Environmental Protection Agency -Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.

Especie en peligro de extinción — Una planta o animal que está en peligro de extinguirse.

FAA – Federal Aviation Administration - Administración Federal de Aviación.

FIFRA – Federal Insecticide, Fungicide, and Rotenticide Act, as ammended. Acta Federal de Insecticidas, Funguicidas, y Rodenticidas.

Pesticida de uso general – Un pesticida que no es clasificado como pesticida de uso restringido.

MDA – Michigan Department of Agriculture - Departamento de Agricultura del Estado de Michigan.

MDNR – Michigan Department of Natural Resources - Departamento de Recursos Naturales del Estado de Michigan.

MIOSHA – Michigan Occupational Safety and Health Administration -Administración de Seguridad y Salud Ocupacional del Estado de Michigan.

NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration -Administración Nacional Oceánica y Atmosférica.

OSHA – Occupational Safety and Health Administration, part of the U.S. Department of Labor -Administración de Seguridad y Salud Ocupacional, área del Departamento del Trabajo de los Estados Unidos.

Aplicadores privados – Personas que usan o supervisan el uso de pesticidas de uso restringido en la producción agrícola de su propiedad o la propiedad de un patrón, o en una propiedad rentada.

RCRA – Resource Conservation and Recovery Act -Acta de Conservación y Recobro de Recursos - la ley federal que regula el transporte, almacenamiento, tratamiento, y disposición de desperdicios tóxicos.

Pesticida listo para usar – Un pesticida que es aplicado directamente desde su envase original consistentemente a las direcciones de su etiqueta, tales como insecticidas de aerosol o caja de cebo para ratones, los cuales no requieren mezcla o envasado especial antes de su aplicación.

Reciprocidad – Un acuerdo entre estados que permite que aplicadores certificados en un estado, obtengan credenciales de certificación en el otro estado.

Técnico registrado – Clasificación de aplicadores en Michigan, autorizados para aplicar pesticidas de uso general, con fines privados o comerciales como parte del trabajo rutinariamente asignado.

Pesticida de uso restringido (RUP) – Pesticidas designados por la EPA (Agencia de Protección Ambiental, Environmental Protection Agency, o EPA) para uso restringido, debido a que su uso sin restricciones regulatorias adicionales, puede causar daños adversos y no razonables al medio ambiente, y poner en peligro la salud humana incluyendo peligro a humanos. Un pesticida de uso restringido puede ser usado solamente bajo la supervisión directa de un aplicador certificado.

SARA – Superfund Amendments and Reauthorization Act -Acta de Enmiendas y Reautorización del Súper fondo. Son las enmiendas a la Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act (CERCLA-Acta Completa para Acción, Compensación y Obligación del Medio Ambiente).

Plan de Manejo Estatal – Un plan escrito que establece las guías para las actividades de protección del agua de acuífero o subterránea de la contaminación por pesticidas. Este plan es requerido por la EPA para que los estados registren pesticidas que pueden representar riesgos a la calidad del agua de acuíferos.

Supervisar – El acto o proceso de un aplicador certificado en la supervisión de la aplicación de pesticidas por una persona competente bajo su instrucción y control, y por cuyos actos el aplicador certificado es responsable, aún si el aplicador certificado no está físicamente presente a la hora y en el lugar en que el pesticida se aplica.

USDA – U.S. Department of Agriculture — Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

WPS – Worker Protection Standard — Estándar de Protección para Trabajadores con pesticidas agrícolas.

Muchas leyes y reglamentos estatales y federales han sido adoptadas para la protección del público, el medio ambiente, manejadores de pesticidas y trabajadores agrícolas de los efectos adversos que pueden ser causados por el uso de pesticidas. En este capítulo, usted aprenderá sobre las leyes estatales y federales que regulan a los aplicadores de pesticidas.

Manténgase al día con los requerimientos legales de todas las agencias del gobierno, ya que las leyes y reglamentos cambian a medida que las aplicaciones de pesticidas se hacen más complejas y se adquieren nuevos descubrimientos sobre los posibles riesgos de estos productos. Recuerde que la ignorancia de la ley nunca se acepta como excusa por una violación.

LEYES FEDERALES

Varias leyes federales regulan y establecen los criterios para el uso de pesticidas. Los agencias federales tanto como los estatales, hacen cumplir estas leyes. Las siguientes secciones describen las leyes requeridas para la aplicación de pesticidas.

El Congreso de los Estados Unidos estableció la Agencia de Protección Ambiental (EPA) en 1970, y ha requerido que la agencia regule los pesticidas. A través de su Oficina de Programas de Pesticidas (Office of Pesticide Programs - OPP), la EPA usa la Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act (FIFRA) para llevar a cabo su mandato (Acta Federal de Insecticidas, Funguicidas, y Rodenticidas).



Acta Federal de Insecticidas, Funguicidas, y Rodenticidas (FIFRA)

Es una ley básica federal administrada por la EPA para la regulación de pesticidas. Esta ley empezó a ejercerse en 1947. Desde entonces esta ley ha sido enmendada varias veces. El Departamento de Agricultura del Estado de Michigan (MDA) tiene un acuerdo cooperativo con la EPA para hacer cumplir algunas de las disposiciones de FIFRA en Michigan. Las disposiciones principales de FIFRA son:

- La EPA tiene la autoridad de crear reglas estableciendo los estándares nacionales para el uso adecuado, almacenamiento, transporte, y disposición final de pesticidas.

- Los estados podrían establecer estándares más estrictos que los federales.
- La EPA tiene que registrar cualquier pesticida, antes de que pueda ser vendido o usado.
- Los pesticidas tienen que ser clasificados como de uso general o uso restringido.
- Cualquier persona que usa pesticidas de uso restringido tiene que estar certificada en una categoría que corresponda al control de plagas o estar bajo la supervisión directa de una persona con tal certificación.
- Los Estados tienen la autoridad para certificar aplicadores, registrar pesticidas para uso exclusivo en sus estados e iniciar programas diseñados para satisfacer necesidades locales.
- Los planes de Manejo Estatal (State Management Plans, o, SMP) son requeridos para pesticidas que poseen un riesgo para el agua subterránea.
- Las personas que usan pesticidas de manera incorrecta (en cualquier manera que sea "inconsistente con la etiqueta del pesticida") están sujetas a multas (sanciones).
- Los aplicadores que violen las disposiciones de FIFRA pueden recibir multas civiles o criminales.

Penas civiles – Un aplicador privado que viole los mandatos de FIFRA, luego de una advertencia escrita o reciba un ticket por una infracción anterior, puede recibir multas hasta de \$1,000 por cada falta. Un aplicador comercial puede ser multado hasta por \$5,000 por cada falta.

Penas criminales – Un aplicador que concientemente viole las disposiciones de FIFRA es culpable de un delito menor. Un aplicador comercial puede ser multado hasta por \$25,000 y recibir sentencia de prisión de hasta de un año. Un aplicador privado puede ser multado hasta por \$1,000 y recibir sentencia de prisión de hasta de 30 días.

FIFRA define el término "mal uso" como uso de cualquier pesticida en una manera inconsistente con su etiqueta." Para mayor información sobre las etiquetas de pesticidas y el etiquetado, vea el Capítulo 4, "Etiquetas de pesticidas y registro". Sin embargo, la ley aclara que las siguientes actividades no constituyen un mal uso:

- Uso de un pesticida contra una plaga no indicada en la etiqueta, si la aplicación se hace en el lugar, con el sistema, planta o animal especificado en la etiqueta (por ejemplo, la aplicación de un pesticida para rosas para controlar áfidos, aunque los áfidos no están específicamente mencionados en la etiqueta).
- Cualquier método de aplicación a menos que no esté expresamente prohibido por la etiqueta.
- Uso del pesticida a dosis menores (no mayores) que lo indicado en la etiqueta, o en frecuencia menor que lo indicado.

Estas excepciones se aplican solamente si el pesticida es, de alguna manera usado de la manera indicada en la etiqueta. No use estas excepciones a menos que esté

seguro de los resultados. Estos usos excepcionales pueden no estar cubiertos por las garantías del fabricante del producto.

REQUERIMIENTO DE ARCHIVOS FEDERALES PARA PESTICIDAS

La Ley del Campo de 1990 (1990 Farm Bill) (llamada oficialmente el Acta de Agricultura, Conservación, e Intercambio de 1990) requiere mantener archivos de las aplicaciones de pesticidas de uso restringido (RUP). El Congreso incluyó este requisito en la Ley del Campo en respuesta a las preocupaciones del público acerca de la seguridad del medio ambiente y alimentos, y como un método para adquirir información que ayuden en la determinación de leyes públicas y en el registro de pesticidas. Los requisitos federales principalmente afectan a los aplicadores privados, ya que los aplicadores comerciales ya tienen estos requisitos como parte de la Reglamentación 636 de Michigan. No obstante, estos reglamentos también estipulan que los aplicadores comerciales de pesticidas tienen 30 días para proveer a sus clientes con una copia de sus registros de aplicación de pesticidas de uso restringido (RUP). No hay un formulario requerido. Para más información los aplicadores privados deben leer la Parte B: Leyes y Reglamentos de este manual.

SARA Título III

El título III del Acta Federal de Enmiendas y Reautorización del Súper fondo de 1986 (SARA) es también conocido como al acta de Planificación de Emergencia y Derecho de Saber de la Comunidad. Esta legislación provee un método para protección de emergencias químicas, requiriendo que las agencias estatales y locales colecten información sobre cantidades y localización de peligrosos compuestos químicos en las comunidades. Los que usan pesticidas, incluyendo agricultores, distribuidores y los que están en el negocio de la aplicación de pesticidas son algunos de los grupos que tienen que cumplir con estas reglas. La ley está dividida en varias secciones.

Sección 302 – (notificación de infraestructuras), requiere que cualquier persona que almacene una cantidad específica de una sustancia designado por la EPA como "extremadamente peligrosa," tiene que notificar a las autoridades apropiadas y proveer el nombre de la(s) persona(s) responsable(s) del almacén.

Sección 304 – (publicación de notificación de emergencia), requiere que los aplicadores o negocios informen sobre cualquier derrame de sustancias peligrosas en cantidades mayores a la cantidad especificada para reportar.

Sección 311 – requiere que los negocios que venden y almacenan grandes cantidades de pesticidas (distribuidores) den información sobre la seguridad de materiales en (MSDS Material Safety Data Sheets) o una lista de los compuestos químicos almacenados con información específica a los comités apropiados y al departamento de bomberos de la localidad.

Sección 312 – requiere que distribuidores provean un reporte de inventario Nivel 1 o Nivel 2 (Tier 1,2) a los comités apropiados y al departamento de bomberos de la localidad.

Para más información a cerca de SARA Título III y las sustancias designados extremadamente peligrosas (EHS) por la Asociación de Protección Ambiental, llame al Departamento de Calidad Ambiental de Michigan (MDEQ) oficina de SARA Título III. El boletín de MSU Extensión E-2575 explica SARA Título III como cumplir con sus requisitos y suministra la lista de EHS.

Norma de Protección para el Trabajador (WPS)

La Norma de Protección para el Trabajador (WPS) es una reglamentación federal de la EPA. Esto incluye pesticidas que son usados en la producción de cultivos agrícolas en fincas, bosques, cultivos ornamentales e invernaderos. La ley requiere que se tomen medidas para reducir la incidencia de enfermedades relacionadas con las plaguicidas, o accidentes cuando se usan tales pesticidas o si se emplean trabajadores o aplicadores que estan expuestos a tales pesticidas.



Esta norma fue revisada en 1992. Algunos de los requisitos básicos requerido por WPS establece para los empleadores los siguiente:

- Tener información visible sobre las medidas de seguridad en el manejo de pesticidas, información para casos de emergencias y de las más recientes aplicaciones de pesticidas en el área.
- Dar entrenamiento a trabajadores y manejadores de pesticidas sobre seguridad en el uso de pesticidas.
- Establecimiento de áreas para descontaminación.
- Cumplimiento con los intervalos de entrada restringida - REI (restricted entry interval), el tiempo inmediatamente después de una aplicación en que los trabajadores no pueden entrar al área tratada.
- Notificación a los empleados (a través de póster o notificación verbal) sobre áreas donde se están realizando aplicaciones y áreas donde los intervalos de entrada restringida están en efecto.
- Proveer equipo de protección personal (Personal Protective Equipment - PPE) para los que manejan

los pesticidas y para los trabajadores que tienen que entrar a las áreas donde se han hecho aplicaciones antes de que se complete el período de tiempo de entrada restringida (en limitados circunstancias permitida por la WPS).

Estas reglas se aplican solamente a las personas que trabajan en la producción de plantas agrícolas en fincas, bosques, viveros e invernaderos.

La aplicadores comerciales de pesticidas tienen que proveer la información relacionada con aplicación de pesticidas al cliente. El dueño u operador usará esta información para proteger sus empleados y otros. (Vea la lista que sigue para la información que es necesaria.) A su vez, el dueño u operador tiene que proveerle al aplicador información sobre las áreas bajo tratamiento, por ejemplo, sobre áreas con intervalos de entrada restringida.

Información que los aplicadores particulares de pesticidas deben proveerle a los dueños de establecimientos agrícolas y operadores:

Localización y descripción del área de tratamiento.

Nombre del producto.

Número de registro de la EPA.

Ingrediente activo: nombre común o químico

Aplicación: mes, día, hora.

Intervalo de entrada restringida: Entrada restringida hasta - mes, día, hora.

Si se requiere notificación verbal y escrita..

Equipo de protección personal (PPE) necesario para los trabajadores.

Equipo de protección personal es necesario para entrar a una área antes del intervalo de entrada restringida.

Otros requisitos determinados por la etiqueta para proteger a los trabajadores u otros.

Adaptado de "The Worker Protection Standard for Agricultural Pesticides - How To Comply Manual," página 115.

Para una completa información sobre los requisitos de Niveles de Protección del Trabajador, refiérase al manual "The Worker Protection Standard for Agricultural Pesticides - How To Comply." Este manual puede obtenerse a través del MDA y EPA. También puede pedirse a través del catálogo de ventas Gempler's Inc. (800-382-8473).

Acta de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA)

La Administración Federal del Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) está en el Departamento del Trabajo. Los requisitos de archivos y registros de OSHA se aplican a los que tienen 10 empleados o más. Los registros tienen que incluir todas las muertes relacionadas con el trabajo, accidentes y enfermedades. Los accidentes pequeños que requieren solamente primeros auxilios no tienen que ser reportados. Un expediente tiene que hacerse si el accidente incluye cualquiera de los siguientes casos:

- Tratamiento médico.
- Pérdida del conocimiento.
- Movimiento o trabajo limitado.
- Transferencia a otro trabajo.

Sin importar el número de empleados, cuando ocurra una muerte relacionada con el trabajo con pesticidas o si cinco o más empleados son hospitalizados, OSHA tiene que ser notificada dentro de 48 horas. (También vea, Worker Protection Safety Act de Michigan, en este capítulo.)

Acta de Especies en Peligro de Extinción (Federal Endangered Species Act)

El Acta Federal de Especies en Peligro de Extinción requiere que la EPA tome medidas para asegurar que estas especies sean protegidas de los pesticidas. Una especie en peligro de extinción es una planta o animal que está en peligro de extinción. Hay dos clasificaciones de plantas o animales en peligro - "especie en peligro" y "especie amenazadas." La frase "especie en peligro" se usa aquí para incluir las dos clasificaciones.

El Acta requiere que cada etiqueta de pesticida limite su uso en áreas donde una especie en peligro pueda ser afectada. Estas limitaciones generalmente se aplican solamente en los lugares donde comúnmente vive la planta o animal. La etiqueta puede hacer referencia a otras fuentes que den detallada información acerca de las cosas que el aplicador tiene que hacer. Los boletines regionales que definen las áreas designadas (habitats) están disponibles a través de distribuidores de pesticidas o en las oficinas de Extensión Agrícola. Para mayor información sobre especies en peligro de extinción,



comuníquese con la oficina de U.S. Fish and Wildlife, Departamento del Interior.

El Departamento de Recursos Naturales de Michigan, División de Manejo de Tierra y Agua administra el Acta de Especies en Peligro de Extinción de Michigan (Acta 451, Parte 365) y mantiene las listas de especies protegidas por el gobierno federal y estatal. Los aplicadores en Michigan que quieren estar seguros de que están cumpliendo con el acta, deben tomar la iniciativa y consultar con MDNR y Fish and Wildlife Service para estar seguros de que no hay especies en peligro de extinción en su área. The Nature Conservancy (La Conservación Natural), un grupo privado para la conservación de propiedades y hábitat, trabaja con estas agencias y se comunican con los dueños de propiedades en area de especies en peligro de extinción para notificarles y trabajar con ellos en la protección de estas especies.

Acta De Manejo de Zona Costera (Coastal Zone Management Act - CZMA)

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) han identificado el escurrimiento de agua en las zonas urbanas, áreas agrícolas y forestadas, y en zonas marinas como las principales fuentes no puntuales de contaminación del agua. (Vea Capítulo 5, Pesticidas y el Medio Ambiente, para las definiciones de contaminación de origen puntual y no puntual). Como resultado, el Congreso hizo enmienda del CZMA de 1990 con la adición de la Sección 6217, "Protección de Aguas Costeras." Esta provisión requiere que Michigan y otros estados desarrollen y apliquen Programas de Control de Contaminación Costera de origen no puntual para mejorar y proteger la calidad del agua. Estos programas tienen que ser conjuntamente aprobados por estas dos agencias (EPA y NOAA).

Las medidas aplicadas al manejo de pesticidas, deben minimizar los problemas de calidad de agua al reducir el uso de pesticidas, mejorar el tiempo y la eficiencia de la aplicación, prevenir el reflujó de pesticidas a las fuentes de agua y mejorar la calibración del equipo de aplicación. Un componente clave de esta medida es el uso del manejo integrado de plagas. Las multas para los estados que no cumplen con este programa es la reducción en fondos federales tanto para el Acta de Agua Limpia como para la Sección 306 del Acta de Manejo Costero. Para más información, comuníquese con el MDA (517) 373-1087.

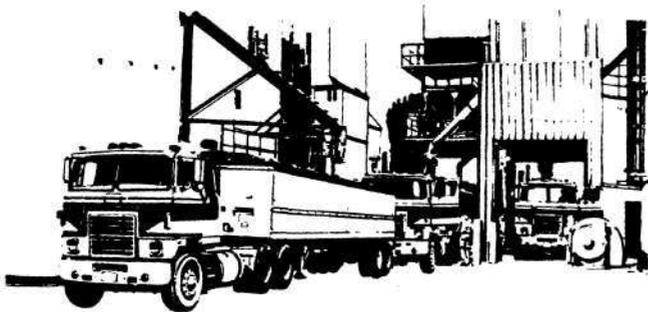
Reglamentos de Transporte

El transporte de pesticidas y otras sustancias peligrosas, a través de las vías estatales, se regula por el Departamento Federal de Transporte (Department of Transportation, DOT). DOT establece las reglas para el transporte de estos materiales. Las reglas de DOT indican cuales pesticidas pueden causar un riesgo de salud durante su transporte.

Si usted transporta pesticidas entre estados, debe saber que:

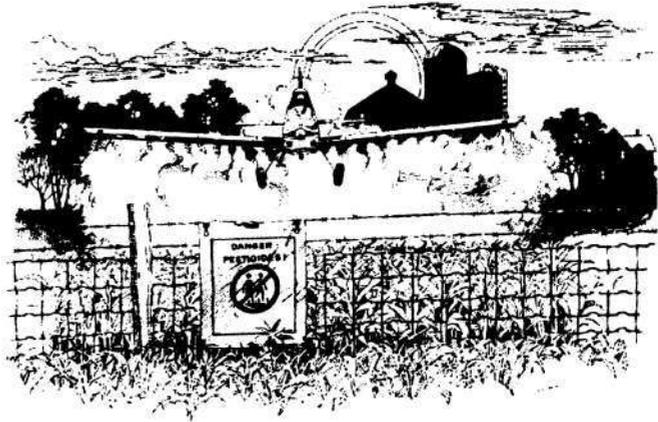
- Los pesticidas tienen que permanecer en sus envases o envolturas originales. Cada recipiente tiene que cumplir con los estándares del DOT.
- El vehículo tiene que tener rotulación aprobada por el DOT. Los fabricantes tienen que poner indicaciones de peligro apropiadas en cada envase o paquete.
- Los pesticidas no pueden ser transportados en el mismo vehículo que transporta alimentos.
- Usted tiene que comunicarse con el DOT después de un accidente, en el que:
 - alguien muere;
 - alguien queda hospitalizado;
 - ocurren daños por más de \$50,000.
- Usted tiene que informar al DOT sobre todos los derrames que ocurran durante el transporte.

Comuníquese con la oficina local del DOT para más información sobre pesticidas listados como sustancias peligrosas y sobre las reglas que se aplican durante el transporte. Las leyes locales pueden exigir precauciones adicionales.



Aplicaciones Aéreas de Pesticidas

La aplicación de pesticidas por avión requieren una licencia de piloto de la Administración Federal de Aviación (Federal Aviation Administration FAA), y una certificación de pesticidas del MDA que incluye los estándares de aplicación aéreo. Estas aplicaciones requieren aprobación de la FAA, MDA, y la Comisión Aeronáutica de Michigan. Un aplicador aéreo tiene que participar en uno o más de programas anuales conocidos como Operation S.A.F.E., con vuelos de prueba para recertificación. Este programa tiene un componente educacional. Provee la oportunidad de volar sobre una línea recta para hacer el análisis del equipo de calibración en la precisión y depósito del material. Además, tienen que traer su avión al programa por lo menos una vez durante los tres años del período de certificación, para inspección y calibración. Para más información, comuníquese con el MDA.



LEYES DE MICHIGAN

Las leyes ambientales de Michigan fueron modificadas en 1995. Dos de estas leyes y sus reglamentaciones son de importancia en la aplicación de pesticidas y se discuten más adelante. El Acta de Control de Pesticidas de 1976 (Acta 171 enmendada) y el Acta de Protección de Agua de Agua subterránea y de Agua superficial (Acta 247) han sido incorporadas como parte del Acta 451, Acta de Protección de Recursos Naturales y el Medio Ambiente.

Acta de Protección de Recursos Naturales y el Medio Ambiente, Act. Número 451, Parte 83, Control de Pesticidas, Secciones 8301 al 8336.

La Legislatura de Michigan aprobó el Acta de Control de Pesticidas de 1976 para asegurar que los pesticidas se registren y apliquen apropiadamente. El Acta fue enmendada en 1988 y 1993 y re-codificada en el Acta 451, Protección de Recursos Naturales y el Medio Ambiente, Parte 83 en 1995. La legislación le otorga al director del MDA autoridad para registrar o certificar aplicadores comerciales o privados y para determinar estándares de certificación y registro. El MDA también registra, suspende y cancela registros usados en Michigan; investiga el uso no apropiado de pesticidas; establece leyes; otorga licencias a los distribuidores y empresas que venden pesticidas de uso restringido o que proveen su aplicación; y establece reglamentaciones orales y escritas. En 1993, las enmiendas le dieron al MDA la capacidad de establecer un plan aceptable para manejo de pesticidas que pueden amenazar la calidad de agua (State Management Plan, SMP).



Dos categorías de aplicadores se definen bajo esta ley: privados y comerciales. Dentro de cada categoría, los aplicadores pueden ser aplicadores certificados o técnicos registrados.

1. Aplicadores privados. Son aquellas personas que usan o supervisan el uso de pesticidas de uso restringido (RUP) en la producción de un producto agrícola en su propiedad, en la de su patrón o en tierras rentadas por ellos. "Producción de un producto agrícola" significa producir a nivel comercial cultivos, animales, plantas ornamentales, productos forestales y otros productos considerados como especialidades agrícolas.

Para ser certificado como aplicador privado, un individuo tiene que completar un formulario de aplicación, y aprobar un examen escrito (respuestas múltiples, cierto o falso) que incluye el material de la Parte A y Parte B de este manual.

Los aplicadores privados tienen que mantener registros de sus aplicaciones de pesticidas. Vea el capítulo de "Leyes y Reglamentaciones" en la Parte B de este manual.

2. Aplicadores comerciales. Un aplicador comercial es cualquier persona que aplica pesticidas, excepto los aplicadores privados.

Subclase A - Cualquier persona (incluyendo al dueño de casa) que usa o supervisa la aplicación de pesticidas de uso restringido para uso no-agrícola.

Subclase B - Cualquier persona que:

- (i) aplica pesticidas diferentes que los "listos para usar" como parte de su empleo.
- (ii) o, que aplica pesticidas para fines comerciales.

Los aplicadores incluidos en la Subclase A tienen que ser certificados como aplicadores comerciales. Aquellos incluidos en la Subclase B tienen la opción de ser aplicadores comerciales certificados o técnicos registrados (aplicadores). Debido a que los pesticidas se usan en una gran variedad de operaciones, los aplicadores comerciales son certificados o registrados en categorías especiales y específicas (se ofrece una lista en la introducción de este manual).

Para ser certificado como aplicador comercial, en cualquier categoría, un individuo debe completar un formulario de aplicación, y pasar un examen escrito sobre el material incluido en la Parte A de este manual y un examen sobre la información en el manual de entrenamiento de la categoría comercial apropiada. (Aquellas personas que se estén certificando solamente en la Categoría 5B, Control de Plagas Microbiales, o 7G, Manejo de Plagas en Animales Pequeños, deben consul-

tar con el MDA sobre el material apropiado de estudio.) Las solicitudes de aplicación se pueden obtener en la oficina de MDA o de las oficinas de Extensión Agrícola de MSU. (Vea Apéndice E.) Las personas deben obtener su(s) manual(es) de entrenamiento a través del sistema de boletines de Extensión Agrícola de MSU. Cuando piense que está preparado para tomar el examen, llame a la oficina regional de MDA y haga una cita para tomarlo o para recibir información sobre los centros para tomar el examen y fechas asignadas. Lleve el formulario de aplicación completado y el dinero de registro cuando se presente para al examen.

Los aplicadores comerciales que compran o aplican pesticidas tienen que mantener registros de sus actividades. (vea, "Leyes del Estado: Reglamentación 636" en este capítulo.)

Técnicos comerciales registrados. Esta clasificación incluye a personas autorizadas en la aplicación de pesticidas de uso general como parte regular de su empleo. Un técnico registrado que trabaja en una compañía autorizada para la aplicación de pesticidas, puede aplicar pesticidas de uso general bajo la supervisión directa de un aplicador certificado y puede aplicar pesticidas de uso restringido (RUP) solamente bajo la supervisión directa de un aplicador certificado. (Vea la sección "términos para conocer" para las definiciones de supervisión y supervisión directa.) La intención de esta porción del Acta es de establecer los estándares mínimos de destreza para todas las categorías de aplicadores comerciales.

Para ser técnico registrado en cualquier categoría, tiene que aprobar un examen que mide su conocimiento sobre el material de la Parte A de este manual. Entonces, debe aprobar un entrenamiento de categoría específica presentado por un entrenador aprobado por el Departamento de Agricultura de Michigan.

Todos los empleados de negocios como clínicas veterinarias, campos de golf, exterminadores de plagas de interiores y exteriores, zonas industriales, hospitales, escuelas, municipalidades, guarderías, empresas autorizadas en el control de plagas, etc., y quienes aplican pesticidas en adición a los de uso general y listos-para-usar, tienen que ser aplicadores certificados o técnicos registrados.

Reciprocidad. Cada estado tiene sus reglamentos propios de certificación. Un arreglo entre estados para permitir que aplicadores que son residentes de un estado obtengan credenciales sin tener que tomar exámenes en el otro estado se llama reciprocidad. En este momento, Michigan tiene arreglos de reciprocidad con Indiana, Ohio, y Wisconsin.

Aplicación para licencia de negocios en aplicación comercial. Cualquier negocio establecido para la aplicación de pesticidas, tiene que obtener una licencia anual de negocios del Departamento de Agricultura (MDA). Estos negocios tienen que emplear por lo menos a un aplicador comercial certificado antes de que se dé la licencia. Nótese que el negocio se licencia, y el aplicador se certifica. El negocio también tiene que presentar su comprobación de seguros como se requiere en la Reglamentación 636 (R 285.636.17, Responsabilidad financiera.)

Un aplicador no puede solicitar una licencia de negocios para aplicación comercial de pesticidas sin antes haber completado los requisitos de experiencia. Los negocios que soliciten esta licencia, tienen que tener un empleado con no menos de dos años de experiencia en la aplicación de pesticidas o equivalente a un año de experiencia y un grado académico universitario de cuatro años en una disciplina relacionada.

Licencia para distribuidor de pesticidas de uso restringido. Cualquier persona o negocio interesado en la venta o distribución de pesticidas de uso restringido, necesitará una licencia de distribuidor de pesticidas de uso restringido del Departamento de Agricultura de Michigan. El distribuidor debe archivar los registros de venta de cualquier RUP y someter estos registros al MDA cada mes. Es ilegal vender o distribuir pesticidas de uso restringido a cualquier persona que no sea un aplicador certificado.

Penalidades (Multas). Existen multas significativas por violaciones del Acta de Control de Pesticidas:

- Los aplicadores comerciales y privados están sujetos a multas administrativas hasta de \$1,000 por violación de cada disposición del acta.
- Los aplicadores comerciales que concientemente violen las disposiciones de esta acta pueden recibir multas hasta de \$5,000. Si la violación es hecha con mala intención, el aplicador puede recibir multas hasta de \$25,000.

El MDA es responsable de la investigación de los usos incorrectos de pesticidas y en las situaciones cuando los pesticidas no funcionan correctamente. Si usted tiene una queja sobre un pesticida, o si sospecha una falla o el uso incorrecto de un pesticida, notifíquela a la oficina más cercana del Departamento de Agricultura. Las demoras de las notificaciones, reducen la probabilidad de una investigación satisfactoria.

Pesticidas de uso general son pesticidas que no son clasificados como pesticidas de uso restringido.

Pesticidas listos-para-usar son aquellos que se aplica directamente de su envase original tal y como indican las instrucciones en la etiqueta. Ejemplos son los insecticidas en aerosol o las cajas de cebo para ratones que no requieren que se mezcle o se manipule antes de la aplicación.

De acuerdo con las definiciones de aplicadores con certificación comercial o de técnicos registrados, las personas que solamente usan pesticidas de uso general, pesticidas listos-para-usar, o que no necesitan tener licencia como negocio de plaguicidas, no tienen que completar requisitos de certificación o registro (tales como empleos de hospital o de escuela). Aerosoles, aspersores de bomba, cintas repelentes o pegajosas, cebos listo para usar, y otros similares se incluyen en el grupo de productos listos-para-usar. Esta excepción se aplica solamente a los que no operan en situaciones de pago.

Límites de reglamentaciones y leyes locales. Es ilegal para una unidad local de gobierno aprobar, mantener, o usar cualquier ordenanza, reglamentación, o resolución que duplica o esté en conflicto con el Acta 451. Un gobierno local puede aprobar una reglamentación en cier-

tas situaciones, pero la Comisión de Agricultura tiene que dar su aprobación de la reglamentación local.

Uso de pesticidas en zonas escolares. Al comienzo de cada año escolar, los administradores de escuelas tienen que notificar a los padres y tutores de niños (incluyendo jardines infantiles) de su derecho de estar informados antes de la aplicación de cualquier pesticida en la escuela.



Reglamentación 636 - Aplicadores de Pesticidas.

La Reglamentación 636 establece dos tipos de aplicadores certificados, como se ha mencionado antes - privados y comerciales. La reglamentación también establece los criterios estándar para aplicadores registrados. Establece que las personas que no trabajan para un aplicador de pesticidas con licencia y que usan pesticidas de uso general o listos para usar, están exentas de los requisitos de certificación o registro. Todas las otras personas y negocios que contratan aplicadores de plaguicidas, como los que usan champú anti-pulgas en animales, o que tratan plagas en campos agrícolas, casas, patios, escuelas o complejos industriales, tienen que satisfacer los requisitos de los reglamentos. Enseguida se presentan algunos de los componentes principales de la Reglamentación 636. Esta lista no representa toda la Reglamentación. Para más detalles lea la Reglamentación completa.

La reglamentación 636 expande los requisitos de archivo de registros de aplicación de pesticidas. Todos los aplicadores comerciales deberán mantener sus registros de uso de pesticidas por un periodo de tiempo no menos que:

Pesticidas de uso general: Un año después de la aplicación.

Pesticidas de uso restringido: Tres años después de la aplicación.

Todos los expedientes incluirán lo siguiente:

- (a) nombre y concentración del pesticida aplicado;
- (b) la cantidad del pesticida aplicado;
- (c) la plaga identificada o propósito de la aplicación;
- (d) fecha en que se aplicó el pesticida;

- (e) la dirección o lugar de la aplicación del pesticida;
- (f) si se aplica, el método y la dosis del tratamiento.

Estos registros tienen que ser mostrados al Departamento de Agricultura cuando se soliciten.

La Reglamentación 636 también autoriza la clasificación de técnicos registrados para aplicadores de Plaguicidas como el nivel mínimo de competencia. Parte de la Reglamentación 636 y el programa de técnicos registrados incluyen la aprobación de instructores.

Los instructores aprobados son aplicadores certificados con dos años de experiencia en la categoría en que proveen entrenamiento y también aquellos que han participado en un seminario asignado para obtener una credencial que los hace elegibles para entrenar técnicos registrados.

La Reglamentación 636 también provee exenciones para algunas provisiones del acta en situaciones de uso incidental. Un individuo o negocio puede hacer una solicitud escrita al Departamento de Agricultura para exentar el requisito de técnico registrado o aplicador certificado si cumplen con las siguientes condiciones:

- Aplica un pesticida de uso general.
- La persona no está regularmente haciendo aplicaciones de pesticidas por contrato.
- La aplicación de pesticidas es parte integral de otra operación.

Reglamentación 637 - Uso de Pesticidas

La Reglamentación 637 establece las normas para uso de pesticidas. Requiere que los pesticidas sean usados en una manera consistente con sus etiquetas; que las aplicaciones se hagan de manera que prevengan las descargas accidentales del pesticida, y que el equipo de aplicación esté correctamente calibrado y en buena condición mecánica. Las reglas 4,8,9, y 10 se aplican tanto a los aplicadores comerciales como a los privados. Las siguientes reglas se encuentran en la Reglamentación 637.

Regla

- 1-3. Establece definiciones y términos.
4. Requiere un especial comportamiento de todos los aplicadores de pesticidas para la protección de personas y al medio ambiente.
5. Establece un registro de personas que tienen que ser notificadas antes de las aplicaciones de pesticidas en zonas ornamentales o en campos de golf junto a propiedades adyacentes.
- 6-7. Requiere el uso de estructuras de contención para ciertas operaciones de mezcla / carga y de lavado / enjuague de aplicadores comerciales.
8. Define las formas aceptables en que todos los aplicadores deben eliminar pesticidas y recipientes que contienen pesticidas.
9. Requiere que todo aplicador use equipo de protección personal (PPE), de acuerdo a las indicaciones de la etiqueta, y establece las normas

mínimas de equipo de protección personal para aplicaciones comerciales.

10. Hace recomendaciones para evitar el arrastre o deriva fuera de zona y el uso de Planes de Manejo de Arrastres (Drift Management Plans) para todos los aplicadores.
11. Requiere se notifiquen por carteles las áreas tratadas comercialmente con pesticidas y que se notifique con anterioridad al público las vías públicas o de uso común a ser tratadas con pesticidas.
12. Requiere contratos de servicio comercial que incluyan la aplicación y la información de riesgo/beneficio para que estén disponibles al consumidor.



Fecha _____

13. Prohíbe los falsos reclamos con respecto a la seguridad del pesticida.
14. Requiere el entrenamiento de aplicadores comerciales en los tópicos de manejo integrado de plagas y el uso de programas de manejo integrado en ciertas áreas.
15. Describe varias formas de uso de pesticidas comerciales en y en los alrededores de escuelas e incluye los requisitos para la notificación escrita a las padres y tutores.
16. Establece un registro de campos con certificación orgánica.

Obtenga una copia de la Reglamentación 637 para entender los componentes de cada regla y cómo sus prácticas de manejo de plagas deben cumplirse. La Reglamentación 637 se hizo efectiva en 1992.

Reglamentación 649 - Almacenamiento de pesticidas comerciales

Los aplicadores comerciales, distribuidores, almacenistas, y/o operaciones de servicio que almacenan pesticidas en grandes cantidades están bajo los requisitos de la Reglamentación 640. Si las siguientes condiciones se aplican a su situación, tiene que registrarse anualmente con el Departamento de Agricultura.

1. Almacena pesticidas en cantidades individuales mayores de 55 galones (líquidos) o 100 libras (sólidos).
2. Distribuye estos pesticidas en grandes cantidades como venta directa o como parte del servicio que provee.

La Reglamentación 640 establece las reglas para el almacenamiento de pesticidas comerciales (refiérase a la Reglamentación actual para los detalles) con respecto a:

Registro.

- Localización del lugar de almacenamiento.
- Tanques y plomería principal y sistema de contención secundario (diques).
- Medición del nivel del líquido.
- Ventilación.
- Seguridad.
- Área de contención operacional.
- Contención del área de manejo
- Recipientes abandonados y sitios cerrados.
- Almacenaje de pesticidas sólidos en grandes cantidades.
- Plan de emergencia para responder a descargas.
- Inspección, mantenimiento, registros.
- Remediación.
- Información de aviso (regulaciones de otras agencias).

Para más información, comuníquese con la oficina local del Departamento de Agricultura, o llame al (517) 373-6544.

Protección de Acuíferos y Agua Fresca (Protection of Aquifers and Fresh Water), Acta 451, Parte 87, Secciones 8701-8717

El Acta de Protección de Acuíferos y Agua superficial está vigente desde 1993 y re-codificada al Acta 451, Acta de Recursos Naturales y Protección del Medio Ambiente en 1995. Esta ley le permite al Departamento de Agricultura, satisfacer los requisitos de la Agencia de Protección Ambiental para el establecimiento de planes de manejo estatal (SMP). Estos planes describen las acciones que se tomarán para evitar que pesticidas, particularmente aquellos que amenazan los acuíferos o agua subterránea causen daños al medio ambiente. Sin estos planes, el Departamento de Agricultura no podría registrar ciertos pesticidas (aquellos que presentan posibles riegos a los acuíferos o agua subterránea) para uso en Michigan. Los pesticidas que actualmente requieren un plan incluyen alachlor, atrazina, bromacil, carbofuran, cyanazine, metolachlor, metribuzin, y simazina.

El Acta de Protección de Acuíferos y Agua superficial permite al Departamento de Agricultura promover la educación sobre pesticidas, asistencia técnica y programas de costo compartido para personas interesadas en pertenecer a programas de protección de acuíferos. Un componente principal de este programa es el desarrollo de prácticas de conservación de acuíferos diseñadas para proteger las aguas subterráneas, y que sean (técnica y económicamente factibles de implementar). Para reducir duplicaciones de reglas, las prácticas de protección

incorporarán los niveles propuestos por otras leyes federales y estatales siempre que sea posible. Los equipos interinstitucionales de protección de recursos de agua, aseguran que los niveles propuestos por una agencia son consistentes con las otras agencias. Todas estas actividades apoyan el plan de Manejo Estatal.

La información, demostración, y programas de asistencia técnica se proporcionan a las personas interesadas en la implementación de estas prácticas de protección. Para más información, comuníquese con de Departamento de Agricultura, División de Pesticidas y Manejo de Plagas de Plantas, Programa de Acuíferos, al (517) 335-6545.

Acta de los Niveles Máximos de Contaminantes en el Agua Potable (MCL) - 1994.	
Contaminantes primarios	Nivel máximo de contaminante (MCL)
Compuestos químicos - pesticidas y PCB's	
Endrin	0.002 mg/l
Lindano	0.0002 mg/l
Methoxychloro	0.04 mg/l
PCBs	0.0005 mg/l
Toxaphene	0.003 mg/l
Silvex 2,4,5-TP	0.05 mg/l
2,4-D	0.07 mg/l
Alachlor	0.002 mg/l
Atrazine	0.003 mg/l
Chlordane	0.002 mg/l
Dalapon	0.2 mg/l
Dinoseb	0.007 mg/l
Heptachlor	0.0004 mg/l
Heptachlor de Epoxide	0.0002 mg/l
Hexachlorobenzene	0.001 mg/l
Hexachloro-cyclopentadieno	0.05 mg/l
Picloram	0.5 mg/l
Simazine	0.004 mg/l

Regulaciones para Manejo de Desechos Peligrosos

El Departamento de Calidad Ambiental, División de Manejo de Desechos Peligrosos administra tanto el acta federal como el Acta de Michigan para el Manejo de Desechos Peligrosos (Acta Pública 64 de 1979, enmendada). La Regla 204 estipula que los desechos de pesticidas y los recipientes de pesticidas están sujetos a la Reglamentación de desperdicios peligrosos a menos que se desechen apropiadamente. Cuando un desperdicio se clasifica como desecho peligroso, se tienen que seguir estrictamente las reglas de manejo y desecho.

Los recipientes vacíos de pesticidas que han sido enjuagados con triple-enjuague o enjuague a presión (con boquilla de alta presión) pueden enviarse a los programas de reciclaje para recipientes de pesticidas del Departamento de Agricultura. El Acta 64 también requiere que los recipientes de pesticidas sean enjuagados tres veces o enjuagados a alta presión y el envase se debe perforar antes de desecharse en un relleno sanitario autorizado de Tipo II. Cualquier operación de enjuague debe ser considerada como uso de pesticida y debe hacerse en conjunto con la aplicación del pesticida.

Recuerde que no pueden depositarse líquidos en ningún relleno sanitario en el estado. El agua de enjuague debe también ser desechada apropiadamente. Esto se hace usando el agua de enjuague como aplicación a niveles de menor concentración que la indica la etiqueta. Para reducir la cantidad excesiva de pesticida y así evitar los problemas de eliminación de envases, se recomienda que las aplicadores compren y mezclen los pesticidas en las cantidades específicas que necesitan. El equipo de aplicación correctamente calibrado también ayuda en evitar excedentes. Las preguntas sobre requisitos de desecho de materiales, deben hacerse al Waste Management Division, Department of Environmental Quality, (517) 373-2730. La División también administra el Acta 245, Acta de la Comisión de Recursos de Agua de Michigan. Las descargas o vertimientos de cualquier material contaminante (incluyendo pesticidas) que potencialmente pueden llegar a una fuente de agua superficial o subterránea tienen que ser controlados. Estas deben reportarse al Sistema de Emergencia de Alerta de Contaminación al 1-800-292-4706.

Acta de Seguridad y Salud Ocupacional

El Departamento de Salud Pública de Michigan y el Departamento de Asuntos Laborales conjuntamente aplican el Acta de Seguridad y Salud Ocupacional de Michigan (MIOSHA), Acta 154, la cual fue enmendada en 1986 para incluir lo que comúnmente se conoce como el Acta de Derecho de Saber.

Esta ley requiere que los patrones:

- Obtengan y mantengan información sobre la seguridad de materiales (MSDS) o compuesto químicos peligrosos (incluyendo pesticidas) disponibles para los empleados.
- Desarrollar e incorporar un programa de entrenamiento para empleados.
- Asegurar que todos los envases de materiales peligrosos sean apropiadamente rotulados.

Los patrones en operaciones agrícolas no tienen que cumplir con el acta para sustancias peligrosas reglamentadas bajo FIFRA o el Acta de Control de Pesticidas en Michigan. Esto quiere decir que los pesticidas no son incluidos bajo las leyes de derecho-a-saber si se usan con fines agrícolas.

La ley cubre compuestos químicos peligrosos que se usan en los ranchos, como ciertos productos derivados del petróleo, algunos fertilizantes y otros compuestos químicos no-fertilizantes. Si usted tiene preocupaciones o quejas con respecto a las provisiones del derecho a saber de MIOSHA, comuníquese con la División de Salud Ocupacional al teléfono (751) 335-8250 o a la División de Estándares de Seguridad, (571) 322-1831.

Preguntas de Repaso

LEYES Y REGLAMENTOS

Conteste las siguientes preguntas y compare sus respuestas con aquellas al final del manual.

1. La ley federal básica que regula los pesticidas se conoce como:
 - a. FFDCA
 - b. FIFRA
 - c. MPCO
 - d. USEPA
2. ¿Cuál agencia federal tiene el mandato de regular los pesticidas y su uso?
 - a. DOT
 - b. USDA
 - c. MSA
 - d. EPA
3. Los pesticidas de uso restringido pueden venderse solamente para uso bajo la supervisión directa de:
 - a. agencias gubernamentales
 - b. aplicadores privados
 - c. aplicadores comerciales
 - d. aplicadores certificados
4. Los registros de aplicaciones para pesticidas tienen que ser completados y mantenidos por todos los aplicadores. ¿Cierto o falso?
5. ¿Cuál de los siguientes casos se consideraría como "mal uso" de un pesticida?
 - a. Aplicar contra una plaga no indicada en la etiqueta pero donde el lugar se indica en la etiqueta.
 - b. Usar un pesticida con un intervalo de frecuencia menor que lo especificado en la etiqueta.
 - c. Usar un pesticida a una concentración menor que la recomendada por la etiqueta.
 - d. Usar un pesticida a una dosis menor que la indicada, pero más frecuentemente que lo indicado por la etiqueta.
6. ¿Dónde puede obtenerse la lista de "sustancias extremadamente peligrosas" de la EPA?
7. SARA, Título III requiere que: _____ que almacenen una cantidad específica de una sustancia designada como "extremadamente peligrosa" por la EPA, tiene que notificar las autoridades apropiadas.
 - a. aplicadores comerciales
 - b. escuelas
 - c. agricultores
 - d. cualquier persona
8. OSHA requiere que cualquier persona con 10 o más empleados mantenga registros y haga reportes periódicos sobre toda muerte relacionada con el trabajo, accidentes y enfermedades. ¿Cuáles son los guías para determinar si un accidente debe reportarse para cumplir con las reglamentaciones de OSHA?
9. La Norma de Protección para el Trabajador se aplica a pesticidas usados en la producción de cultivos en fincas, bosques, viveros o invernaderos. ¿Cierto o falso?
10. Cuando se transportan pesticidas entre estados:
 - a. Deben estar en sus recipientes originales.
 - b. No pueden ser transportados en el mismo vehículo con productos alimenticios.
 - c. Si ocurre un derrame, debe reportarse al Departamento de Transporte.
 - d. Todos los puntos mencionados arriba.
11. Para cada pesticida que tiene un efecto sobre una especie en peligro de extinción, el Acta de Protección de Especies en Peligro de Extinción requiere que el pesticida incluya una lista de estados y municipalidades donde el producto afecta la especie en peligro y la aplicación del pesticida es restringido. ¿Cierto o falso?
12. El Acta de Manejo de la Zona Costera (Coastal Zone Management Act):
 - a. Es una ley estatal que afecta los ríos y arroyos de Michigan.
 - b. Requiere que los estados desarrollen e incorporen programas para prevenir contaminación por fuentes no puntuales.
 - c. No tiene multas por falta de cumplimiento.
 - d. No tiene nada que ver con el manejo integrado de plagas.
13. ¿Quién administra el programa de certificación de aplicadores de pesticidas en Michigan?

14. En Michigan, hay tres tipos de credenciales para aplicadores. ¿Cuáles son?
15. Cualquier persona (incluyendo dueños de casa) que use o supervise el uso de pesticidas de uso restringido (RUP) para fines no-agrícolas es un:
- aplicador privado
 - aplicador comercial
16. Las personas que aplican pesticidas por contrato (licencia requerida) tienen que ser certificados o registrados. ¿Cierto o falso?
17. A los aplicadores comerciales no se les requiere mantener registros de aplicaciones de pesticidas de uso restringido. ¿Cierto o falso?
18. Dos de las reglamentaciones que se listan, requieren que se notifique en carteles las áreas a recibir o que han recibido tratamientos con cierto tipo de pesticida. ¿Cuales son?
- Reglamentaciones de desechos peligrosos
 - Reglamentación 640
 - Reglamentación 637
 - WPS
19. Cualquier negocio establecido para la aplicación de pesticidas por contrato, tiene que tener una licencia para la aplicación comercial de pesticidas de Michigan por su negocio:
- cada año
 - una sola vez
 - cada tres años
 - cada dos años
20. Los aplicadores comerciales y privados pueden ser multados por la violación del Acta 451, Protección de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Parte 83, Control de Pesticidas. ¿Cierto o falso?
21. ¿Quién investiga las quejas sobre el mal uso de pesticidas y los fallos de pesticidas?
22. La _____ administra tanto las reglamentaciones federales y como las estatales (Acta 64) sobre desperdicios peligrosos.
23. Los recipientes plásticos de pesticidas pueden reciclarse solamente si han enjuagado tres veces o con un enjuague a alta presión y si no hay muestras visibles de residuos. ¿Cierto o Falso?
24. ¿Qué ley estatal requiere que los empleadores obtengan y retengan hojas de seguridad de datos (MSDS) para cada compuesto químico peligroso en el local?
- 25-30. Relacione las siguientes leyes y regulaciones con la descripción apropiada.
- _____ FIFRA
 - _____ Reglamentación 640
 - _____ Acta de Protección de Acuíferos y Agua superficial
 - _____ Especies en Peligro de Extinción
 - _____ Acta de Recursos Naturales y Protección Ambiental 451
 - _____ Reglamentación 636
- El objetivo de esta ley requiere algunas limitaciones en el uso de pesticidas en o cerca de ciertas plantas o hábitat de animales.
 - Federalmente, se define el término "mal uso" como "uso de un pesticida en una manera inconsistente con su etiqueta."
 - La ley define al técnico registrado como un tipo de aplicador de pesticida y expande los requisitos de mantenimiento de registros para aplicadores comerciales.
 - Considera cantidades de pesticidas mayores de 55 galones (líquidas) o 100 libras (sólidos) como grandes cantidades.
 - Permite que los planes estatales de protección de acuíferos se desarrollen para satisfacer los requerimientos Federales de registro de pesticidas.
 - Requiere que cualquier negocio establecido para la aplicación de pesticidas tenga una licencia para aplicación comercial de pesticidas renovada anualmente.

CAPÍTULO
PARTE A
3

PESTICIDAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de completar el estudio de este capítulo, usted podrá:

- Explicar las formas en que se clasifican los pesticidas.
- Estar familiarizado con los términos usados para describir los pesticidas.
- Explicar que son los pesticidas orgánicos e inorgánicos, y poder dar ejemplos.
- Conocer algunas de las características de los pesticidas microbiales.
- Explicar cómo el uso de pesticidas con diferentes modo de acción, puede ayudar a prevenir la resistencia en las plagas.
- Explicar en que consiste la formulación de un pesticida.
- Distinguir entre ingredientes activos e inertes.
- Identificar los factores que se deben considerar cuando se selecciona una formulación de pesticida.
- Usar el conocimiento de las características, ventajas y desventajas de varios tipos de formulaciones de pesticidas para seleccionar formulaciones apropiadas para usos específicos.
- Explicar cómo y cuándo los pesticidas pueden ser incompatibles.
- Ejecutar una prueba para determinar si dos pesticidas pueden ser seguramente mezclados para hacer una aplicación.
- Entender el propósito de los adyuvantes y listar varios tipos.

DEFINICIONES

Abrasivo – Material capaz de pulir o moler otro objeto.

Ácido – con un pH menor de 7. pH es un índice para medir la acidez o alcalinidad de una sustancia.

Agitación – Proceso de mezclar o agitar.

Alcalino – con un pH mayor de 7.

Pesticida botánico – Pesticidas orgánicos derivados o extraídos directamente de plantas.

Pesticida de amplio espectro – Pesticida efectivo contra una gran variedad de plagas o especies.

Portador – Material primario usado para facilitar la dispersión efectiva de los pesticidas; por ejemplo, el talco en una formulación de polvo, o el agua mezclado con un polvo mojable antes de la aplicación con aspersor, o el aire que dispersa al pesticida de un aplicador de bomba de aire.

Pesticida de contacto – Pesticida que mata la plaga simplemente por contacto.

Diluir – Acción de hacer menos concentrada una sustancia en un líquido.

Emulsión – Mezcla de dos o más líquidos que no son solubles entre sí. Uno está suspendido como pequeñas gotitas en el otro.

Inorgánico – De origen mineral; no contiene carbono.

Insoluble – No se disuelve en líquido.

Pesticidas microbiales – Bacteria, virus y hongos usados para causar enfermedades en algunas plagas.

Pesticida no-persistente – Un pesticida que se descompone rápidamente después de aplicarse.

Pesticida no-selectivo – Un pesticida que es tóxico a la mayoría de plantas, insectos, o animales.

No objetivo – Cualquier lugar u organismo en vez del lugar o plaga contra el cual se dirigen las medidas de control.

Orgánico – todo compuesto químico que en su estructura contiene carbono.

Pesticida persistente – Un pesticida que permanece activo por un largo período de tiempo después de la aplicación y que da protección continua contra una plaga.

Pesticida (Plaguicida) – Sustancias o mezclas de sustancias con la intención de prevenir, destruir, repeler o mitigar las plagas.

Manejador de pesticidas – Persona que trabaja directamente con pesticidas, en actividades como la mezcla, la carga, transporte, almacenaje, aplicación, o que trabaja con equipo de aplicación.

Derivados del Petróleo – Hecho de productos derivados del petróleo. Ejemplos son el xileno, aceites refinados, y el keroseno.

Fototoxicidad – Característica de algunas sustancias en causar daños a plantas por exposición química.

Pesticida Preventivos – Pesticida aplicado al lugar designado para prevenir el establecimiento de una plaga.

Pesticida de uso restringido (Restricted Use Pesticide –RUP) – Pesticidas designados por la EPA o el gobierno estatal para uso restringido, ya que sin restricciones adicionales, causan efectos adversos inaceptables al medio ambiente, incluyendo daños al aplicador. Un pesticida de “uso restringido” puede ser usado solamente por, o bajo, la supervisión directa de un aplicador certificado.

Pesticidas selectivos – Son pesticidas que están elaborados para controlar plagas específicas sin causar daños en otros organismos.

Soluble – Con la propiedad de ser disuelto en otra sustancia, generalmente un líquido.

Solvente – Líquidos, tales como el agua, keroseno, xileno, o alcohol que puede disolver un pesticida (u otra sustancia) para formar una solución.

Esterilizante – Sustancia usada como pesticida por sus efectos esterilizantes. Su uso está orientado a reducir o eliminar la capacidad reproductiva de la plaga.

Suspensión – Mezcla de partículas sólidas con un líquido en el que no son solubles, por lo que permanecen suspendidas en él.

Sintético – Producto manufacturado; no natural.

Pesticida sistémico – Un pesticida que es absorbido en la sangre de un animal o la savia de una planta.

Plaga objetivo – La plaga contra la cual se dirigen los métodos de control.

Volátil – Sustancia de evaporación rápida; que se convierte fácilmente en gas o vapor.

Los pesticidas son sustancias o mezclas de sustancias, diseñadas para prevenir, destruir, repeler, o mitigar el daño causado por plagas. Aunque la terminación “cida” es derivada de la palabra en latín que significa “matar,” no todos los pesticidas matan al organismo al cual se intenta controlar. Por ejemplo, algunos fungicidas pueden simplemente inhibir el crecimiento de un hongo sin matarlo; los atrayentes y repelentes atraen o desvían una plaga de un lugar específico. Además el Acta Federal de Insecticidas, Fungicidas, y Rodenticidas (FIFRA) ha extendido la definición legal de “pesticida” para incluir compuestos reguladores de crecimiento de plantas, defoliantes, o desecantes.

En este capítulo, usted aprenderá como se clasifican los pesticidas, tipos de formulaciones, complicaciones por compatibilidad y consideraciones esenciales sobre el uso de éstos.

CLASIFICACIÓN DE LOS PESTICIDAS (PLAGUICIDAS)

“Pesticida” (plaguicida) es un término general representando a muchos tipos de compuestos químicos usados para el control de plagas. Los pesticidas se clasifican su función (por ejemplo, regulador de crecimiento, defoliante); el tipo de plagas que controla (por ejemplo, insecticida, rodenticida); modo de acción (por ejemplo, esterilizante, veneno estomacal); técnica de aplicación (por ejemplo, al follaje, al suelo), y estructura química. Los pesticidas también son clasificados por el Departamento de Protección Ambiental (EPA) como pesticidas de “uso general” o de “uso restringido”. Sin embargo la clasificación más común es aquella realizada según los grupos de plagas que controlan, por ejemplo, insectos, hongos, etc.

Clasificación de los Pesticidas en base a las plagas que controla.

Clasificación	Control de
Algicida	algas
Biocida	microbios
Fungicida	hongos
Insecticida	insectos y organismos similares
Herbicida	hierbas y malezas
Acaricida	ácaros
Nematicidas	nemátodos
Rodenticidas	ratones y ratas
Avicidas	aves y pájaros
Piscicida	peces
Molusquicida	babosas (moluscos) y caracoles
Ovicidas	huevos de organismos
Predicida	vertebrados
Otros compuestos clasificados como pesticidas que no tienen la designación “cida”	Función:
Regulador de crecimiento	modifica el desarrollo de la planta o animal
Defoliante	remueve las hojas de plantas
Desecante	Seca el follaje de las plantas
Repelente	repele o desvía la plaga hacia otro sitio
Atrayente	atrae la plaga
Feromona	puede atraer a la plaga o afectar su comportamiento
Esterilizante	Vuelve al organismo incapaz de reproducirse

Según la Composición Química del Pesticida

Los pesticidas pueden dividirse en grupos químicos. La diferencia química más básica es si el compuesto es orgánico o inorgánico.

Pesticidas inorgánicos: Son de origen mineral y por lo tanto no tienen carbono. Estos comúnmente contienen arsénico, cobre, boro, mercurio, azufre, estaño, o zinc. Ejemplos de estos son el polvo de azufre, Caldo Bordelex y Verde de París. Actualmente los pesticidas inorgánicos se usan principalmente para controlar enfermedades en las plantas. Pero, no son muy específicos y pueden ser tóxicos a una gran variedad de organismos (amplio espectro) una característica que no es muy deseable. Estos compuestos son generalmente menos efectivos que muchos de los compuestos orgánicos. Algunos ofrecen la ventaja de tener toxicidad aguda relativamente baja en humanos, aunque los compuestos que contienen plomo, mercurio, y arsénico causan serias inquietudes sobre sus efectos relacionados con la salud y al medio ambiente. Por esta razón sus usos se han prohibido o limitado.



Pesticidas orgánicos: Estos contienen carbono y pueden ser de origen natural o ser artificial. También contienen oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre, y otros elementos. La mayoría de los pesticidas usados en la actualidad son compuestos orgánicos. "Orgánico" no necesariamente quiere decir "natural." El uso de estos materiales debe representarse con precisión.

Pesticidas botánicos: Estos pesticidas, además de ser orgánicos son derivados o extraídos directamente de plantas (por ejemplo rotenona, nicotina, piretrina, y estricnina).

Pesticidas microbianos: Representan un grupo distinto de compuestos para el manejo de plagas, pueden ser bacterias, virus, u hongos capaces de causar enfermedades en ciertas especies de plagas. Aunque pueden ocurrir naturalmente en ciertos lugares, estos se producen a gran escala y se introducen intencionalmente en suficientes cantidades de manera que garanticen un alto nivel de control sobre la plaga. Son altamente específicos, y generalmente no afectan a otras especies. Hasta el momento solo un pequeño número de estos pesticidas ha sido registrado para uso. Posiblemente el más conocido de estos es *Bacillus thuringiensis* (Bt), bacteria que ha sido usada efectivamente contra gusanos o larvas, incluyendo la polilla gitana.

Los pesticidas pueden clasificarse de acuerdo a su estructura química. Muchos pesticidas usados en la actualidad, son sintéticos, o compuestos orgánicos artificiales. Desde los años 1940s, el uso de pesticidas se ha extendido por el descubrimiento de compuestos orgánicos sintéticos. Los pesticidas orgánicos sintéticos incluyen los grupos de organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, herbicidas fenólicos y un número de otras familias químicas. Los grupos con estructura química similar tienden a ser similar en su modo de acción, destino en el medio ambiente y sus características de control de plagas, pero no necesariamente en su nivel de toxicidad. Aunque los pesticidas pueden tener estructuras químicas diferentes, pueden tener modos de acción similares. Esto es un factor importante de considerar cuando se hacen cambios entre productos para evitar la resistencia en las plagas.

MODOS DE ACCIÓN Y OTRAS FUNCIONES DE LOS PESTICIDAS

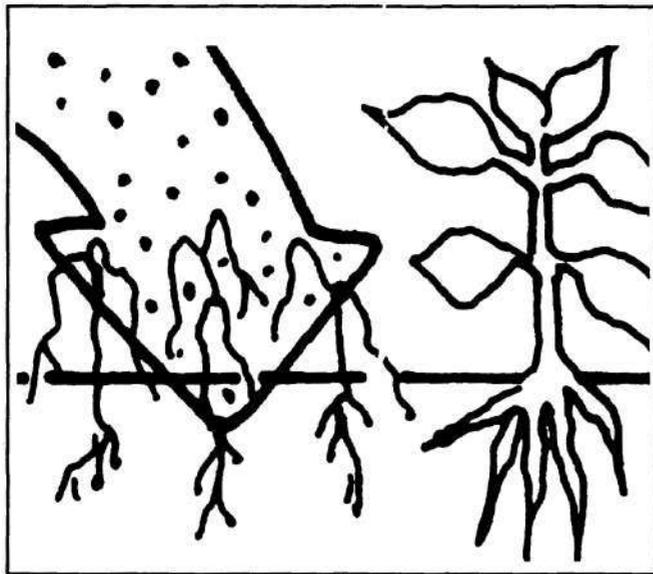
Algunos términos comunes describen las formas en que los pesticidas interactúan con el lugar, planta o animal huésped, y el medio ambiente. Algunos términos se aplican más a las funciones específicas de los pesticidas, tales como insecticidas, fungicidas, o herbicidas que a otros.

El modo de acción de un pesticida es el método por el cual mata o afecta adversamente a la plaga a controlar (objetivo). Por ejemplo, un insecticida puede actuar como veneno estomacal, un herbicida puede prevenir el desarrollo de la raíz en las semillas, o un biocida puede afectar las membranas celulares de un microorganismo. Algunos ejemplos de varios modos de acción son:

Preventivos (Protectantes) – Pesticidas aplicados a plantas, animales, estructuras, sistemas mecánicos y productos agrícolas para prevenir el establecimiento de plagas. Estos pueden incluir a los repelentes. Muchos fungicidas son usados como preventivos cuando se aplican antes o durante la infección de la planta por el patógeno. Los biocidas se aplican a sistemas de tratamiento de agua para prevenir el brote de microbios. Los productos de madera pueden ser protegidos por pesticidas para prevenir infestaciones de insectos y pudriciones causadas por hongos.

Esterilizantes – Los pesticidas que controlan las plagas haciéndolas incapaces de reproducirse son conocidos como esterilizantes. El término "esterilizante" puede también describir a un pesticida que elimina a todas las plagas de un ambiente dado tal como un esterilizante de suelos.

Selectivo – Un pesticida es selectivo si es efectivo contra un tipo específico de plaga u organismo y no causa daños a otros. Por ejemplo, los insecticidas microbianos son generalmente específicos a una especie en particular, pero no dañinos a otras. Los herbicidas que controlan una planta sin hacer daño a otras plantas relacionadas, demuestran control selectivo. La selectividad puede determinarse con la forma química del pesticida, el tiempo de la aplicación, condiciones ambientales y características de la plaga objetivo.



Pesticida Selectivo

No-selectivo – Cuando un pesticida mata o adversamente afecta a muchos organismos en la zona objetivo, se le considera como no-selectivo. Cuando no se quiere el crecimiento de cualquier planta, como en cercas, bordes de agua, o los pisos de invernaderos puede usarse un herbicida no-selectivo.

Amplio espectro – Pesticidas que controlan una gran variedad de plagas. Algunas veces son etiquetados como pesticidas de multiuso. Un material capaz de controlar la roña y el mildiu en manzanas, por ejemplo, es de amplio espectro. Muchos insecticidas son de amplio espectro porque pueden ser efectivos contra más de un insecto. Esta categoría de pesticidas es algo más general que otras. Un pesticida de amplio espectro puede ser preventivo, de contacto o sistémico.

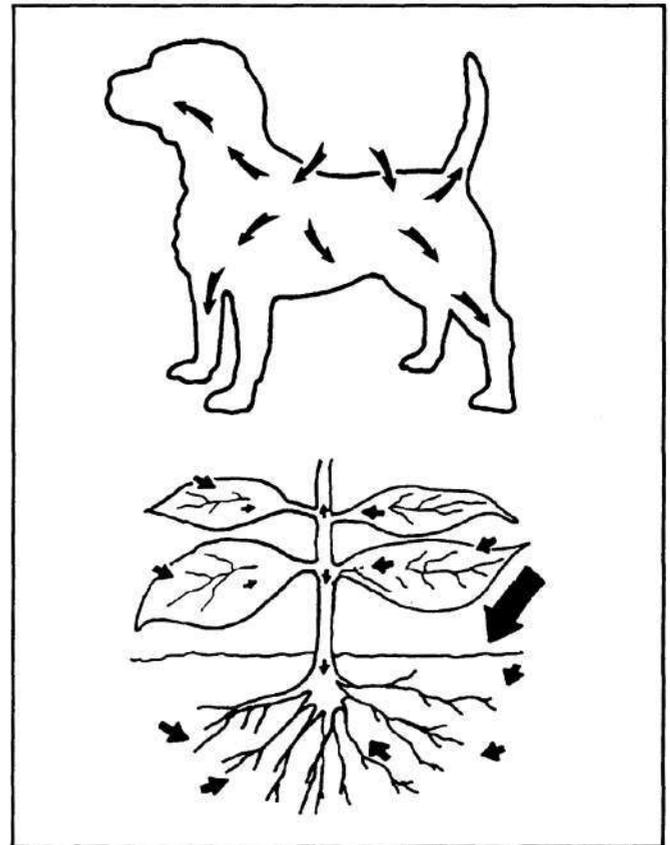
Pesticida de Contacto – Estos pesticidas matan o afectan a las plagas simplemente a través del contacto directo.

Sistémico – Los pesticidas que se absorben por una área del animal o planta y son distribuidos por el sistema circulatorio (sangre o savia) a otras partes de la planta o animal. Estos pesticidas, pueden matar la plaga sin afectar al huésped. Ejemplos, incluye el control del gusano barrenador en los perros e insecticidas para tratamientos en árboles contra insectos barrenadores. Los herbicidas sistémicos son efectivos en el control de hierbas perennes, en las que se absorben y se traslocan distribuyéndose a toda la planta, incluyendo el sistema radical y matando todas las partes de la planta.

Persistente – Estos pesticidas se mantienen activos por tiempo significativamente largos después de la aplicación y dan protección continua contra la plaga. Pueden ser también conocidos como pesticidas residuales. La persistencia puede durar desde unos días, tales como con un fungicida aplicado a la superficie de una hoja, hasta unos años, como con herbicidas aplicados bajo el asfalto de la carretera o junto a un cercado.

No-persistente – Son pesticidas que controlan plagas al momento de la aplicación y se descomponen rápidamente, no garantizan protección permanente.

Muchos pesticidas orgánicos sintéticos trabajan en una o en más de las formas mencionadas. Por ejemplo, un pesticida puede ser no-selectivo, de contacto y persistente. Otro producto puede ser persistente, preventivo y esterilizante. Lea la etiqueta del pesticida o consulte con el representante de la compañía manufacturadora para aprender más sobre el modo de acción del pesticida al ser aplicado.



Pesticidas sistémicas están absorbo el organismo.

Resistencia de plagas

Este fenómeno se presenta cuando un pesticida se usa repetidamente en el mismo lugar contra la misma plaga, ya que elimina a los individuos susceptibles y selecciona a los individuos resistentes. Las poblaciones que sobreviven al tratamiento del plaguicida pueden ser más resistentes al pesticida que la población original.

El uso de productos pesticidas con diferente modo de acción igual que otros métodos de control (como saneamiento, rotación de cultivos) son recomendables para retrasar el desarrollo de la resistencia. Si se usan compuestos químicos con diferentes modos de acción hay menos oportunidad para que la plaga desarrolle resistencia a pesticidas. El uso de otros métodos de control puede ayudar a reducir la resistencia de plagas en general.

Actualmente, la resistencia de las plagas a los plaguicidas (pesticidas) es un serio problema. El uso intensivo de pesticidas ocasionan que, algunas enfermedades en pastos en campos de golf expresen resistencia a los fungicidas que antes proveían control. Malezas resistentes a herbicidas puede ser encontradas en las cultivos y poblaciones resistentes de insectos se encuentran en huertos, frutales y hortalizas. En los sistemas de tratamientos de agua se han desarrollado microorganismos resistentes después de repetidos usos de productos con un solo modo de acción. Refiérase a las etiquetas, los boletines de la oficina de Extensión Agrícola de MSU, especialistas o representantes de venta de compañías químicas para determinar el modo de acción de los compuestos químicos que usa. Alternelos, usando los dosis efectivas más reducidas, haga aplicaciones localizadas cuando sea posible, y combine tratamientos pesticidas con estrategias de manejo de plagas que no incluyan uso de pesticidas, para reducir el desarrollo de la resistencia de pesticidas en las plagas.

Cómo trabaja el pesticida	
Tipo de pesticida	Modo de acción
Preventivo (Protectante)	Impide que la plaga pueda establecerse
Esterilizante	Hace que la plaga no pueda reproducirse; o elimina a todas las plagas de una zona dada (esterilizante de suelos).
Selectivo	Efectivo contra un tipo específico de organismo y afecta a otros.
No-selectivo	Mata o adversamente afecta muchos organismos en el área objetivo.
Amplio espectro	Controla una gran variedad de plagas, a veces llamados como pesticida de uso múltiple.
Contacto	Mata a la plaga al ponerse en contacto
Sistémico	Se absorbe y se mueve a través del huésped o el organismo objetivo
Persistente	Se mantiene activo por un período de tiempo significativamente largo después de la aplicación.
No-persistente	Controla la plaga al momento de la aplicación pero se descompone rápidamente después de la aplicación.

FORMULACIONES DE PESTICIDAS

Los pesticidas pueden ser clasificados según su formulación. El componente de un pesticida que controla la plaga objetivo se llama el ingrediente activo. Durante el proceso de manufacturación, los ingredientes activos se mezclan con ingredientes inertes líquidos o sólidos. Aunque los ingredientes inertes no matan a la plaga, son capaces de tener efectos adversos en el medio ambiente y la salud humana. Estas mezclas de ingredientes activos e inertes se conocen como formulaciones de pesticidas y tienen por objetivo garantizar que el ingrediente activo sea más seguro y fácil de usar, más efectivo, más fácil de mezclar o más atractivo a la plaga. Diferentes formulaciones se describen en la siguiente sección.

Formulaciones

Un solo ingrediente activo puede venderse en varias formulaciones diferentes. Es importante escoger la formulación que sea la mejor para su situación. Antes de decidir, pregúntese lo siguiente:

- ¿Tiene el equipo necesario para hacer la aplicación?
- ¿Puede aplicarse la formulación en forma segura bajo las condiciones del lugar donde se quiere usar?
- ¿Llegará la formulación a la plaga y se quedará en el lugar aplicado el tiempo suficiente para ejercer su control?
- ¿Es probable que la formulación dañe la superficie a la que se va a aplicar?
- ¿Cuál es la formulación más económica y efectiva para controlar la plaga con el menor daño posible al medio ambiente?

Para responder a estas preguntas adecuadamente, es necesario conocer las características de los diferentes tipos de formulaciones y las ventajas y desventajas que en general tienen estos productos.



FORMULACIONES LÍQUIDAS

Concentrados emulsionables (EC o E)

Los concentrados emulsionables, generalmente contienen un ingrediente activo líquido, uno o más solventes basados en petróleo y un agente que permite que la formulación se mezcle con agua para formar una emulsión. Una emulsión es un líquido disperso, generalmente como gotitas de agua muy pequeñas, entre otro líquido. Los concentrados emulsionables se mezclan con agua para formar una emulsión lechosa. Cada galón de concentrados emulsionables generalmente contiene entre 25 a 75 por ciento (de 2 a 8 libras) de ingrediente activo. Los concentrados emulsionables son algunas de las formulaciones más versátiles, pueden ser usadas contra plagas en cultivos agrícolas, en cultivos ornamentales y césped, bosques, estructuras, en sitios donde se procesan alimentos y contra plagas que afectan al ganado y la salud humana. Se adaptan a muchas clases de equipos de aplicación, desde las pequeñas aplicadoras portátiles a las hidráulicas, a aplicadores de bajo volumen, aspersores de nieblas y aplicaciones aéreas de bajo volumen.

Ventajas

- Son relativamente fáciles de manejar, transportar y almacenar.
- Requieren poca agitación - no se separan o precipitan cuando el equipo está esta trabajando.
- No son abrasivas.
- No tapa las boquillas o filtros.
- Dejan pocos residuos visibles sobre las superficies tratadas.

Desventajas

- Su alta concentración hace fácil la sobredosis o la dosis muy baja con errores de calibración o mezclado.
- Pueden ser fitotóxico a plantas (hacer daño no deseable).
- Son fácilmente absorbidos por la piel de humanos y animales.
- Los solventes pueden deteriorar las mangueras, partes de la bomba, y superficies hechas de hule o goma.
- Pueden causar la decoloración o daño a superficies pintadas.
- Flamable - tiene que usarse y almacenarse lejos de llamas o calor.
- Pueden ser corrosivos.
- Cuando los concentrados emulsionables se combinan con otros productos, particularmente fertilizantes líquidos, la compatibilidad puede ser un problema. Por lo tanto, pueden necesitarse mezclas especiales, agitación, o añadir agentes de compatibilidad para prevenir separación. La compatibilidad y mezcla de pesticidas de formulaciones diferentes se discutirá posteriormente en este capítulo.

Soluciones

Algunos ingredientes activos de pesticidas se disuelven fácilmente en un solvente líquido, tal como el agua o un solvente derivado del petróleo. Cuando se mezclan con el solvente forman una solución que no se precipita o separa.

Generalmente estas formulaciones contienen el ingrediente activo, el solvente, y uno o más ingredientes adicionales. Las soluciones pueden usarse en cualquier tipo de aplicación en interiores o exteriores.

Soluciones listas-para-usar (RTU)

Algunas soluciones son productos que contienen la cantidad correcta del solvente al comprarse, no requieren dilución adicional antes de su aplicación. Estas formulaciones contienen pequeñas cantidades de ingrediente activo (a veces menos del 1 por ciento) por galón.

Soluciones Concentradas (C o LC)

Son soluciones se venden como concentrados que requieren dilución adicional con un solvente líquido antes de aplicarse. Ocasionalmente, el solvente es agua, pero más frecuentemente el solvente es un aceite especialmente refinado o un solvente derivado del petróleo.

Algunos usos de las soluciones son para el control de:

- algunas plagas caseras.
- plagas en ganado y aves.
- plagas de árboles de sombra.
- mosquitos.

Ventajas:

- No se necesita agitación.

Desventajas:

- Número limitado de formulaciones de este tipo.

Ultra-Bajo Volumen (ULV)

Estos concentrados pueden llegar al 100 por ciento de ingrediente activo. Son diseñados para ser usados tal como vienen o para ser diluidos con solo una pequeña cantidad de solvente específico. Estas formulaciones de uso especial son usadas principalmente en aplicaciones externas, tales como en control de plagas en los campos agrícolas, bosques, ornamentales, y programas de control de mosquitos.

Ventajas

- Son relativamente fáciles de manejar, transportar y almacenar.
- Requieren poca agitación.
- No son abrasivos al equipo.
- No obstruyen boquillas y filtros.
- Dejan pocos residuos visibles sobre las superficies tratadas.

Desventajas

- Presentan alto riesgo de ser arrastrados o se dificulta mantener el plaguicida en el blanco.
- Para su aplicación se requiere equipo especializado.
- Son fácilmente absorbidos por la piel de humanos y animales.

Fluables (F o L)

En estas formulaciones, el ingrediente activo es un polvo fino insoluble que se mezcla con un líquido y sustancias inertes formando una suspensión. Para su aplicación estas formulaciones se mezclan con agua y son similares a las formulaciones de concentrados emulsionables en términos de facilidad de manejo y el tipo de operaciones de control de plagas.

Ventajas

- Raras veces obstruyen las boquillas de los equipos.
- Son fáciles de manejar y aplicar.

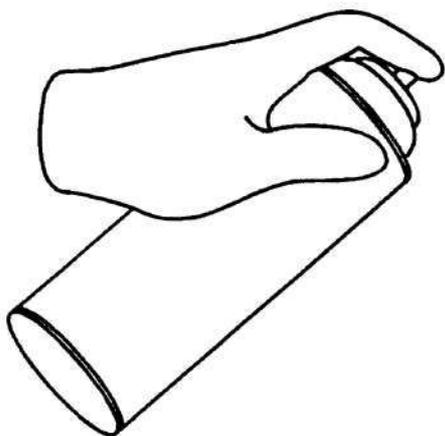
Desventajas

- Requiere agitación moderada.
- Puede dejar residuos visibles sobre las superficies tratadas.

Aerosoles (A)

Estas formulaciones contienen uno o más ingredientes activos y un solvente. Generalmente contienen un bajo porcentaje del ingrediente activo. Hay dos tipos de formulaciones de aerosoles - el tipo listo-para-usar, y los usados en generadores de niebla o humo.

Aerosoles listos-para-usar - Estas formulaciones de aerosol son generalmente unidades pequeñas, en donde el pesticida se aplica al oprimirse un botón en la boquilla, por donde es impulsado a través de una pequeña abertura mediante la acción de un gas inerte bajo



presión, lo que causa la producción de gotas muy pequeñas. Estos productos se usan en invernaderos, en áreas pequeñas en edificios o en áreas localizadas en zonas exteriores. Los modelos comerciales, que contienen entre 5 y 10 libras de pesticida, generalmente pueden rellenarse repetidamente.

Ventajas

- Listos para usar.
- Son fáciles de almacenar.
- Son una forma conveniente de comprar una pequeña cantidad de pesticida.
- Retienen su potencia por un tiempo relativamente largo.

Desventajas

- Destinado para usos muy limitados.
- Riesgo de daños por inhalación.
- Peligroso si se perfora el envase bajo presión, si se sobrecalienta, o si se usa cerca de una llama viva.
- Difícil de aplicarse al lugar o plaga objetivo.

Formulaciones para generadores de humo o niebla - Estas formulaciones de aerosol no están bajo presión; se usan en máquinas que convierten la formulación líquida a un fino vapor o niebla (aerosol) usando un disco giratorio o una superficie caliente. Se usan principalmente para el control de insectos en estructuras como invernaderos y almacenes, y para el control de mosquitos y otras moscas mordedoras.

FORMULACIONES SECAS

Polvos (D)

Muchas de las formulaciones en polvo vienen listas-para-usar y contienen un bajo porcentaje del ingrediente activo (típicamente 0.5 al 10 %), en adición a un portador inerte pulido muy finamente que puede ser talco, tiza, arcilla, cáscaras de nueces, o ceniza volcánica. El tamaño de las partículas individuales de polvo puede variar.

Los polvos siempre se usan en seco, por lo que son fácilmente arrastrados o desviados del lugar de aplicación. Son usados en el control de plagas en la agricultura, en estructuras se aplican a ranuras, esquinas y para tratamientos localizados. También se usan mucho en el tratamiento de semillas y el control de piojos, pulgas y otros parásitos en animales domésticos y ganado.

Ventajas

- Generalmente son listos-para-usar, sin necesidad de mezclar. (nota: Si el polvo se aplica con equipo que requiere cargarse para ser aplicado, entonces no sería RTU, por ejemplo, una espolvoradora.)
- Efectivo donde la humedad de un spray puede causar daño.
- Requiere equipo sencillo.
- Efectivo en lugares interiores difíciles de alcanzar.

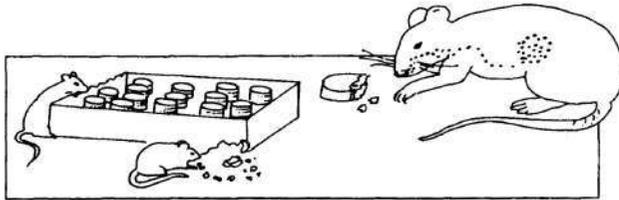
Desventajas

- Se desvía fácilmente del lugar objetivo durante la aplicación.
- Los residuos se mueven muy fácilmente por movimientos del aire o agua.
- Puede provocar irritación en los ojos, nariz, garganta, y piel.

- No se adhiere a las superficies de igual manera que un líquido.
- Difícil de conseguir una distribución uniforme de las partículas en la superficie.

Cebos (B)

Una formulación de cebos es un ingrediente activo mezclado con alimento u otra sustancia atrayente. Aunque el cebo atrae la plaga, este debe ser colocado en lugares fáciles de encontrar. Las plagas se mueren al comer el pesticida contenido en el cebo. La cantidad del ingrediente activo en la mayor parte de los cebos es bastante baja, generalmente menos de 5 por ciento.



Los cebos se usan dentro de edificios, para controlar hormigas, cucarachas, moscas, otros insectos y ratones. En ambientes exteriores se usan en ocasiones para controlar babosas, caracoles, y algunos insectos, pero su uso principal es para el control de vertebrados, tales como pájaros, ratones y otros mamíferos.

Ventajas

- Son listos para usar (nota: Si el cebo esta empaquetado en grandes cantidades y luego se transfiriere o se pone en cajas de cebo individuales, no es un pesticida "listo-para-usar.")
- No tiene que cubrirse toda el área, ya que la plaga se dirige al cebo.
- Controla a plagas que entran y salen de un área.

Desventajas

- Puede ser también atractivo a niños y animales domésticos.
- Los animales domésticos y vida silvestre no-blanco pueden entrar en contacto por ingestión con el cebo y morir más rápidamente que con otras formulaciones en las afueras de una estructura.
- Las plagas pueden preferir la cosecha u otra comida en lugar del cebo.
- Las plagas que han muerto, pueden causar un problema de mal olor si no se remueven.
- Otros animales pueden envenenarse como resultado de comerse una plaga envenenada.
- Si los cebos no se remueven cuando el pesticida pierde su efectividad, puede servir como alimento para la plaga blanco o para otras plagas.

Gránulados (G)

Formulaciones granuladas son similares a las formulaciones de polvos, excepto que las partículas son más grandes y pesadas. Las partículas gruesas se forman de un material absorbente como la arcilla, mazorcas de maíz, o cáscaras de nueces. El ingrediente activo cubre la superficie del gránulo o queda absorbido en el gránulo. La cantidad de ingrediente activo es relativamente baja, generalmente entre 1 al 15 por ciento.

Los pesticidas granulados se usan con más frecuencia para aplicar compuestos químicos al suelo en el control de hierbas o malezas, nemátodos, o insectos que viven en el suelo. En ocasiones se aplican desde aviones o helicópteros para reducir el desvío o arrastre o para penetrar una densa vegetación. También se usan para el control de mosquitos en estado larval y otras plagas acuáticas; en operaciones de control de plagas en la agricultura, construcciones; jardinería; en céspedes, derechos al paso (semáforos) y en el control de insectos que afectan la salud pública.

Ventajas

- Listos para usar. (nota: Si el producto requiere que se ponga en equipo de aplicación, no es "listo-para-usar," por ejemplo, mezclas de herbicidas y fertilizantes en campos de golf.)
- El peligro de desvío es bajo, ya que la partícula se deposita rápidamente.
- Poco riesgo al aplicador, ya que no se tiene que asperjar por lo que se produce poco polvo durante su aplicación.
- El peso del gránulo lleva la formulación a través del follaje hasta el suelo o el objetivo en el agua.
- Requiere equipo de aplicación sencillo, tales como sembradoras o distribuidores de fertilizantes.
- Puede descomponerse más lentamente que los WP o concentrados emulsionables ya que su efecto se libera lentamente.

Desventajas

- No se adhiere (pega) a las hojas o a superficies inclinadas.
- Puede requerir su incorporación mecánica al suelo o mediante las semillas o material vegetativo.
- Puede requerir humedad para iniciar la acción pesticida.
- Puede ser dañino a especies no objetivos, especialmente aves acuáticas que pueden comerse accidentalmente los gránulos.

Polvos mojables (WP o W)

Los polvos mojables son formulaciones secas, finamente molidas que parecen polvos, generalmente tienen que ser mezclados con agua para formar una suspensión y ser aplicados por aspersión. Las partículas de estos polvos no se disuelven en el agua, por lo que mezcla necesita agitación continua para evitar que las partículas se precipiten (pasen al fondo del envase). Contienen entre 5 y 95 por ciento de ingrediente activo, generalmente 50 por ciento o más.

Los polvos mojables representan las formulaciones pesticidas usadas con mayor frecuencia. Pueden usarse para muchos problemas de plagas y aplicarse con muchos tipos de equipos provistos de agitadores.

Ventajas

- Fáciles de usar, transportar, y almacenar.
- Menos probabilidad de causar daños indeseables a plantas, animales, o áreas tratadas que los concentrados emulsionables y otros pesticidas basados en petróleo.
- Fácil de medir y mezclar.
- Son menos absorbidos por la piel y los ojos que los concentrados emulsionables y otras formulaciones líquidas.

Desventajas

- Puede causar daños por inhalación al aplicador mientras se vierte y mezcla el polvo concentrado.
- Requiere buena y constante agitación (generalmente mecánica) en el tanque, ya que se precipitan rápidamente si se apaga al agitador.
- Abrasivo a las bombas y boquillas, causando que se desgasten más rápidamente.
- Dificultad para mezclarse en aguas duras o muy alcalinas.
- Frecuentemente obstruyen las boquillas y filtros.
- Los residuos pueden ser visibles en las superficies tratadas.

Polvos Solubles (SP o WSP)

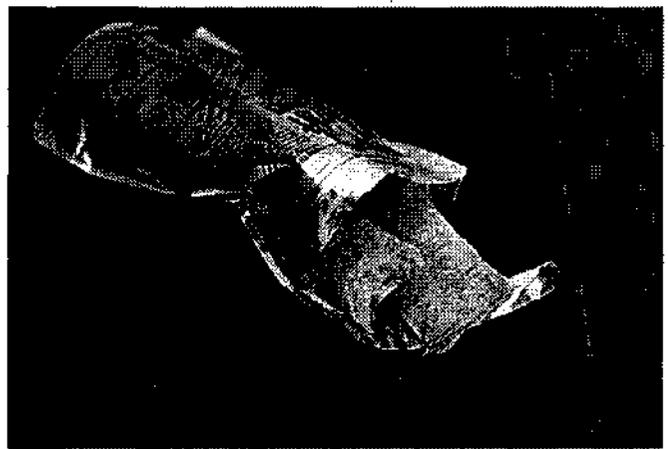
Las formulaciones de polvos solubles se parecen a los polvos mojables. Sin embargo, al mezclarse con agua, los polvos solubles se disuelven rápidamente y forman una solución verdadera. Después de mezclarse completamente, no se requiere agitación adicional. La cantidad de ingrediente activo varía entre 15 a 95 por ciento; generalmente es más del 50 por ciento. Presentan todas las ventajas de los polvos mojables y ninguna de las desventajas excepto por el riesgo de inhalación mientras se mezclan. Pocos son los pesticidas que se consiguen en esta formulación ya que pocos ingredientes activos son solubles en agua.

Paquetes Solubles en Agua (WSP)

Los paquetes solubles en agua, no son una formulación específica de ingredientes activos e inertes, son una forma de empaquetar polvos mojables, polvos solubles y gels. Las cantidades previamente medidas de la formulación se empaquetan en bolsitas que se disuelven al ponerse en contacto con el agua. Es un sistema popular de empaquetado ya que reduce la exposición del aplicador durante la mezcla y el llenado de equipo de aplicación y además, hay menos material que desechar.

Pesticidas micro-encapsulados (M)

Estas formulaciones están hechas de partículas de pesticidas (líquidas o secas) rodeadas por una cubierta plástica. El producto formulado se mezcla con agua y se



Paquete soluble en agua.

aplica por aspersión. Una vez aplicado, el ingrediente activo es liberado lentamente de la cápsula, con lo que incrementa la vida activa del pesticida y provee control sobre la plaga por un periodo de tiempo prolongado.

Ventajas

- Mayor seguridad para el aplicador.
- Fácil de mezclar, manejar, y aplicar.
- Libera gradualmente su efecto, garantizando control de la plaga por más tiempo que otras formulaciones.

Desventajas

- Se requiere agitación constante en el tanque.
- Algunas abejas pueden llevarse las cápsulas al panal donde la descarga del pesticida puede envenenar a toda la población.

Gránulos de Dispersión por Agua (fluables secos) (WDG o DF)

Formulaciones granulares de dispersión por agua, son como las formulaciones de polvos mojables, excepto que el ingrediente activo es preparado como partícula de tamaño granular. Estos tienen que ser mezclados con agua para ser aplicados. Una vez en el agua, los gránulos se deshacen en un polvo fino. La formulación requiere constante agitación para mantener las partículas suspendidas en el agua. Estas formulaciones comparten las ventajas y desventajas de los polvos mojables, excepto que:

- Se miden y se mezclan más fácilmente.
- Causan menos peligro por inhalación al aplicador mientras se vierten y mezclan.

Impregnantes

Son formulaciones muy usadas como repelentes en el control localizado de plagas. El ingrediente activo de estos pesticidas se formula en jabones, maderas, u otros materiales duros. Se impregnan con el plaguicida collares, fichas marcadoras para animales domésticos y ganado, cintas pegajosas y cintas plásticas para plagas.

Fumigantes

Los fumigantes son pesticidas que forman gases venenosos al aplicarse. Algunos ingredientes activos son líquidos cuando se envasan a alta presión, pero cambian a gases al ser liberados, otros son líquidos volátiles que se envasan en recipientes comunes y corrientes, no son formuladas bajo presión. También los hay sólidos que liberan gases cuando se aplican bajo condiciones de alta humedad o en la presencia de vapor de agua.

Los fumigantes se usan para el control de plagas en estructuras, bodegas para el almacenamiento de alimentos y granos; en el control regulatorio de plagas en los puertos de entrada, fronteras nacionales y estatales: En el control de plagas agrícolas, los fumigantes se usan en el suelo y en invernaderos. Se usan también en árboles de Navidad, bulbos florales, y en silos (recipientes) para granos.

Ventajas

- Tóxicos a una gran variedad de plagas.
- Pueden penetrar grietas, rendijas, madera, y lugares compactos como suelos o granos.
- Un solo tratamiento generalmente mata a todas las plagas en el área tratada.

Desventajas

- El lugar de aplicación tiene que estar cerrado o cubierto para prevenir que se escape el gas.
- Altamente tóxico a humanos y a todos los organismos vivos.
- Requiere el uso de equipo especializado de protección, incluyendo respiradores.
- Requiere el uso de equipo especializado para su aplicación.
- Requiere certificación de credenciales especializadas, aún para aplicadores privados.

Comparación de Algunas Formulaciones Pesticidas

Formulación	Problemas de mezcla	Fito toxicidad	Efecto en el equipo de aplicación	Agitación requerida	Residuo visible	Compatibilidad con otras formulaciones.
Polvo mojable	inhalación de polvo	no	abrasivo	sí	sí	altamente
Fluible seco/ gránulos de dispersión por agua	mínimo	no	abrasivo	sí	sí	buena
Polvos solubles	inhalación de polvos	poco probable	no-abrasivo	no	un poco	regular
Concentrados emulsionables	derrames y salpicaduras	posible	afecta partes de goma y la bomba	sí	no	regular
Fluables	derrames y salpicaduras	posible	afecta partes de goma y la bomba	sí	sí	regular
Soluciones	derrames y salpicaduras	no	no-abrasivo	no	no	regular
Polvos	Severos peligros por inhalación	no	—	sí	sí	—
Gránulos y pellets	mínimo	no	—	no	no	—
Formulaciones micro-encapsuladas	derrames y salpicaduras	no	—	sí	—	regular

Adyuvantes

Un adyuvante es un compuesto químico añadido a una formulación pesticida o una mezcla en el tanque para aumentar su efectividad o su seguridad. Muchas formulaciones de pesticidas contienen por lo menos una pequeña cantidad de adyuvantes. Algunos de los adyuvantes más comunes, son surfactantes (ingredientes activos de superficie que alteran las propiedades de dispersión, distribución y humectación de las gotitas en la aspersión).

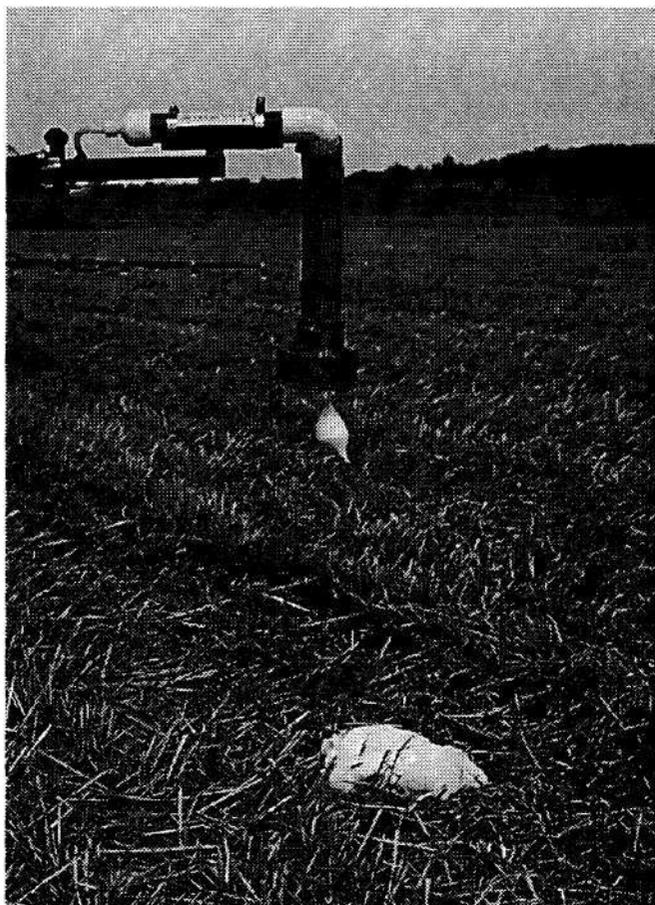
Adyuvantes comunes:

- **Agentes mojables** – permiten que polvos mojables se mezclen con agua.
- **Emulsificadores** – permiten que pesticidas derivados del petróleo se mezclen con agua.
- **Emulsificadores invertidos** – permiten que pesticidas solubles en agua, se mezclen con portadores derivados del petróleo.
- **Dispersantes** – Permiten que el pesticida forme una cubierta uniforme sobre la superficie tratada.
- **Adherentes** – permiten que el pesticida se mantenga sobre la superficie tratada.
- **Penetrantes** – permiten que el pesticida penetre la superficie exterior para llegar al interior del área tratada.
- **Agentes espumadores** – reducen el desvío o pueden ser usados para marcar las secciones tratadas del área objetivo.
- **Agentes anti-espumadores** – reducen la formación de espuma en mezclas que requieren agitación vigorosa.
- **Espesadores** – reducen el desvío aumentando el tamaño de la gota.
- **Protectores** – reducen la toxicidad de la formulación de pesticida para el mezclador o para el área que se va a tratar.
- **Agentes de compatibilidad** – ayudan en la combinación efectiva de pesticidas y fertilizantes.
- **Amortiguadores** – permiten que los pesticidas se mezclen con diluyentes u otros pesticidas de acidez o alcalinidad diferente.

Abreviaturas para Formulaciones

A= aerosol
AF= fluable acuoso
AS= solución acuosa o suspensión acuosa
B= cebo
C= concentrado
CM= mezcla concentrada
CG= gránulos concentrados
D= polvo
DF= fluable seco
DS= polvo soluble
E= concentrado emulsionable
EC= concentrado emulsionable
F= fluable
G= gránulo
GL= gel
L= fluable
LC= líquido concentrado
LV= poco volátil
M= micro-encapsulado
MTF= formulación de temperatura múltiple
P= granos (Pellets)
PS= pellets
RTU= Ready to use (listo para usar)
S= solución
SD= polvo soluble
SG= gránulo soluble
SP= polvo soluble
ULV= ultra bajo volumen
ULW= ultra bajo peso o ultra bajo mojable
WS= soluble en agua
WSG= gránulos solubles en agua
WSL= líquido soluble en agua
W= polvo mojable
WDG= gránulos de dispersión en agua
WP= polvo mojable
WSP= polvo soluble en agua o paquete soluble en agua

Aunque estas abreviaturas representan formulaciones comunes, nuevas formulaciones se desarrollan constantemente y son mejoradas para la seguridad y la facilidad de manejo. Algunos productores usan iniciales en sus etiquetas que pueden indicar funciones no incluidas en esta lista. Algunas abreviaturas no describen la formulación, pero indican como debe usarse el pesticida, o indicando lugares específicos para aplicación. Por ejemplo, HA= harvest aid (ayuda para cosecha), GS= treatment of grass seed (tratamiento para semilla de grama).



Agentes espumantes

COMPATIBILIDAD DE PESTICIDAS

Dos o más pesticidas pueden ser combinados y aplicados al mismo tiempo. Estas mezclas pueden ahorrar tiempo, mano de obra y combustible. Los fabricantes a veces venden pesticidas formulados como mezclas, pero los aplicadores a veces combinan pesticidas al momento de la aplicación.

Bajo ley federal, la combinación de pesticidas es legal a menos que la etiqueta de cualquiera de los pesticidas indique que no se combine con otro. Sin embargo, no todos los pesticidas funcionan bien si se mezclan, para ello deben ser compatibles, o sea que al mezclarlos, la seguridad y efectividad no deben reducirse de ninguna forma. Mientras más pesticidas se mezclan a la vez, mayor es la posibilidad de efectos indeseables.

Varios tipos de incompatibilidades (físicas, químicos, fitotóxicos, de colocación y de tiempo) deben ser consideradas antes que el aplicador intente mezclar productos. Algunas mezclas de pesticidas que son físicamente incompatibles hacen a la mezcla difícil o imposible de aplicar y puede provocar obstrucción en el equipo, las bombas, y los tanques. Estas reacciones a veces causan que el pesticida forme agregados o gels, que se conviertan en sólidos que se precipitan al fondo del tanque de la mezcla o se separen en capas que no pueden ser re-mezcladas.

A veces los pesticidas mezclados crean una reacción química que no puede ser vista a simple vista, sin embargo, el cambio químico puede resultar en:

- Pérdida de efectividad contra la plaga objetivo.
- Mayor toxicidad al aplicador del pesticida.
- Daños a las superficies tratadas.

En algunas etiquetas se incluye una lista de pesticidas y otros compuestos químicos y fertilizantes que son compatibles. Si no puede encontrar la información sobre compatibilidad de dos pesticidas (o del pesticida y el otro compuesto químico) que se desea mezclar, pruebe una pequeña cantidad de la mezcla antes de preparar una cantidad grande y comuníquese con el fabricante para más información. Este proceso se describe en la siguiente sección.

Es necesario que la aplicación del pesticida ocurra dentro de un período de tiempo adecuado, cuando la plaga está en estado vulnerable de su desarrollo. Cuando se usan dos o más pesticidas para manejar a plagas diferentes, es de muchísima importancia que la mezcla se aplique en el momento correcto, o sea, cuando las plagas se encuentren en un estado del ciclo de vida, vulnerable al control efectivo.

Incompatibilidad fitotóxica ocurre cuando el producto mezclado causa daño a las plantas que reciben la mezcla. Esto puede ocurrir, aunque cada uno de los pesticidas en la mezcla, no causen daños cuando se aplican separadamente.

Finalmente, al mezclar dos o más pesticidas, asegúrese que ambos tienen que aplicarse en el lugar o sobre la plaga objetivo de la misma manera. Por ejemplo, evite combinar un pesticida foliar (aplicado a las hojas) con un pesticida que tiene que llegar a la raíz de la planta.

Recuerde, nunca asuma de que los pesticidas se pueden mezclar juntos con un fertilizante a menos que la combinación sea mencionada específicamente en la etiqueta del producto. Si las recomendaciones de uso no se indican en la etiqueta, el producto de la mezcla se aplica a una proporción que no excede las recomendada en las direcciones de cualquiera de los componentes usa dos individualmente para el mismo propósito; y la mezcla se puede aplicar solamente si no está prohibido hacerlo en cualquiera de las etiquetas de los productos mezclados.

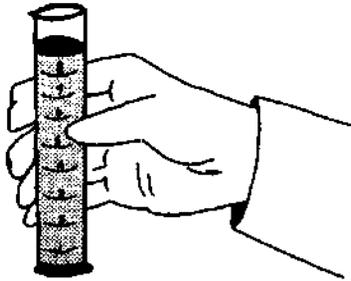
Pruebas de compatibilidad — Primero, póngase el equipo de protección requerido por la etiqueta de cualquiera de los productos que se van a mezclar. Use un recipiente grande, limpio, y transparente, como una botella de un litro. Use el agua o el diluyente que usará al mezclar la cantidad mayor. Añada el agua y a cada uno de los productos en la misma proporción que usará en la mezcla para el tratamiento. Si se está trabajando en grandes áreas, la Tabla 3.1 le ayudará a mezclar las cantidades proporcionales de diluyente y pesticidas para la prueba de compatibilidad.

A menos que la etiqueta del pesticida no indique lo contrario, añada los pesticidas al diluyente (generalmente agua) usando el plan W-A-L-E:

1. Primero añada un poco del diluyente, luego
2. Añada los polvos mojables (W), otros polvos y los gránulos de dispersión en agua (W).
3. Agite completamente (A) y añada los diluyentes que falten.
4. Añada los productos líquidos (L) como las soluciones, surfactantes, y fluables.
5. Añada los emulsionables (E) al final.

Agite el envase vigorosamente. Sienta los lados del envase para determinar si la mezcla está generando calor. Si es el caso, la mezcla está en medio de una reacción química y los pesticidas no se deben combinar. Deje que la mezcla se asiente unos 15 minutos y pruebe otra vez si la temperatura del envase está fuera de lo normal.

Si se forma una capa sobre la superficie, o si la mezcla se aglutina o si los sólidos se precipitan al fondo (con la excepción de los polvos mojables), la mezcla probablemente es incompatible. Algunos adyuvantes que se pueden obtener comercialmente, conocidos como agentes de compatibilidad pueden añadirse para sobreponer incompatibilidades físicas entre los pesticidas. Estos deben añadirse al vaso (de un cuarto) al principio de la prueba de compatibilidad para determinar su efectividad. Finalmente, si las muestras de incompatibilidad no aparecen, aplique una pequeña cantidad en un área pequeña de la superficie que se va a tratar.



Cantidades de pesticidas y diluyentes para usarse en una prueba de compatibilidad.

Cantidad de diluyente por acre	Cantidad de diluyente para un cuartillo
10 galones	0.4 pintas (6.4 onzas)
15 galones	0.6 pintas (9.6 onzas)
20 galones	0.8 pintas (12.8 oz)
25 galones	1.0 pintas
30 galones	1.2 pintas
40 galones	1.6 pintas

Cucharadas de pesticidas para el cuartillo:

1 cucharadita por cada cuartillo de EC recomendado por acre;

1-1/2 cucharadita por cada libra de WP recomendado por acre.

Conteste las siguientes preguntas y compare sus respuestas con aquellas al final del manual.

1. Un pesticida es un compuesto químico que:
 - a. Controla solamente insectos y vertebrados.
 - b. Controla directamente poblaciones de plagas.
 - c. Previene o reduce daños por plagas.
 - d. Solo pueden ser aplicados por aplicadores certificados.
 - e. B y C.

2. Enumere varios métodos de clasificación de pesticidas y dé un ejemplo de cada uno.
 - 1.
 - 2.
 - 3.
 - 4.

3. Un insecticida es un pesticida usado para controlar: _____
 Un herbicida es un pesticida usado para controlar: _____
 Un molusquicida es un pesticida usado para controlar: _____

4. Los protectantes son pesticidas aplicados en el manejo de plagas para impedir que tengan reproducción normal. (¿Cierto? O ¿Falso?)

5. Un pesticida que controla a más de una plaga se llama:
 - a. sistémico
 - b. amplio-espectro
 - c. propósito múltiple
 - d. A y C
 - e. B y C

6. ¿Cuál es la diferencia entre un pesticida de contacto y un pesticida sistémico?

7. Los pesticidas que contienen carbono son llamados:
 - a. pesticidas orgánicos
 - b. pesticidas inorgánicos
 - c. pesticidas sintéticos
 - d. estos no existen
 - e. pesticidas carbónicos

8. El componente del pesticida que controla la plaga objetivo se llama el ingrediente activo. (¿Cierto? O ¿Falso?)

9. Los pesticidas microbiales:
 - a. matan microorganismos
 - b. se derivan de plantas
 - c. pueden ser hongos, bacterias o virus
 - d. son de amplio-espectro

10. Un pesticida que es sintético no puede ser orgánico. (¿Cierto? O ¿Falso?)

11. La selectividad de unos pesticidas puede ser influenciado por:
 - a. Las características químicas del pesticida
 - b. la edad de la plaga objetivo
 - c. la colocación y el tiempo de la aplicación
 - d. todo lo arriba mencionado

12. Es menos probable que una plaga desarrolle resistencia a un pesticida cuando productos con diferentes modos de acción se usan para su manejo. (¿Cierto? O ¿Falso?)
13. ¿Qué tipos de factores tienen que considerarse cuando tiene varias opciones de formulaciones para el manejo de una plaga?
14. Un concentrado emulsionable (EC) es una _____ formulación de un pesticida que se puede mezclar con otra _____ para formar una emulsión.
- a. formulación sólida, sólida
 - b. líquida, formulación sólida
 - c. líquida, líquida
 - d. formulación sólida, líquida
 - e. ninguna de las anteriores
15. ¿Qué es una formulación fluable?
16. Si usted puede escoger entre un polvo mojable o un concentrado emulsionable para un caso particular de manejo de plaga, ¿cuál sería lo mejor si a usted le preocupa hacer daño a la superficie tratada?
- ¿Qué sería mejor, diluir con agua dura o agua alcalina?
17. ¿Por qué se añaden adyuvantes a formulaciones de pesticidas?
18. ¿Qué tipos de adyuvantes se pueden considerar para reducir el desvío o arrastre? ¿para cubrir una superficie uniformemente? ¿Cuándo se quieren combinar dos o más pesticidas para una aplicación?

CAPÍTULO
PARTE A
4

LA ETIQUETA Y EL REGISTRO DE LOS PESTICIDAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de completar el estudio de este capítulo, usted podrá

- Interpretar los términos "etiqueta" y "rotulado."
- Explicar el significado de la clasificación de uso restringido y localizarlo en la etiqueta del pesticida.
- Distinguir entre "nombre común," "nombre químico," y "nombre de la marca" (nombre comercial), y saber cuál identifica el pesticida con mayor precisión.
- Interpretar las palabras de advertencia y símbolos en la etiqueta del pesticida.
- Conocer las categorías de advertencias de alerta declaradas en las etiquetas de pesticidas.
- Interpretar la declaración "Es una violación de ley federal usar este producto en una manera inconsistente con su etiqueta."
- Explicar la responsabilidad de las personas que usan pesticidas, de seguir las direcciones y los requerimientos contenidos en documentos separados que, aunque se les hace referencia en la etiqueta, no necesariamente acompañan al producto al momento de venta.

DEFINICIONES

Efectos agudos – Enfermedades o lesiones que pueden aparecer luego de exponerse a un pesticida (generalmente dentro de 24 horas).

Efectos alérgicos – Efectos dañinos, tales como un sarpullido en la piel o asma, que algunas personas desarrollan en reacción a la exposición de pesticidas.

Portador – El material principal usado para permitir que el principio activo se disperse efectivamente; por ejemplo, el talco en una formulación de polvo, el agua mezclada con un polvo mojable antes de una aplicación, o el elemento que dispersa el pesticida en una aplicación de aire impulsado.

Efectos Retardados – Enfermedades o lesiones que no aparecen inmediatamente (dentro de 24 horas) después de exponerse a un pesticida o a residuos de pesticidas.

Equipo de protección personal (Personal protective equipment - PPE) – Equipo y ropa usada durante la mezcla, carga, transporte, almacenamiento, desecho, aplicación, o el trabajo con equipo de pesticidas.

Declaraciones de precaución – Son las declaraciones en la etiqueta del pesticida que advierten de los posibles daños debido al uso del producto pesticida y que a veces indican acciones específicas que se deben tomar para evitar estos riesgos.

Plaga objetivo – La plaga contra el cual se dirigen las medidas de control.

El rótulo o la etiqueta del pesticida, es el método principal de comunicación entre el fabricante del pesticida y quien lo usa. La información impresa o aplicada al recipiente conteniendo el pesticida es la etiqueta o el rótulo.

La Rotulación incluye la etiqueta misma, y la información adicional que se recibe del fabricante sobre el producto, cuando usted lo compra. El etiquetado puede incluir folletos, boletines, y otra información que acompaña al producto. La etiqueta del producto describe las instrucciones para el uso correcto y con mayor seguridad del producto. Es un documento legal, por lo que las personas que usan pesticidas están requeridas por ley de cumplir con todas las instrucciones y direcciones de uso en la etiqueta del pesticida.



La etiqueta es la ley.

APROBACIÓN POR LA EPA DE LAS ETIQUETAS DE PESTICIDAS

Todos los pesticidas a la venta y usados en los Estados Unidos requieren la revisión y aprobación de la EPA (Environmental Protection Agency). Como parte del proceso de aprobación y regulación, la EPA requiere que los fabricantes incluyan información específica en la etiqueta del producto, y en algunos casos información en lugares específicos en la etiqueta. Por ejemplo, la declaración "Manténgase fuera del alcance de niños." ("Keep out of reach of children.") Debe aparecer en el panel de enfrente de todas las etiquetas de los pesticidas.



La EPA revisa las etiquetas para asegurarse de que estas contienen toda la información necesaria, para el uso seguro y efectivo del pesticida y que la información se apoya con los datos citados por el fabricante.

La rotulación incluye la etiqueta, y cualquier otra información sobre el pesticida que recibe cuando se compra, incluyendo folletos y boletines. La etiqueta del pesticida es un documento legal que tiene que ser cumplido.

TIPOS DE REGISTROS DE UN PESTICIDA

Hay varios tipos de registro de pesticidas:

Registro federal – son los más comunes. Todos los pesticidas de venta en un estado tienen que estar registrados a nivel federal. Se puede verificar que un pesticida ya está registrado por la EPA al identificar el número de registro de la EPA en la etiqueta.

Registro estatal – En adición al registro federal, se requiere el registro estatal para vender y usar un pesticida en un estado particular. El registro estatal del pesticida es autorizado a través del Departamento de Agricultura de Michigan.

Necesidad Local Especial (Special Local Need) sección 24 (c) – También conocidos como registros "24 (c)" se otorgan por el MDA para controlar problemas especiales de plagas en el estado. Muchas de estos registros permiten el uso de un pesticida previamente registrado a nivel federal en un lugar o en un cultivo no listada en la etiqueta. Estos registros tienen fecha de expiración, así que es necesario confirmar con el Departamento de Agricultura o la oficina de Extensión Agrícola para determinar si la autorización es aún válida.

Exenciones de emergencia (sección 18s) – La Sección 18 de exenciones de emergencias, se solicita a través del Departamento de Agricultura, pero se otorga por la EPA. Estas exenciones se usan cuando no hay pesticidas federalmente registrados disponibles para controlar una plaga seria y donde habría daños económicos serios sin el uso del pesticida solicitado. Existen controles estrictos sobre estos pesticidas y son válidos solamente por una temporada. Tal como en el caso de los registros de la Sección 24 (c), los aplicadores de pesticidas deben tener y seguir las instrucciones de las etiquetas de Sección 18 y la etiqueta registrada con la EPA al momento de la aplicación.

PARTES DE LA ETIQUETA DE UN PESTICIDA

La información de la etiqueta de un pesticida se agrupa bajo encabezados para facilitar que el usuario encuentre la información que necesita. Se requiere por ley que alguna información aparezca en ciertas partes de la etiqueta o bajo ciertos encabezados. Otra información puede localizarse donde prefiera el fabricante.

Nombre comercial

El nombre comercial es el nombre del producto, tal como aparece en la parte central de la etiqueta y en la publicidad del producto. Un ingrediente activo puede tener varios nombres comerciales y puede estar registra-

do por varios fabricantes. Tenga cuidado al escoger un pesticida solamente por su nombre comercial, ya que pequeños cambios en el nombre, pueden indicar un producto completamente diferente.

Por ejemplo:

- Pest-No = carbaryl
- Pest-No Super = parathion y methomyl
- Pest-No Supreme = carbaryl, parathion y methomyl

A veces algunas compañías venden el mismo producto pesticida bajo diferentes nombres comerciales. Por ejemplo:

- De-Weed 2E = diquat 2 libras por galón, formulación EC por Compañía X
- No Weeds = diquat 2 libras por galón formulación EC por Compañía Z.

Siempre lea la declaración de ingredientes para estar seguro que los ingredientes activos en el producto son los que desea.

Declaración de ingredientes

Cada etiqueta tiene que incluir el nombre y el porcentaje en peso de cada ingrediente activo. El ingrediente activo se identifica por el nombre común seguido del nombre químico. Los ingredientes inertes no tienen que ser nombrados, pero la etiqueta tiene que mostrar el porcentaje del total que ellos representan.

El nombre químico es un nombre que identifica los componentes químicos y la estructura del pesticida. Este nombre casi siempre está listado en la declaración de ingredientes en la etiqueta. Por ejemplo, el nombre químico de diazinón es O,O-Diethyl O-(2-isopropyl-4-methyl-6-pyrimidinyl) phosphorothioate.

Debido a que los pesticidas tienen nombres químicos complicados, a muchos se les da un nombre común más corto. Solamente los nombres comunes aceptados oficialmente por la EPA pueden ser usados en la declaración de ingredientes de la etiqueta del pesticida. El nombre común oficial puede estar seguido por el nombre químico en la lista de ingredientes activos. Por ejemplo, una etiqueta con el nombre de marca Sevin 50% WP se leería:

Active ingredient: (Ingrediente activo)

Carbaryl (1-naphthyl N-methyl carbamate).....50%

Inert ingredients.....50%
(ingredientes inertes)

Usted estará seguro de obtener el ingrediente activo correcto si compra los pesticidas de acuerdo al nombre común o químico.

Registro de la EPA y Números de Establecimiento

Cada pesticida que ha sido cuidadosamente revisado y aprobado por la EPA tiene un número de registro. Este número está compuesto de uno o dos dígitos de la compañía y un número de serie de registro. El número de registro se encontrará frecuentemente en la etiqueta después de la frase "EPA Reg. No."

El número de establecimiento de EPA es el número asignado a la planta que produce el pesticida. El número expresa una localidad física y no una entidad legal; al contrario del número de registro de la EPA, este se compone del número de la compañía, la abreviación para el estado donde se encuentra la planta de producción y un número de serie. Frecuentemente encontrará este número en la etiqueta después de la frase "EPA Est. No."

En casos de envenenamiento por pesticidas, uso incorrecto o reclamos por daños, siempre obtenga el número de registro de la EPA y los números de establecimiento.

Nombre y Dirección del Fabricante

La ley federal requiere que el nombre y la dirección del fabricante o distribuidor estén en la etiqueta.

Contenido Neto

La etiqueta tiene que incluir la cantidad del producto en cada recipiente. Esto puede ser expresado en libras u onzas para formulaciones secas; galones, cuartos, pintas u onzas fluidas para líquidos.

Tipo de Pesticida

El tipo de pesticida generalmente se encuentra listado en la parte central de la etiqueta. Una corta leyenda indica en términos generales lo que el producto controla.

Ejemplos:

- "Insecticida para control de ciertos insectos en frutas, nueces, y ornamentales."
- "Algucida para el control de toda variedad de algas."
- "Herbicida para el control de árboles, malezas, y hierbas."

Tipos de Formulaciones

Casi todas las etiquetas indican la formulación del producto en forma de una abreviación que forma parte del nombre de marca. Algunos ejemplos incluyen polvos mojables (WP), D para polvos, o EC para concentrados emulsionables.

Designación de Uso Restringido

Cada pesticida es clasificado por la EPA como de uso restringido o no-clasificado. Los productos en la categoría "no-clasificados" pueden ser (y frecuentemente son) identificados como de "uso general."

Si un pesticida se clasifica como restringido, la frase "Restricted Use Pesticide" (RUP) debe aparecer en la parte superior del panel delantero de la etiqueta. Además, una leyenda resumiendo los términos de la restricción también tiene que aparecer directamente debajo de la declaración de Restricted Use Pesticides.

Los pesticidas no-clasificados (o de uso general) no tienen designación en la etiqueta del producto. Ejemplos de leyendas de uso en etiquetas de pesticidas incluyen:

- "Restricted Use Pesticide" debido a la toxicidad aguda y toxicidad a pájaros y mamíferos. Para venta y uso solamente a aplicadores certificados o personal bajo su supervisión directa y solamente para los usos identificados por la certificación del aplicador certificado.
- "Restricted Use Pesticide" (Plaguicida de Uso Restringido) debido a riesgo a los acuíferos y agua subterránea. Para venta y uso únicamente a aplicadores certificados o personas bajo su supervisión directa y solamente para los usos aprobados por la certificación del aplicador certificado. Los usuarios deben leer y seguir todas las declaraciones de precauciones e instrucciones de uso, para minimizar la posibilidad de que el ingrediente activo llegue a aguas subterráneas o de los acuíferos.

DECLARACIONES DE PRECAUCIÓN DEL PANEL DELANTERO

Declaración de peligro a niños – Cada producto pesticida tiene que incluir las palabras "Keep out of reach of children." (Manténgase fuera del alcance de niños.). Escritas claramente en la parte central de la etiqueta.

Palabras de advertencia y símbolos – Cada pesticida tiene que incluir una palabra de advertencia en el panel delantero de la etiqueta. Esta importante designación le indica al usuario la toxicidad relativa del pesticida a humanos. La palabra de advertencia no se basa solamente en el ingrediente activo, sino en el contenido del producto formulado. Refleja los peligros de cualquier ingrediente activo, portadores, solventes o ingredientes inertes. Las palabras de advertencia indican el riesgo de efectos agudos por las cuatro rutas de exposición al producto pesticida (oral, dermal, inhalación y por los ojos) y se basa en la ruta de mayor peligro. La palabra de advertencia no indica los efectos tardíos o efectos alérgicos. A continuación están las cuatro palabras de advertencia que encontrará en las etiquetas de los pesticidas:

DANGER/POISON (PELIGRO / VENENO) (Indicado por calaveras y huesos cruzados) – Estas palabras y símbolos, tienen que aparecer en letras rojas en productos que son altamente tóxicos por cualquier ruta de entrada (oral, dermal, o inhalación) al cuerpo. La palabra "peligro" en español aparecerá a menudo en la etiqueta con esta categoría.



DANGER (PELIGRO) – Los productos con esta palabra de advertencia, pueden causar daños severos a los ojos o irritación en la piel.

WARNING (CUIDADO) – Esta palabra de advertencia indica que el producto es moderadamente tóxico vía oral, o dermal o por inhalación, o que causa daños moderada irritación en los ojos o en la piel. La palabra en español "Aviso," para "Warning" aparecerá frecuentemente en etiquetas con esta palabra de advertencia.

CAUTION (PRECAUCIÓN) – Esta palabra de advertencia indica que el producto es ligeramente tóxico vía oral, dermal, o por inhalación y que causa leve irritación a los ojos o a la vía piel.

Use la palabra de advertencia para seleccionar adecuadamente las medidas de precaución necesarias para usted, sus trabajadores, y otras personas que pudieran quedar expuestas.

Declaración de tratamiento práctico (primeros auxilios) – Esta sección de la etiqueta describe los procedimientos médicos apropiados a seguirse en el evento de un envenenamiento por pesticidas. A todas las etiquetas con la palabra señal "Danger/Peligro" se les requiere tener esta sección en el panel delantero de la etiqueta o de hacer referencia de su localización en otro lugar de la etiqueta. La localización de esta sección varía en etiquetas que contienen las palabras Warning/Aviso" y "Caution/Precaución."

DECLARACIONES DE PRECAUCIÓN

Todas las etiquetas deben contener declaraciones adicionales para ayudar al aplicador a decidir que medidas de precaución debe tomar para protegerse y proteger al medio ambiente. Estas declaraciones deben ser agrupadas abajo del encabezado general "Precautionary Statements" y debajo de uno de los siguientes menores encabezados:

Peligro a Humanos y Animales Domésticos – Esta leyenda de precaución se requiere cuando existe un peligro para humanos o animales domésticos. La leyenda indica la amenaza particular, las rutas o los medios de exposición y las precauciones a tomarse para evitar un accidente, lesiones, o daños.

Es importante leer esta sección cuidadosamente, ya que indica el tipo de ropa y equipo de protección personal que se tiene que usar para su aplicación o manejo. El párrafo de precaución comienza con la palabra señal. Ejemplo, "CAUTION. Harmful if swallowed. Avoid breathing vapors." {Precaución: Dañino si se ingiere. Evite respirar los vapores.}

Muchos pesticidas pueden causar efectos agudos por más de una ruta, así que lea estas declaraciones cuidadosamente, ya que indican las partes del cuerpo que necesitan la mayor protección. "DANGER: Fatal if swallowed or inhaled" {PELIGRO: Puede causar la muerte si se ingiere o respira.} Da una impresión muy diferente de la declaración "DANGER: Corrosive - causes eye damage and severe eye burns." {PELIGRO: Corrosivo - causa daños y quemaduras severas de los ojos.}

Declaraciones del Equipo de Protección Personal (PPE) – La etiqueta indica una lista de equipo de protección requerido inmediatamente después las declaraciones sobre efectos agudos, tardíos, o alérgicos. Estas declaraciones indican lo mínimo en equipo de protección personal que se debe usar al trabajar con el pesticida. Algunas veces las declaraciones sugieren un equipo de protección personal diferente para cada actividad de manejo del pesticida. Por ejemplo, se puede requerir un delantal solamente al mezclar, llenar o limpiar el equipo. A veces las instrucciones permiten una reducción del equipo de protección personal cuando se usan sistemas de seguridad, tales como, sistemas cerrados o cabinas cubiertas (tractor, camión, aviones).

En Michigan, la Reglamentación 637 requiere que todos los aplicadores de pesticidas sigan los requerimientos de la etiqueta para PPE y establece una cantidad mínima de PPE para aplicadores comerciales cuando la etiqueta no especifica PPE. (Vea Capítulo 2, "Leyes y Regulaciones".) En los productos para uso agrícola se presentan recomendaciones de PPE para los requisitos de entrada temprana en el encabezado "Agricultural Use Requirements" en la etiqueta.

Peligros al Ambiente – Esta sección del etiquetado indica las precauciones para proteger el medio ambiente cuando se usa el pesticida. La mayoría de las etiquetas, por ejemplo, advertirán de no contaminar el agua cuando se aplica el pesticida, cuando se limpia el equipo o cuando se desechan los residuos. El etiquetado incluirá leyendas específicas de precaución si el pesticida presenta un específico peligro al ambiente. Por ejemplo, puede indicar que el producto es altamente tóxico a abejas y otros animales silvestres.

Amenazas físicas o químicas – Declaraciones de precaución sobre la flamabilidad o características explosivas de los pesticidas son requeridas si el pesticida presenta un riesgo físico o químico. Por ejemplo: "Extremely flammable. Keep away from fire, sparks, and heated surfaces." {Extremadamente inflamable. Manténgase alejado de llamas vivas, chispas y superficies calientes.} La localización de esta sección en la etiqueta es variable.

DIRECCIONES PARA USO

Inmediatamente abajo del encabezado "Direcciones para uso" (Directions for Use) en cada etiqueta de producto pesticida está la siguiente leyenda: "Es una violación de ley federal usar este producto de una manera inconsistente con su etiqueta". (It is a violation of Federal law to use this product in a manner inconsistent with its labeling). La sección de direcciones de uso, también incluye una sección sobre almacenamiento y eliminación y puede contener una sección sobre la entrada restringida a las áreas tratadas. Esta sección contiene las direcciones específicas para el uso del producto.

Además, si el producto está etiquetado para uso agrícola, habrá un cuadro en la etiqueta conteniendo los "Requerimientos de Uso Agrícola" (Agricultural Use Requirements). Esta sección contiene una declaración que hace referencia a "La Norma de Protección para el Trabajador, 40 CFR parte 170 (Worker Protection

Standard, 40 CFR part 170) acerca de las leyendas para entradas restringidas, PPE para entrada temprana, y, cuando la toxicidad del producto es clase I los requisitos para notificar los trabajadores (oral o escrito) sobre una aplicación de pesticidas. Si está usando un pesticida con la leyenda "Agricultural Use Requirements" en la etiqueta, tiene que cumplir con las disposiciones de Worker Protection Standard. Ver Capítulo 1, Parte B: "Leyes y Reglamentos" para más información.

Las instrucciones para uso del pesticida, son una parte importante del etiquetado y el mejor recurso infor-



mativo para el manejo adecuado del producto. Las instrucciones indican:

- Las plagas que el producto controla.
- La planta, animal o el lugar que el producto protege.
- El método y equipo de aplicación.
- Cuánto pesticida a usar (dosis).
- Indicaciones para preparar la mezcla.
- Compatibilidad con otros productos de uso frecuente.
- Si el producto puede causar daños no deseados, o manchas a plantas, animales, o superficies.
- Donde debe aplicarse el material.
- Cuando y con qué frecuencia debe ser aplicado; para pesticidas aplicados a cultivos comestibles (o animales), puede indicar un intervalo de precosecha (o prematanza).
- Intervalo de entrada restringida (REI).
- Procedimientos de almacenaje y eliminación de los desperdicios.
- Si es necesario las restricciones en la rotación de cultivos.

Usos inconsistentes con el etiquetado – Es ilegal usar un pesticida en cualquier forma no permitida por la etique-

ta. Un pesticida solo puede usarse en las plantas, animales, o en los sitios indicados en las direcciones de uso. No puede usarse concentraciones y dosis más altas, o aplicaciones más frecuentes. Es obligatorio seguir todas las instrucciones de uso, incluyendo las instrucciones sobre seguridad, mezcla, dilución, almacenaje, y desecho. Además, se debe usar el equipo de protección personal. **El uso de las direcciones y las instrucciones no es una recomendación, es un requisito.**

Las leyes federales permiten el uso de pesticidas en ciertas formas no mencionadas específicamente en las instrucciones, tales como:

- Aplicar un pesticida a cualquier dosis, concentración o frecuencia menor que la indicada en la etiqueta.
- Aplicar el pesticida contra una plaga objetiva no listada en la etiqueta, si la aplicación es a una planta, animal, o lugar que sí está indicado.
- Usar apropiadamente equipos y métodos de aplicación no prohibidos en la etiqueta.
- Mezclar diferentes pesticidas o pesticidas con fertilizantes, si la mezcla no está prohibida en la etiqueta.
- Mezclar dos o más pesticidas, si las dosis usadas son igual o menor que el nivel recomendado. Vea Capítulo 3, "Pesticidas," para consideraciones sobre compatibilidad.

Declaración del Intervalo de Entrada Restringida (REI)- Esta declaración indica cuanto tiempo tiene que pasar antes de que las personas puedan entrar a un área tratada (intervalo de uso restringido, REI), excepto bajo circunstancias especiales. Los intervalos de entrada son determinados por la EPA. La declaración REI puede estar en una variedad de lugares en la etiqueta, excepto en productos de uso agrícola, en donde la declaración REI siempre está en el cuadro "Agricultural Use Requirements."

Almacenamiento y eliminación de plaguicidas - Toda etiqueta de pesticidas contiene información para el almacenamiento del pesticida. Estas pueden incluir declaraciones generales, por ejemplo, el requerido "Keep out of reach of children." (Manténgase fuera del alcance de niños.), y direcciones específicas, como "Do not store at temperatures below 32F" (No almacene a temperaturas menores de 32F.)

La etiqueta de los pesticidas, también incluye información general sobre cómo eliminar los sobrantes de mezclas y recipientes de los pesticidas en formas que son aceptables bajo las reglas federales. El triple enjuague o enjuague a presión se requiere para todos los recipientes. Michigan ofrece opciones de reciclaje para recipientes de pesticidas. Comuníquese con el Departamento de Agricultura para mayor información.

DIRECCIONES DE USO

Algunas direcciones obligatorias para los que usan pesticidas se encuentran en documentos que solo se indican en la etiqueta del producto. Estas instrucciones

incluyen los reglamentos de la EPA y otras agencias, o requisitos que corresponden al uso más cuidadoso del producto pesticida. Por ejemplo, una etiqueta puede decir:

"Use of this product in a manner inconsistent with the PESTICIDE USE BULLETIN FOR PROTECTION OF ENDANGERED SPECIES is a violation of Federal laws. Restrictions for the protection of endangered species apply to this product. If restrictions apply to the area in which this product is to be used, you must obtain the PESTICIDE USE BULLETIN FOR PROTECTION OF ENDANGERED SPECIES for that county."

"El uso de este producto de una manera inconsistente con EL BOLETÍN DE USO DE PESTICIDAS PARA PROTECCIÓN DE ESPECIES EN PELIGRO, es una violación de las leyes federales. Las restricciones para la protección de especies en peligro se aplican a este producto. Si las restricciones se aplican al lugar donde se usará este producto, usted tiene que obtener EL BOLETÍN PARA LA PROTECCIÓN DE ESPECIES EN PELIGRO" para ese condado."

Esta declaración de la etiqueta, probablemente sería la única indicación de que otras instrucciones y restricciones son aplicadas para el uso de dicho producto. Los folletos incluyen un mapa detallado del condado donde se indica el lugar de residencia de la especie en peligro, listas de los ingredientes activos que pueden hacerle daño a la especie y una descripción de limitaciones en el uso del pesticida en el área necesaria para proteger las especies.

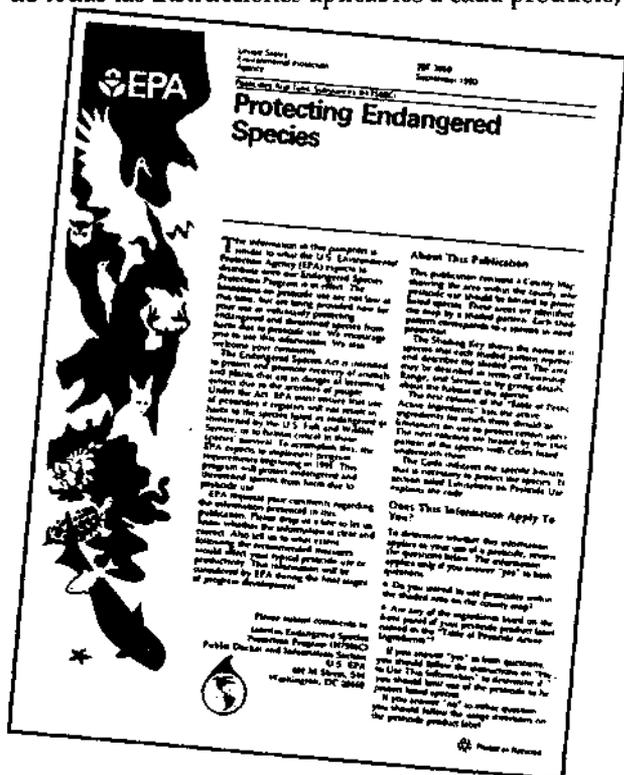
Usted tiene la responsabilidad de determinar si la reglamentación, boletín u otra información en la etiqueta se aplica a su situación y al uso que pretende darle al pesticida. Estos documentos no siempre se anexan al producto cuando se vende. Algunas veces se tiene que solicitar direcciones y requisitos adicionales por otros medios, tales como agentes de venta, o especialistas de la oficina de Extensión.

Las referencias a otros documentos no es una práctica nueva, esta es necesaria porque ya no hay espacio en la etiqueta tradicional para explicar todos los requisitos y reglamentaciones que se aplican al uso de pesticidas. Por ejemplo, la EPA ha adoptado o está considerando nuevos requisitos para:

- Protección de acuíferos.
- Protección de especies en peligro de extinción.
- Transporte, almacenamiento, y eliminación de pesticidas.
- Protección del trabajador.

Algunas referencias son indicaciones de uso general y se aplican a todos los pesticidas, así que una copia es suficiente para cada usuario. En otros casos, las instrucciones y restricciones se aplican solamente en ciertas áreas geográficas, a ciertos pesticidas, o a ciertos usos del pesticida.

La decisión de la EPA de no requerir la distribución de todas las instrucciones aplicables a cada producto,



obliga a una mayor responsabilidad de cada aplicador. Una oración o párrafo en la etiqueta de un pesticida puede ser la única notificación que reciba sobre las direcciones adicionales para el uso del producto en cumplimiento de su etiqueta.

TRES MÉTODOS DE CALIFICAR MATERIALES PELIGROSOS

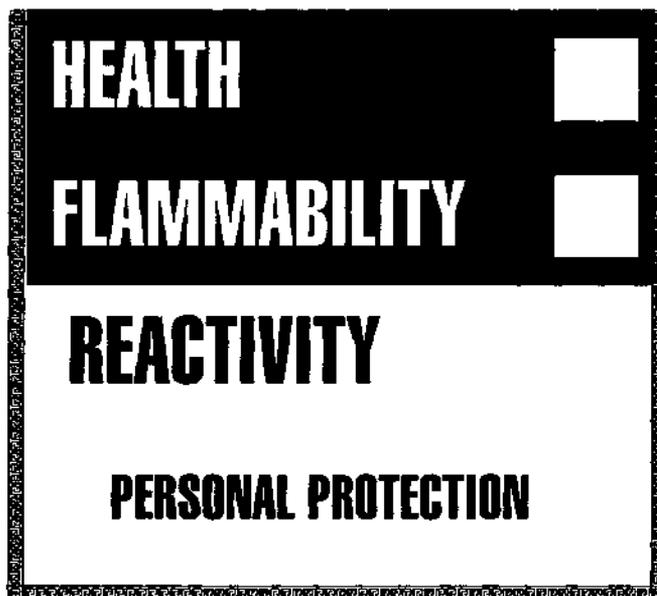
Hojas de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS) – Cumpliendo con OSHA y su reglamentación final sobre Hazard Communication (29 CFR 1910.1200) [Comunicación de Peligros], los fabricantes de ciertos productos químicos incluyendo pesticidas, han diseñado la Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS), como un modo efectivo de informar a los trabajadores que manejan estos productos, los peligros que pueden existir. En estas hojas se indican los componentes químicos peligrosos de cada producto, datos físicos, peligros de fuego o explosión, y amenazas potenciales a la salud de personas que usan el producto; también se incluyen los procedimientos de primeros auxilios, datos sobre la reactividad del producto y otras precauciones especiales en caso de salpiques o derrames. Las MSDS para cada producto tienen que estar archivadas y disponibles para

cada situación que se requiera. Antes de manejar pesticidas, insista que los trabajadores lean tanto la etiqueta como la MSDS para evitar el mal uso del producto y posibles daños.

Sistema para la Identificación de Materiales Peligrosos (HMIS) – En adición a las MSDS, está el Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos o programa HMIS, desarrollado por la National Paint and Coatings Association [Asociación Nacional de Pinturas y Cubiertas]. Ya que los productores de materia prima tienen los mejores conocimientos de las propiedades inherentes de sus productos, también son los más calificados para proveer información HMIS.

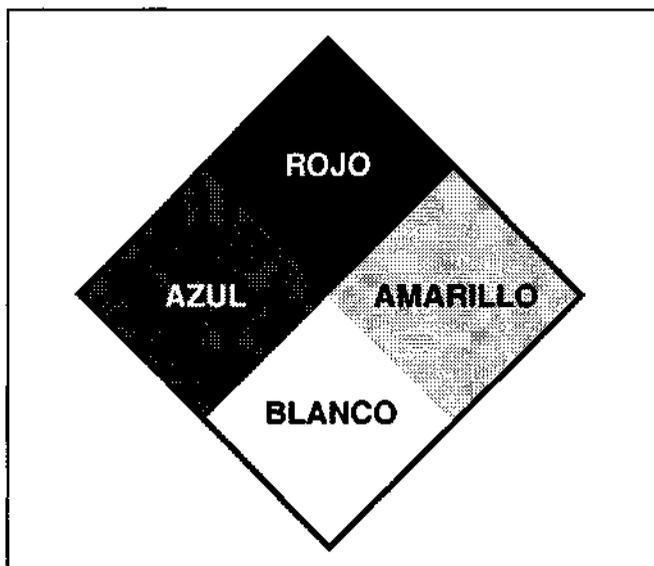
Una vez que se ha familiarizado con las clasificaciones numéricas, estas le permiten evaluar rápidamente el peligro potencial de un producto. Los niveles se expresan en una escala de 0 al 4, con 0 indicando peligro mínimo, y 4 indicando peligro extremo. Incluidas en las clasificaciones están las amenazas a la salud, incendio, y reactividad. Hay un sistema de código separado para el equipo de protección personal necesario para el manejo del material y designaciones de amenazas crónicas para la salud. Aunque mucho del sistema está dirigido a la protección de las personas que trabajan en la formulación de productos, puede también beneficiar a los aplicadores. Las etiquetas con el sistema de clasificación pueden pegarse al producto.

Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA) – Otro sistema para la clasificación de peligros que pueden aparecer en algunos productos, es el Sistema de Clasificación de Peligros, NFPA. Este sistema usa un



Un ejemplo de sistema para la identificación de materiales peligrosos.

símbolo de advertencia en forma de diamante. Las seccion superior izquierda, y derecha indican riesgos de incendio, salud, y reactividad y cada uno tiene un número de 0 a 4. La sección inferior se usa para indicar peligros especiales, el más común es una advertencia contra el uso de agua. Vea el diagrama que sigue.



Riesgo Salud – Sección azul

- 4-Riesgo severo
- 3-Riesgo serio
- 2-Riesgo moderado
- 1-Riesgo ligero
- 0-Riesgo mínimo

Riesgo de Flamabilidad – Sección rojo

- 4-Gases Flamables, líquidos volátiles
- 3-Se incendia a temperatura ambiental
- 2-Se incendia cuando se calienta moderadamente
- 1-Debe calentarse para arder
- 0-No se incendia

Riesgo Especial – Sección blanco

- OX – oxidativo
- W – Evite uso del agua

No estable – Sección amarillo

- 4-Capaz de detonar o explotar en condiciones ambientales
- 3-Capaz de detonar o explotar con
- 2-Posible violento cambio químico a elevada temperatura o presión.
- 1-Normalmente estable, pero se vuelve inestable si se calienta
- 0-Normalmente estable

STATEMENT OF PRACTICAL TREATMENT

Contact a doctor (physician), clinic, or hospital immediately in cases of suspected poisoning. Explain that the victim has been exposed to galactothion and describe his/her condition. After first aid is given take victim to clinic or hospital. If breathing has stopped, start artificial respiration immediately and maintain until doctor sees victim.

If swallowed: If patient is conscious and alert, give 2 or 3 glasses of water or milk to drink, and induce vomiting by touching back of throat with finger. Do not induce vomiting or give anything by mouth to an unconscious person. Get medical attention.

If on skin: Immediately flush the skin with plenty of water while removing contaminated clothing and shoes. See doctor immediately. Galactothion is an organophosphate pesticide that inhibits cholinesterase.

If inhaled: Remove to fresh air. If not breathing give artificial respiration. Get medical attention.

If in eyes: Hold eyelids open and flush with a steady stream of water for at least 15 minutes. Get medical attention.

Note to Physician

Antidote — administer atropine di-sulfate in large doses. TWO to Four mg. intravenously or intramuscularly as soon as cyanosis is overcome. Repeat at 5 to 10 minute intervals until signs of atropinization appear. 2-PAM chloride is also antidotal and may be administered in conjunction with atropine. **DO NOT GIVE MORPHINE OR TRANQUILIZERS.** Galactothion is a strong cholinesterase inhibitor affecting the central and peripheral nervous system and producing cardiac and respiratory depression. At first sign of pulmonary edema, the patient should be given supplemental oxygen and treated symptomatically. Continued absorption of the poison may occur and fatal relapses have been reported after initial improvement. **VERY CLOSE SUPERVISION OF THE PATIENT IS INDICATED FOR AT LEAST 48 HOURS.**

PRECAUTIONARY STATEMENTS

HAZARDS TO HUMANS (& DOMESTIC ANIMALS)

DANGER: Fatal if absorbed through skin, fatal if swallowed, and poisonous if inhaled. Do not breathe vapors or spray mist. Do not get on skin or clothing. May be irritating to eyes and may cause mild skin sensitization. Keep away from domestic animals. Discontinue use if allergic reaction occurs.

Signs and symptoms of overexposure

Salivation, muscle tremors, nausea, watery eyes, difficulty breathing, vomiting, pinpoint eye pupils, excessive sweating, diarrhea, blurred vision, abdominal cramps, weakness, headache.

PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT (PPE)

Some materials that are chemical resistant to this product are listed below. If you want more options, follow the instructions for category G on an EPA chemical resistance category selection chart.

Applicators and Other Handlers must wear:

Coveralls over long-sleeve shirt & long pants
Chemical-resistant gloves such as barrier laminate or vitron

Chemical-resistant footwear plus socks

Protective eyewear

Chemical-resistant headgear for overhead exposures

Chemical-resistant apron when cleaning equipment, mixing, or loading

Respirator with either an organic vapor-removing cartridge with a prefilter approved for pesticides (MSHA/NIOSH approval prefix TC-23C) or a canister approved for pesticides (MSHA/NIOSH approval number TC-14G)

Discard clothing and other absorbent materials that have been drenched or heavily contaminated with this product's concentrate. Do not reuse them. Follow manufacturer's instructions for cleaning and maintaining PPE. If no such instructions for washables, use detergent and hot water. Keep and wash PPE separately from other laundry.

RESTRICTED USE PESTICIDE

Due to very high toxicity to humans and birds.

For retail sale to and use only by certified applicators or persons under their direct supervision and only for those uses covered by the certified applicator's certificate.

VIP NO PEST GEL

ACTIVE INGREDIENT:

galactothion (0,0-diethyl methyl phosphorothiate)..... 20.9%
related isomers..... 1.1%

INERT INGREDIENTS: 78.00%

Total 100.00%

Net Contents: 5 Gallons

EPA Reg. No. 12345-10

EPA Est. 56787-CO-

VIP Chemical Company

2527 VIP Drive

Biarspund, MI 22315

When handlers use closed systems, enclosed cabs, or aircraft in a manner that meets the requirements listed in the Worker Protection Standard (WPS) for agricultural pesticides [40 CFR 170.240(d)(4-6)], the handler PPE requirements may be reduced or modified as specified in the WPS.

User Safety Recommendations

Users should wash hands before eating, drinking, chewing gum, using tobacco, or using the toilet. Remove clothing immediately if pesticide gets inside. Then wash thoroughly and put on clean clothing. Remove PPE immediately after handling this product. Wash the outside of the gloves before removing.

ENVIRONMENTAL HAZARDS

This pesticide is highly toxic to aquatic invertebrates and wildlife. Birds in treated areas may be killed. Shrimp and other aquatic organisms may be killed at recommended application rates. Do not contaminate water by cleaning of equipment or disposal of wastes.

PHYSICAL AND CHEMICAL HAZARDS

Do not use or store near heat or open flame. Not for use or storage in or around the home.

KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN

DANGER



POISON

PELIGRO

Si Usted no entiende la etiqueta, busque a alguien para se la explique a Usted en detalle. (If you do not understand this label, find someone to explain it to you in detail.)

STORAGE AND DISPOSAL

PROHIBITIONS: Do not contaminate water, food or feed by storage or disposal. Do not store under conditions which might adversely affect the container or its ability to function properly.

STORAGE: Do not store below temperature of 0° F.

CONTAINER DISPOSAL: Never reuse empty containers. Triple rinse (or equivalent). Then offer for recycling or reconditioning, or puncture and dispose of in a sanitary landfill, or by other procedure approved by state and local authorities.

DIRECTIONS FOR USE

It is a violation of Federal law to use this product in a manner inconsistent with its labeling. Do not apply this product in a way that will contact workers or other persons, either directly or through drift. Only protected handlers may be in the area during application. For any requirements specific to your State or Tribe, consult the agency responsible for pesticide regulation.

GENERAL DIRECTIONS

Spray Preparation: To assure a uniform product, agitate or shake all containers of this product prior to use. Use 50 mesh screens or equivalent slotted strainers in spray system. To prepare for spraying, fill tank to 1/2 the needed volume of water. Add the required amount of this insecticide and mix thoroughly by mechanical or hydraulic agitation. Finish filling tank with water to desired volume and thoroughly mix. Do not store spray mixture for prolonged periods. If tank mixes are to be used, VIP Pest-No must be fully dispersed in water first, followed by addition of the intended tank-mix material. **DO NOT USE MIXTURES THAT CURDLE, PRECIPITATE OR BECOME GREASY.**

Note: Do not add VIP Pest-No to water with pH values below 3.0 or above 8.5.

DIRECTIONS FOR AERIAL OR GROUND SPRAY APPLICATION

Application timing: Begin application when insect populations reach economic threshold levels. Consult the Extension Service, professional consultants or other qualified authorities to determine appropriate threshold levels for treatment in your area.

Application Instructions: Apply a minimum finished spray volume of 2 gallons per acre by air or 5 gallons per acre by ground unless otherwise directed under crop specific directions. For best results, it is important to obtain thorough and uniform spray coverage of the plant. Use higher dosage rates for heavy infestations, large larvae, or dense foliage. The specific length of control depends on environmental factors, plant growth, dosage rate, and degree of insect infestation.

AGRICULTURAL USE REQUIREMENTS

Use this product only in accordance with its labeling and with the Worker Protection Standard, 40 CFR part 170. This Standard contains requirements for the protection of agricultural workers on farms, forests, nurseries, and greenhouses, and handlers of agricultural pesticides. It contains requirements for training, decontamination, notification, and emergency assistance. It also contains specific instructions and exceptions pertaining to the statements on this label about personal protective equipment (PPE), notification-to-workers, and restricted-entry intervals. The requirements in this box only apply to uses of this product that are covered by the Worker Protection Standard.

Do not enter or allow worker entry into treated areas during the restricted-entry interval (REI) of 48 hours. The REI is 72 hours in outdoor areas where the average annual rainfall is less than 25 inches a year.

PPE required for early entry to treated areas that is permitted under the Worker Protection Standard and that involves contact with anything that has been treated, such as plants, soil, or water, is:

- coveralls over long-sleeved shirt & long pants
- chemical-resistant footwear plus socks
- protective eyewear
- chemical-resistant headgear

Notify workers of the application by warning them orally and by posting warning signs at entrances to treated area

Preguntas de Repaso

La Etiqueta y El Registro de los Pesticidas

Conteste las siguientes preguntas y compare sus respuestas con aquellas al final del manual:

- Explique las diferencias entre el término "etiqueta" y "rotulación."
 - En que lugar de la etiqueta encontrarla la clasificación de "uso restringido?"
 - Relacione las palabras de advertencia y símbolos que usted puede ver en una etiqueta con el significado apropiado:
CAUTION _____
DANGER _____
WARNING _____
POISON y una calavera con huesos cruzados _____
 - altamente tóxico
 - moderadamente tóxico
 - altamente tóxico como veneno, en lugar de irritante a los ojos o piel
 - ligeramente tóxico o relativamente no tóxico
 - ¿Puede usar la palabra de advertencia en la etiqueta de un pesticida para juzgar la posibilidad de sufrir efectos agudos, retardados, o alérgicos si se ha sobre-expuesto al producto? Explique.
 - ¿Qué tipos de declaraciones de peligro se encuentran en las etiquetas de los pesticidas?
- Para las preguntas 6-17, refiérase a la etiqueta de muestra de VIP Pest-No GEL en la página ____.
- Relacione los siguientes términos con la combinación de A a E.
 Ingrediente inerte _____
 Danger _____
 Galactothion _____
 VIP Pest-No GEL _____
 O,O-diethyl methyl phosphorothiate _____
 - nombre comercial
 - nombre común
 - Peligro
 - Nombre químico
 - 78.0%
 - El número de registro de EPA se refiere a la planta donde se hizo el producto. (¿Cierto? O ¿Falso?)
 - ¿Cuál es el contenido neto de este paquete de VIP Pest-No GEL?
 - 20.9%
 - 22.0%
 - 78.0%
 - 5 galones

9. ¿Cómo se clasifica VIP Pest-No GEL?
- no-clasificado
 - uso restringido
10. VIP Pest-No GEL se clasifica como un pesticida de uso restringido (RUP) por:
- oncogenicidad
 - toxicidad aguda y toxicidad a pájaros y a mamíferos
 - riesgo a los acuíferos
 - alta toxicidad a humanos y pájaros
11. Si VIP Pest-No GEL tiene una palabra de señal de precaución, no se requiere tener la declaración "Keep out of reach of children." en la etiqueta. (¿Cierto? O ¿Falso?)
12. Si alguien accidentalmente ingiere poco de VIP Pest-No GEL, ¿se debe inducir el vómito?
- sí
 - no
13. Galactothion es un pesticida organofosforado que inhibe _____.
14. ¿Cuál es la formulación de este pesticida?
- polvo mojable
 - isómero
 - gel
 - solvente
 - adyuvante
15. ¿Qué deben usar los aplicadores cuando aplican Galactothion?
- Overoles sobre camisa de manga-larga y pantalones largos
 - Guantes resistentes a compuestos químicos, zapatos y medias
 - Protectores de ojos
 - Respirador con un cartucho para remover vapor orgánico y con prefiltro aprobado para pesticidas (MSHA/NIOSH prefijo de aprobación TC-23C) o un cartucho aprobado para pesticidas (MSHA/NIOSH número de aprobación TC-14G).
 - Todo lo arriba mencionado.
16. ¿Cuál es el intervalo de entrada restringida para VIP Pest-No GEL?
- 24 horas
 - no entre hasta que se seque el material asperjado
 - 48 horas
 - 72 horas en áreas exteriores donde la lluvia anual promedio es menos de 25 pulgadas
 - c y d
17. Es adecuado advertir verbalmente a los obreros agrícolas de la aplicación de VIP Pest-No GEL en áreas, si estas son identificadas con rótulos. (¿Cierto? O ¿Falso?)
18. Un boletín de uso de pesticidas para protección de especies en peligro, puede contener limitaciones sobre ciertas aplicaciones de pesticidas en un área donde existe un hábitat de especies en peligro. (¿Cierto? O ¿Falso?)

CAPÍTULO
PARTE A
5

PESTICIDAS EN EL MEDIO AMBIENTE

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de completar el estudio de este capítulo, usted podrá:

- Explicar el significado del término “medio ambiente.”
- Distinguir entre contaminación de pesticidas por origen identificable (point source) y contaminación por origen no-identificable (non-point source).
- Enumerar los factores que se deben considerar cuando un pesticida se introduce accidentalmente o intencionalmente al medio ambiente.
- Describir lo que puede ser considerado como una área sensitiva y las consideraciones que los manejadores de pesticidas deben tener con estos lugares.
- Nombrar las rutas en que pesticidas pueden moverse de un lugar fijo al medio ambiente.
- Describir los factores que influyen para que los pesticidas se mueven hacia el ambiente a través del aire, el agua o sobre objetos, plantas, o animales.
- Identificar las características de los pesticidas que influyen en la habilidad del pesticida de llegar al agua superficial o penetrar el manto acuífero.
- Describir los factores de un lugar que influyen en la posibilidad de que un pesticida llegue al agua o al manto acuífero.
- Identificar y usar prácticas de manejo que ayuden en la prevención de contaminación del agua y del manto acuífero.
- Reconocer que las plantas y animales no-objetivo pueden ser afectados negativamente tanto por los pesticidas como por los residuos de pesticidas.
- Describir los efectos dañinos que los pesticidas tienen sobre las superficies.

DEFINICIONES

Reflujo (back siphoning) – El movimiento de mezclas de pesticidas líquidos de la manguera del tanque hacia la fuente de agua.

Arrastre (o desvío) – Movimiento de pesticidas en el aire, lejos del lugar objeto de la aplicación

Manto acuífero – El agua que se encuentra debajo de la superficie del suelo o de las rocas.

Infiltración – El movimiento vertical de los pesticidas con el agua o con otro líquido a través del suelo.

Materia orgánica – Materiales y residuos que se originan de plantas y animales.

Predador – Un organismo que ataca, mata, y se alimenta de otros organismos.

Descarga – Cuando un pesticida sale de su envase o el equipo o sistema que lo contiene y entra el medio ambiente. La descarga puede ser intencional, como en el caso de una aplicación, o por accidente, como en el caso de un derrame o un escape.

Enjuague – El agua de lavado que contiene una pequeña cantidad del pesticida.

Esguerramiento (runoff) – Movimiento del pesticida mezclado con agua o con otro líquido sobre una superficie y en dirección contraria al lugar de aplicación.

Agua superficial – Agua sobre la superficie de la tierra, tal como lagos, ríos, cuencas de irrigación, o drenajes de agua de tormenta.

Objetivo (target) – El lugar o la plaga hacia donde se dirigen las medidas de control.

Sitio de uso – El ambiente inmediato donde se mezcla, carga, aplica, transporta, almacena o desecha, o donde se limpia equipo contaminado con pesticidas.

Volátil – De evaporación rápida; convirtiéndose rápidamente en gas o vapor.

El medio ambiente es todo lo que nos rodea, no importa si estamos adentro o afuera. Incluye los elementos naturales que la frase "medio ambiente" sugiere como bosques y campos. También incluye a las personas y las cosas hechas por el hombre. Es el aire, el suelo, agua, plantas, animales, casas, restaurantes, oficinas y fábricas y todo las cosas que contienen. Cualquier persona que usa un pesticida -adentro, afuera, en la ciudad o en el campo-tiene que considerar como los pesticidas afectan el medio ambiente.



Los pesticidas pueden hacer daño en cualquier tipo de medio ambiente si se usan incorrectamente. Los que usan pesticidas responsablemente conocen y practican el manejo efectivo de plagas con un mínimo riesgo de causar daño al medio ambiente. Las leyendas en la etiqueta del producto lo alertan si hay riesgo para el medio ambiente en el uso de un producto pesticida.

Tanto el público como la Agencia de Protección Ambiental (EPA) se preocupan por los efectos adversos al medio ambiente por el uso de pesticidas. El peligro a los humanos han sido la razón principal para que la EPA clasifique a pesticidas como productos de uso restringido. Los pesticidas pueden ser restringidos por los efectos potencialmente adversos al medio ambiente, tal como la contaminación del manto acuífero o la toxicidad a pájaros o a animales invertebrados acuáticos.

FUENTES DE CONTAMINACIÓN

Una contaminación del medio ambiente puede ser debida a una contaminación de origen identificable (point-source pollution) o de origen no-identificable (nonpoint-source pollution). La contaminación de origen identificable viene de un punto específico e identificado. Un derrame de pesticida que se mueve hacia una cloaca o un desagüe es un ejemplo de

contaminación de origen identificable. La contaminación de origen no-identificable viene de un área más grande. El movimiento de pesticidas a los ríos después de una aplicación aérea (broadcast) es un ejemplo de contaminación de origen no-identificable.

La aplicación de pesticidas en exteriores es lo que se considera comúnmente responsable por contaminación de origen no-identificable. La contaminación también puede ser de origen identificable, tal como:

- Agua de lavado y derrames que se producen en los lugares donde se limpia equipo.
- Desecho inapropiado de recipientes, de agua de enjuague y exceso de pesticidas.
- Almacenamiento de pesticidas donde derrames y escapes no se limpian correctamente.
- Derrames que ocurren cuando se mezclan los concentrados o se carga en el equipo de aplicación.

Usted como manejador de pesticidas, especialmente si usa y supervisa el uso de pesticidas de uso restringido, tiene que tener conocimiento de la posibilidad de contaminación del medio ambiente en cada fase de la operación de uso de pesticidas. Cuando un pesticida se descarga en el medio ambiente -bien sea intencional o cuando una descarga accidental ocurre -tiene que considerar:

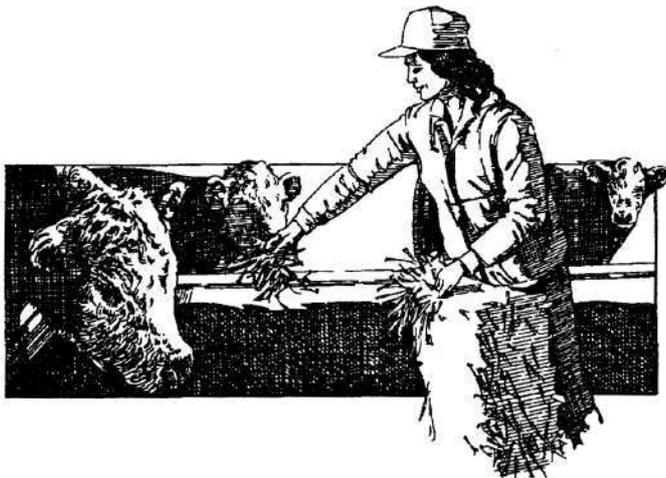
- Si hay lugares muy sensibles en, o cerca, del sitio donde se usa el pesticida y que pueden ser dañados por el pesticida.
- Si las condiciones favorecen que el pesticida se mueva fuera del lugar aplicado.
- Si hay factores en el método de aplicación o si el lugar objetivo puede ser cambiado para reducir el riesgo de contaminación ambiental.

Áreas muy sensibles o delicadas

Áreas muy sensibles o delicadas son lugares u organismos vivientes que son fácilmente afectados por un pesticida.

Los áreas delicadas incluyen:

- Áreas donde el manto acuífero está cerca de la superficie o de fácil acceso (pozos, cuevas, suelo poroso.)
- Áreas en o cerca del agua superficial.
- Áreas cercanas a las escuelas, parques infantiles, hospitales, y otras instituciones.
- Áreas cerca de donde viven especies en peligro de extinción.
- Áreas cerca de panales de abejas, refugios de vida silvestre, o parques.
- Áreas cerca de jardines ornamentales, alimentos o cultivos, o cultivos muy sensibles.



Las áreas delicadas en interiores incluyen:

- Áreas donde la gente -especialmente niños, mujeres en estado de embarazo, ancianos, o personas con enfermedades-viven, trabajan, o se les ofrece cuidado.
- Áreas donde se procesan, preparan, almacenan, o sirven alimentos (incluyendo para alimentos animales).
- Áreas donde viven, comen, o se cuidan animales domésticos o confinados.



Las áreas delicadas pueden ser parte de una área objetivo más grande. Tome medidas adicionales para evitar el contacto directo del pesticida con las áreas delicadas. Por ejemplo, deje una zona sin tratar alrededor de áreas delicadas como una forma práctica de evitar contaminación. Los aplicadores comerciales deben de estar alertas a las áreas delicadas según las definiciones por la Reglamentación 637.

EL MOVIMIENTO DE PESTICIDAS

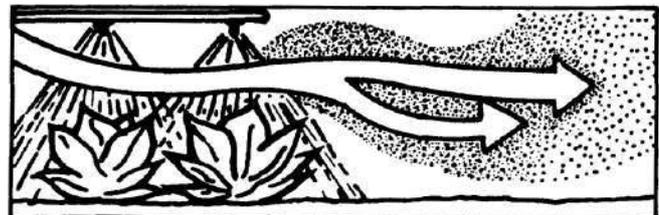
Los pesticidas pueden moverse lejos del área de aplicación, hacia afuera o adentro, y pueden causar daño en ambos ambientes. Los pesticidas se pueden mover de varias formas, incluyendo:

- En el aire, a través del viento o por corrientes de aire generados por sistemas de ventilación.
- En el agua, mediante escurrimiento o infiltración.
- Sobre o en objetos, plantas o animales (incluyendo humanos) que se mueven o son movidos fuera del área objetivo.

Movimiento en el aire

El movimiento de pesticidas lejos del área aplicada se llama arrastre o desvío. Los partículas de pesticidas, polvos, y gotitas de aspersión pueden arrastrarse desde el lugar de aplicación por el aire. Alta presión y boquillas muy finas producen gotas de tamaño muy fino que tienen alta probabilidad de arrastre. Baja presión y boquillas menos finas producen gotas más grandes con menos potencial para el arrastre. Los pesticidas también varían en su potencial de arrastre.

La probabilidad de que un pesticida sea arrastrado fuera del lugar aplicado depende en parte de la manera en que es aplicado, y, en tratamientos en exteriores de las condiciones del viento. Los pesticidas que se descargan cerca del suelo no son tan sujetos al arrastre por corrientes de aire como aquellos descargados a una gran altura. Los pesticidas que se aplican hacia arriba (árboles) o por avión son más probables de arrastrarse por el aire.



Arrastre de pesticida

La volatilización ocurre cuando un sólido o un líquido se convierte a un gas. Un pesticida en estado gaseoso puede ser arrastrado desde el área tratada por corrientes de aire; el movimiento de los vapores del pesticida se conocen como arrastre del vapor. A diferencia del arrastre de atomizadores y polvos que a veces se pueden observar durante la aplicación, el arrastre de vapor es invisible.

La volatilización de pesticidas se incrementa con temperaturas más altas y con el movimiento del aire, con aumentos de temperatura de la superficie tratada (el suelo, la planta), baja humedad relativa y la reducción en el tamaño de la gota. Los pesticidas también se volatilizan más rápidamente en suelos de textura gruesa que en otros tipos de suelos. La volatilización aumenta en suelos de textura mediana y fina cuando tienen un alto contenido de humedad.

Evite la aplicación de pesticidas volátiles cuando las condiciones favorecen la volatilización. El índice de presión de vapor de un pesticida puede ayudar a indicar la volatilidad del material. Mientras más alta es la presión de vapor, más volátil es el pesticida. La volatilización puede reducirse por el uso de formulaciones de baja volatilidad y mediante la incorporación del pesticida al suelo.

Atienda todas las declaraciones de precaución en la etiqueta de un pesticida volátil. Cada vez que un pesticida volátil se usa en un lugar cerrado, considere los riesgos no solamente a usted y a los otros trabajadores, pero también a personas, animales, y plantas que están en, o cerca, del lugar o que pueden entrar al lugar después de la aplicación.

El agua

Los pesticidas pueden arrastrarse desde un lugar mediante el agua. Los pesticidas entran al agua por:

- Arrastre, escurrimiento, o infiltración por aplicaciones cercanas.
- Derrames, escapes, y reflujos de la mezcla, carga, almacenamiento, y limpieza de equipo.
- Desecho inapropiado de pesticidas, enjuagues, y recipientes.

Gran parte del movimiento del pesticida en el agua ocurre sobre la superficie (escurrimientos) o movimientos de infiltración (percolación o lixiviación). Esto ocurre cuando:

- Los pesticidas se derraman sobre una superficie o se aplican en exceso.
- Lluvias excesivas o agua de riego caen sobre una superficie que contiene residuos de pesticidas.

EL POTENCIAL DE ARRASTRE DE PESTICIDAS AUMENTA CUANDO LOS PLAGUICIDAS SE:

- aplican en exceso
- aplican a áreas con pendiente
- aplican a suelos saturados
- aplican a superficies compactadas o pavimentadas
- derraman y no se limpian.

EL POTENCIAL DE PERCOLACIÓN DEL PESTICIDA AUMENTA CUANDO SE:

- aplican en exceso
- aplican a suelos arenosos o que se describen como percoladores y reciben agua excesiva (lluvia o irrigación) poco tiempo después de la aplicación
- derraman y no se limpian.

Los escurrimientos de agua (runoff) en el medio ambiente puede migrar hacia los desagües, riachuelos, charcas, lagos, y otras aguas superficiales. La cantidad de pesticida escurrido depende del grado e inclinación del suelo en el área, la capacidad de erosión y la textura del suelo, el contenido de humedad del suelo, la cantidad y el ciclo de irrigación y lluvia, y las propiedades de los pesticidas. Por ejemplo, una aplicación de pesticidas a un suelo pesado y arcilloso y además saturado de agua es altamente susceptible al escurrimiento. Si se anticipa lluvia torrencial, demore la aplicación del pesticida. La vegetación, residuos de plantas, y composta reducen el escurrimiento por su habilidad de retener el suelo y la humedad.

El agua escurrida en ambientes interiores (almacenes, talleres, edificios) puede llegar a los sistemas de agua doméstica y de ahí a la superficie y al manto acuífero. El agua escurrida puede fluir por los drenajes o en otros drenajes, como los de servicios, y así al sistema de agua. Cuando se enjuagan los envases de pesticidas y el equipo, no permita que el agua de enjuague baje por el drenaje. Aplíquelo a un lugar marcado (rotulado), o, si es apropiado, úselo como un diluyente para la próxima aplicación.

En contraste al escurrimiento, que ocurre cuando la mezcla se mueve sobre una superficie, la infiltración ocurre por el movimiento vertical del agua en el suelo. Los pesticidas que se filtran por el suelo pueden llegar hasta el manto acuífero. La contaminación del manto acuífero causa gran preocupación y es asociado con la percolación de pesticidas de campos tratados, áreas de mezcla y enjuague, áreas para desecho de agua y áreas de manufactura. Refiérase a la sección "Manto Acuífero" en este capítulo para información sobre la prevención de contaminación.

Sobre, o en, objetos, plantas o animales

Los pesticidas pueden moverse desde el lugar de aplicación cuando se encuentran sobre o adentro de organismos que se mueven (o que son movidos) fuera del lugar. Los pesticidas se pueden pegar a los zapatos o a la ropa, a la piel de animales o al polvo en el aire y así transferirse a otras áreas. Cuando los manejadores de pesticidas traen a sus casas o llevan puesto equipo de protección personal o ropa de trabajo, los residuos pueden pegarse de las alfombras, los muebles y ropa limpia, y así a los animales y a otras personas.

La remoción de la cosecha es otro proceso para la transferencia de pesticidas. Cuando los cultivos que han sido tratados se cosechan o los animales se sacrifican, cualquier residuo de pesticida se mueve con ellos y se transfieren a un nuevo lugar. Después de la cosecha, muchos productos agrícolas se lavan o procesan, removiéndolo o degradando mucho del residuo que queda. Para proteger a los consumidores, el gobierno federal ha establecido límites legales (tolerancias) sobre cuánto residuo del pesticida puede permanecer en una cosecha o producto animal que se va a comercializar como alimento de consumo humano o animal.

PROCESOS QUE AFECTAN A LOS PESTICIDAS

Cuando un pesticida se libera al medio ambiente, es afectado o degradado por varios factores. Anteriormente, hemos discutido el movimiento de pesticidas. En esta sección, examinaremos los factores que afectan la estabilidad y persistencia de pesticidas después de una aplicación, desecho, o después de un derrame. La descomposición de un pesticida es necesaria para evitar problemas de contaminación y reducir los impactos ambientales como resultado de su uso.

Adsorción

La adsorción ocurre cuando una sustancia química se pega (o adsorbe) a la superficie de las partículas de suelo. (A veces esta palabra se confunde con absorción, un proceso diferente. Vea la siguiente sección.) La cantidad y persistencia de adsorción del pesticida varía con las propiedades de la partícula, el contenido de humedad del suelo, la acidez y la textura del suelo. Suelos con alto porcentaje de material orgánico o arcilla tienen la mayor adsorción; suelos gruesos, arenosos que no tienen mucha materia orgánica o arcilla son menos adsorptivos.



Los pesticidas varían en su capacidad para pegarse o adsorberse a las partículas de suelo. Aquellos que se adsorben fuertemente tienen menos posibilidad de ser arrastrados del área de aplicación por el agua superficial o por percolación en el suelo. Sin embargo, pueden ser arrastrados por la erosión del suelo. Los pesticidas varían mucho también en su grado de solubilidad en el agua. Aquellos con mayor solubilidad tienen mayor potencial para moverse, y contaminar agua.

Un pesticida adsorbido por el suelo tiene también menos tendencia a volatilizarse, fotodegradarse o ser degradado por microorganismos. Cuando los pesticidas están fuertemente pegados a las partículas de suelo, están menos disponibles para absorción por las plantas. Por esta razón, algunos pesticidas usados en suelos de alta adsorción, tienen que ser aplicados con más frecuencia o en concentraciones más altas para compensar por la cantidad de pesticida que se adhiere a las partículas del suelo.

Absorción

Absorción es el proceso en que los compuestos químicos se asimilan por las plantas y otros organismos. Este es otro proceso que también puede transferir pesticidas en el medio ambiente. Una vez que se absorben, muchos pesticidas son metabolizados o degradados dentro de los organismos.

Degradación microbial

La degradación microbial ocurre cuando microorganismos como hongos y bacterias descomponen a los pesticidas y los usan como una fuente de alimento. La degradación microbial es extremadamente importante en el sistema de limpieza del medio ambiente. La mayoría de la actividad microbial ocurre en las primeras 12 pulgadas del suelo. La degradación microbial puede ocurrir rápidamente y bajo condiciones del suelo que favorecen el crecimiento de microorganismos como: Temperaturas moderadas, niveles de pH favorables, humedad adecuada, aeración (presencia de oxígeno) y fertilidad. La cantidad de adsorción también tiene influencia sobre la degradación microbial. Los pesticidas adsorbidos se degradan más lentamente ya que están menos disponibles para los microorganismos. La estructura química del pesticida también tiene influencia sobre la capacidad del microorganismo de descomponerlo en formas más simples. En particular, compuestos con cloro en sus estructuras resisten la degradación y pueden persistir en el ambiente por mucho tiempo.

Los poblaciones microbiales que degradan fácilmente a ciertos pesticidas pueden incrementar su número en el suelo. Si pesticidas similares se aplican repetidamente a un área, el pesticida puede consumirse y ser degradado por los microorganismos tan rápidamente que no proveerá el control deseado. Esta degradación acelerada ha ocurrido con muchos insecticidas y algunos herbicidas. Esto se puede evitar o retrasar alternando los tipos de pesticidas usados y aplicando pesticidas solamente cuando es necesario.

Degradación química

La degradación química de un pesticida incluye reacciones que cambian sus enlaces químicos, reduciendo la estructura original del pesticida a componentes menos complejos. La tasa y el tipo de reacciones químicas que ocurren son influenciados por la adsorción de los pesticidas al suelo, el nivel de pH, la temperatura y la humedad. Muchos pesticidas, especialmente los insecticidas órganofosforados se degradan por un proceso llamado hidrólisis (una reacción química que rompe los enlaces químicos y añade agua a la estructura) en suelos con pH altos (que son alcalinos) o en mezclas para aplicación. La adición de amortiguantes a la mezcla puede ayudar a la reducción de las reacciones de hidrólisis.

Una vez que los pesticidas se absorben por la planta u otros organismos, diferentes reacciones químicas pueden descomponer el compuesto.

Fotodegradación

La fotodegradación es la descomposición de pesticidas por la acción de la luz del sol. Los pesticidas aplicadas al follaje, la superficie del suelo, y las estructuras varían considerablemente en su estabilidad cuando se exponen a la luz natural. Como otros procesos de degradación, la fotodegradación reduce la cantidad del compuesto químico que está presente. La incorporación al suelo por medios mecánicos, o por el manejo de la cantidad de agua de riego o de lluvia después de la aplicación, también puede reducir la exposición del pesticida a la luz.

Contaminación del agua superficial

Los pesticidas en la superficie del agua no reciben tanta atención de la prensa como los pesticidas en el manto acuífero, pero causan igual inquietud. Los pesticidas pueden llegar a la superficie del agua a través de la erosión, o arrastre, a través de los desagües después de las tormentas, o de descargas de origen identificable o en agua del manto acuífero que está descargando al agua superficial. Algunos de los pesticidas que se encuentran en la lluvia es muy probable que estaban en la atmósfera porque eran muy volátiles, mientras que otros compuestos no-volátiles fueron probablemente transportados a la atmósfera a través de la erosión o arrastre.

Un estudio hecho en 1989 por la U.S. Geological Survey indica que del 55 por ciento de riachuelos examinados en 10 estados del medio este (Midwest) tienen niveles detectables de pesticidas antes de las aplicaciones agrícolas de primavera, y que el 90 por ciento tenía cantidades detectables poco después de las aplicaciones. Aunque la mayoría de lo detectado eran pequeñas cantidades, numerosas muestras excedían los límites para la salud pública permitido para compuestos como atrazina y alaclor. Los niveles de pesticidas detectados en un río en Michigan excedían los niveles para avisos de peligro a la salud. Por lo anterior, se tienen que realizar mayores esfuerzos para reducir el potencial de los pesticidas de moverse a las aguas superficiales.

Los pesticidas pueden llegar fácilmente a las aguas superficiales cuando se aplican a áreas adyacentes a los lagos, ríos, pantanos y campos que contienen drenajes naturales. El riesgo aumenta cuando el suelo está descubierto o cuando solo hay una leve cubierta vegetal. Franjas de vegetación que se siembran junto a las vías acuáticas ayudan en la filtración de contaminantes antes de que lleguen al agua. La comunidad agrícola puede usar labranza de conservación en sus programas de manejo para ayudar en la protección de agua superficial. Todos los aplicadores de pesticidas pueden:

- Usar estrategias de manejo de plagas sin compuestos químicos cuando esto sea práctico.
- Considerar las condiciones del tiempo antes de aplicar.
- Seleccionar pesticidas con bajo potencial de escurrimiento o arrastre.

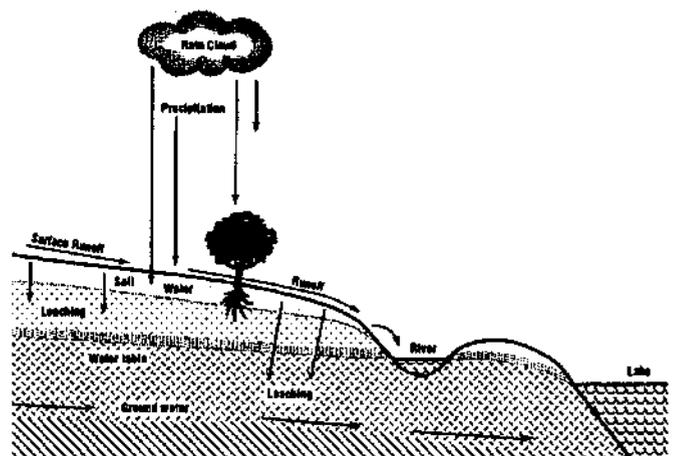
- Seguir buenas prácticas de manejo y usar el manejo integrado de plagas (IPM).
- Usar las dosis y frecuencias más bajas posibles.
- Seguir las precauciones de la etiqueta y advertencias sobre contaminación del agua.
- Aplicar pesticidas con equipo que funcione bien y que este bien calibrado.
- Almacenar y deshacerse apropiadamente de pesticidas, enjuagues, y recipientes apropiadamente.

Muchas de las acciones positivas que se pueden usar para prevenir la contaminación del manto acuífero se describen en la próxima sección, y también se pueden usar para proteger aguas superficiales.

CONTAMINACIÓN DEL MANTO ACUÍFERO

El agua subterránea proporciona agua potable para más de la mitad de los residentes de Michigan y es básicamente la única fuente disponible de agua potable para la gente de las áreas rurales en Michigan.

El agua del manto acuífero se contiene entre las grietas y poros de las rocas y el espacio entre los granos de arena, minerales y otras partículas del suelo. Ya que no la podemos ver, es a veces difícil visualizar esta fuente de agua y sus interacciones con el resto del medio ambiente. Esta fuente de agua es parte del ciclo de agua. La lluvia cae al suelo y se absorbe o se escurre sobre la superficie hacia lagos, ríos y terrenos pantanosos. El agua filtrada por el suelo se mueve a una zona no-saturada donde los poros contienen agua y aire. Parte de esta agua se absorbe por las raíces. El resto continúa hacia abajo hasta la zona saturada o el manto acuífero, donde los poros están completamente llenos de agua. La parte superior de esta zona saturada se conoce como el nivel freático (water table). Las capas de piedra, arena, gravilla, silt o arcilla que contienen esta agua se llaman acuíferos.



Pesticidas en agua subterránea

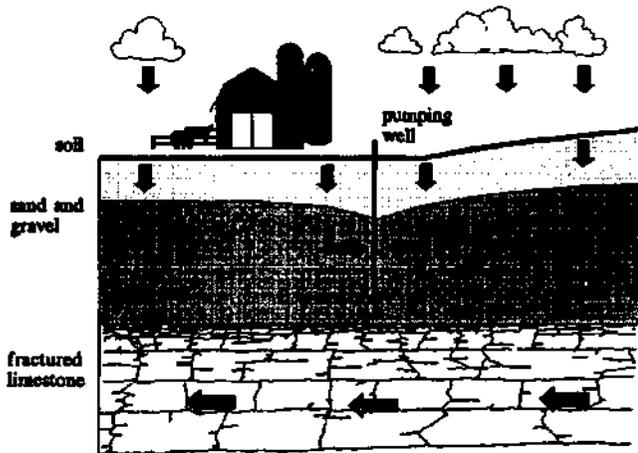
Se pensaba que los suelos y las capas de arcilla bajo suelo protegían al agua de la contaminación. En los años de los 1970, un fumigante de suelo se detectó en varios pozos en el estado de California. En 1986, 20 pesticidas se habían detectado en el agua subterránea de 24 estados, y, en 1990, la EPA había documentado la contaminación del manto acuífero por 46 pesticidas diferentes. Quince de estos se han detectado en el agua subterránea de Michigan (vea Tabla 1). En algunos casos, la contaminación de pesticidas parece estar causada por derrames y escapes de recipientes, pero la aplicación de pesticidas en el campo parece ser la causa más común.

El movimiento de agua

El agua subterránea está siempre en movimiento, y tarde o temprano llega a la superficie en puntos bajos como manantiales, lagos, pantanos, o se bombea a la superficie por medio de pozos. El agua subterránea se repone por la lluvia y la nieve que se filtra por el suelo y se mueve por los sedimentos no-saturados y las grietas hasta el nivel freático.

Las áreas donde el agua se filtra hasta el nivel freático se llaman las áreas de recarga. En climas húmedos como Michigan, los ríos, lagos, y pantanos (wetlands) se recargan generalmente por agua subterránea. Esta agua fluye hacia los ríos, generalmente en ángulos rectos.

El agua subterránea se mueve lentamente por los acuíferos, con flujo que varía desde unas pulgadas al año en rocas con pocas fracturas hasta varias pulgadas por día en el caso de suelos arenosos. En áreas con rocas fracturadas y en lugares con muchas cuevas y cenotes el agua puede fluir muy rápidamente por las cuevas tal como si fueran alcantarillas.



Las flechas indican la dirección del agua.

Fuentes de pesticidas en el agua subterránea

En muchos casos, se ha identificado el punto de origen de la contaminación por pesticidas del agua subterránea en un área determinada—es decir, el lugar donde un derrame o problema permitió que una cantidad anormalmente grande del compuesto químico migrara hasta el nivel freático. Otros casos de contaminación en un acuífero se reconocen por provenir de puntos no-identificables como las aplicaciones regulares en el campo. Por ejemplo, algunos pozos han sido contaminados a causa de derrames o manejo inapropiado al mezclar, mientras que otros han sido contaminados como resultado de pesticidas que fueron usados aún con todas las instrucciones en la etiqueta. Muchas veces puede ser imposible identificar todos los puntos de origen de contaminación por pesticidas.

Dada la frecuencia con que los pesticidas han sido identificados en agua subterránea, la EPA ha cambiado la forma en que maneja el registro de pesticidas. El Departamento Agricultura de Michigan (MDA), al igual que otras agencias, tendrá de desarrollar un plan de manejo de pesticidas (PSMP) para los ingredientes activos de pesticidas específicos que amenazan el agua subterránea, o la EPA prohibirá el uso de tal pesticida en el estado. Se anticipa que cinco pesticidas requerirán PSMP: alaclor, atrazina, cianisina, metolaclor y simazina.

Tabla 1. Pesticidas con riesgo para el agua subterránea

Pesticide (common name)	Detected nationally	Detected Michigan	PSMP expected
acifluorfen		X	
alachlor	X	X	X
atrazine	X	X	X
bentazon	X	X	
cyanazine			X
dacthal	X		
dicamba		X	
dibromochloropropane	X		
dichloropropane		X	
dinoseb		X	
diphenamid		X	
ethylene dibromide	X	X	
ethylene thiourea	X		
hexazinone		X	
lindane	X		
metolachlor		X	X
metribuzin		X	
prometom	X	X	
propazine		X	
simazine	X	X	X

PSMP = Plan Estatal de Manejo de Pesticidas (Pesticide State Management Plan)

Efectos a la salud por presencia de pesticidas en aguas subterráneas

El impacto a la salud por pesticidas en agua subterráneas depende del compuesto químico presente, la cantidad que se encuentra en el agua, y la cantidad de agua que la persona toma o que entra en contacto durante un período de tiempo. Para evitar problemas de salud que pueden ocurrir como resultado de ingerir una cantidad relativamente pequeña cantidad del pesticida en agua contaminada sobre un largo período de tiempo, existen normas federales y estatales que ponen límites sobre la cantidad de residuos de pesticidas que puede estar presente en agua potable.

El proceso mediante el cual los niveles máximos permisibles (MCL) para niveles de contaminación se basa en las investigaciones sobre toxicidad que se tienen que completar antes de que se pueda registrar un pesticida. Sin embargo existe incertidumbre porque es difícil usar estudios de corto plazo con animales de laboratorio para predecir los efectos a largo plazo en humanos que viven en ambientes muy complejos. Para responder a estas incertidumbres, los factores de seguridad se incluyen en los modelos que las agencias federales y estatales usan para establecer niveles permisibles de contaminación.

Costos económicos y al medio ambiente por la contaminación de acuíferos

Los costos a la sociedad por la contaminación de acuíferos por pesticidas son difíciles de expresar en números. Pérdidas de compuestos pesticidas por percolación representan pérdida de dinero para el aplicador. Las acuíferos contaminados pueden ser muy costosos a las comunidades y familias que dependen en estas fuentes de agua potable. Una vez que el agua subterránea se ha contaminado, es muy difícil, si no imposible, remediar la situación. La mejor solución es prevenir la contaminación.

FACTORES QUE AFECTAN LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUPERFICIAL Y EL AGUA SUBTERRÁNEA

Los factores que influyen para que un pesticida llega agua superficial o subterránea en el uso normal de agua pueden dividirse en tres categorías:

- Características del pesticida.
- Características del lugar.
- Las prácticas del aplicador.

Características del pesticida

En muchos en los boletines de MSU, se indica la clasificación de los ingredientes activos de pesticidas de acuerdo a su potencial de escurrimiento o infiltración. Las siguientes características se incluyen en la evaluación:

Adsorción – La estructura química del pesticida influye su capacidad para adsorción. Como se ha discutido, pesticidas que se adsorben o se pegan fuertemente a los partículas tienen menos tendencia de moverse hacia las fuentes subterráneas de agua. Sin embargo, pueden llegar a aguas superficiales por la erosión del suelo.

Solubilidad – La solubilidad de un pesticida en agua (la facilidad con que se disuelve en el agua) influye en que un pesticida se lave del suelo y se transporte a otras lugares por escurrimientos o infiltraciones.

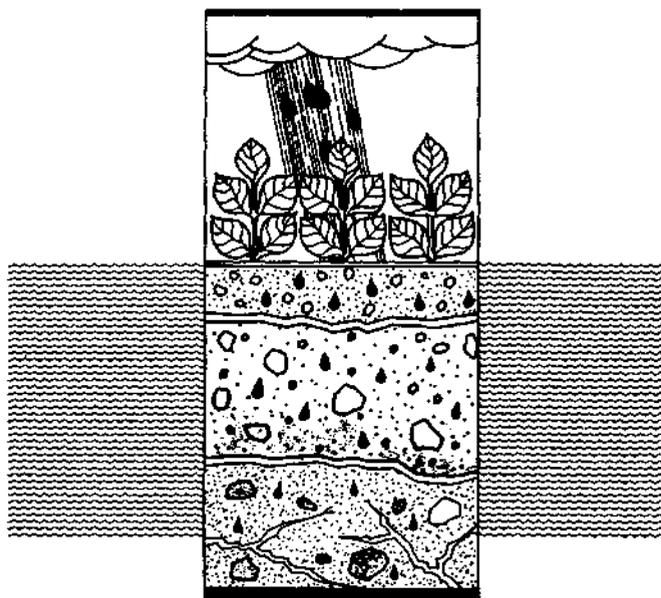
Persistencia – Mientras más tiempo permanece el pesticida en el suelo sin descomponerse - mayor es su persistencia - y mejor será la probabilidad que se mueva del lugar original. Un gran número de los herbicidas pre-emergentes son persistentes.

Características de lugar

Suelo – Los suelos que tienen un alto contenido de materia orgánica, de textura fina a mediana (silt o arcilla) con buena estructura y drenaje son relativamente buenos en la "captura" de pesticidas. Aún en estos suelos, los compuestos químicos pueden moverse rápidamente con el agua de lluvia a través de las grietas y huecos (como en los huecos creados por raíces y gusanos) en el perfil del suelo.

Los pesticidas tienen mayor probabilidad de infiltrarse por suelos que son gruesos (arenas o gravillas), delgados (menos de 20 pulgadas), con mal drenaje o susceptibles a sequías. Es más probable la pérdida de pesticidas por escurrimientos en áreas con suelos compactados o con una capa sólida, o en áreas rodeadas de superficies pavimentadas que no permiten la penetración de agua de lluvia, particularmente en lugares con pendiente.

El subsuelo – Los pesticidas que se mueven a través del suelo pueden ser "capturados" por los sedimentos bajo el suelo (el subsuelo) antes de llegar al nivel freático. Es más probable que esto ocurra si el manto acuífero no está cercano a la superficie y si los materiales bajo el suelo no permiten el rápido movimiento del agua. Arena, gravilla, y rocas con grandes fracturas permiten que los contaminantes se muevan hacia abajo con poca oportunidad para una filtración adicional.



Otros factores del área – Mientras menor es la profundidad hacia el nivel del agua - o mientras más alto el nivel freático- menos es la acción filtrante del suelo y menos son las oportunidades para la degradación o la adsorción de pesticidas. La primavera y el otoño son típicamente los períodos mas altos de recarga del acuífero, y, por lo tanto, cuando los niveles freáticos están también mas altos. En áreas donde el nivel de agua es alto y hay suelos permeables, fuertes lluvias pueden llevar pesticidas disueltos hacia el acuífero en unos pocos días.

Bajo ciertas condiciones, los pesticidas pueden llegar al acuífero aún si el nivel del agua está alejado de la superficie. Si hay un conducto desde la superficie, tal como una cueva, o un pozo que no está completamente sellado, los pesticidas pueden llegar directamente al acuífero sin filtración alguna.

Resumen de los factores que afectan la contaminación del agua subterránea

La mayor Vulnerabilidad

Pesticida

- Alta solubilidad
- Baja adsorción
- Persistencia

Suelo

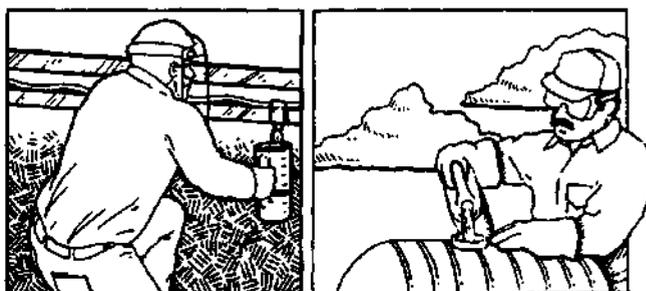
- Arenoso
- Bajo en materia orgánica

Lugar

- Baja profundidad al agua subterránea (o manto freático)
- Clima húmedo o suelo húmedo, o un intensivo riego
- Hoyos o pozos abiertos

Prácticas de manejo

La forma en que se manejan, mezclan, cargan, aplican, almacenan, y desechan los pesticidas tiene una gran influencia en la posible de contaminación del agua subterránea. Una aplicación y manejo inadecuado puede exponer más el producto químico al medio ambiente de lo que sería necesario. El riego excesivo puede causar erosión y otros daños ya que el suelo y las plantas no puede absorber el exceso de agua. Si usted trabaja con personas que tienen sistemas de riego automáticos, considere que potencial de irrigación excesivo es muy alto. Comunique lo que usted conoce como buenas prácticas culturales y coordine el manejo integrado de plagas con las prácticas de uso del agua.



Manteniendo Pesticidas Fuera de Los Aguas de Superficiales y de Subterráneas

Para reducir el riesgo de contaminación de agua y pérdida de pesticidas, por infiltraciones o escurrimientos los aplicadores tienen que tomar en cuenta los tres factores mencionados anteriormente (pesticida, características del sitio de aplicación y prácticas de manejo). Por ejemplo, la aplicación de un pesticida con un bajo potencial de infiltración o escurrimiento sobre un suelo con buenas características puede aún causar contaminación si la aplicación no se hace con cuidado. Ante todo, el aplicador tiene la responsabilidad de seguir las direcciones en la etiqueta y todos los reglamentos del estado de Michigan para el manejo y aplicación de pesticidas. Para reducir aún más la contaminación del agua:

- Evalúe la necesidad, método y frecuencia del control químico. Use métodos de control químico solamente cuando sea necesario. Un programa de manejo integrado de plagas usando técnicas de monitoreo permite que el manejador de plagas aplique sus métodos de control solamente cuando la presencia de la plaga alcance niveles de daño económico y solo donde sea necesario.
- Cuando se selecciona un producto, considere las características químicas (adsorción, solubilidad, persistencia) y el potencial para infiltración o escurrimiento del lugar de aplicación. Refiérase a las evaluaciones hechas por El Servicio de Recursos Naturales (Natural Resources)

Conservation Service) que se encuentran al final de muchos de los boletines de MSUE en sus recomendaciones de productos. Considere el uso de herbicidas post-emergentes en lugar de los pre-emergentes.

- Determine las características del suelo en el lugar de aplicación. La textura de suelo y contenido de material orgánico afectan el movimiento del compuesto. El Servicio de Recursos Naturales tiene mapas detallados con inventario de suelos que pueden proveer mucha de esta información. Compare los suelos en su lugar de aplicación con las características del pesticida y seleccione el producto que ofrece mayor seguridad.
- Considere la geología del área de aplicación. Al planear la aplicación de pesticidas, conozca el nivel del manto freático y la permeabilidad de las capas geológicas entre la superficie del suelo y el acuífero. Parte de esta información puede obtenerse de los archivos de pozos en el Departamento de Salud Pública.
- Aplique el pesticida en el momento correcto. Se requieren menos aplicaciones si se aplica el pesticida en sincronización con el ciclo de vida de la plaga. El Servicio de Extensión Agrícola de MSU puede ayudar en la determinación del mejor momento de la aplicación.
- Use la menor dosis efectiva del pesticida y siga las instrucciones en la etiqueta. Calibre el equipo para estar seguro de que está aplicando al nivel correcto.
- Use aparatos para prevenir el reflujo. Para diluir cualquier compuesto químico, use un equipo que elimine el reflujo cuando se obtiene agua directamente de un pozo, servicio de agua pública, lago o río. En todo momento el extremo de la manguera de llenado o carga deberá permanecer más alto que el nivel de agua en el tanque para evitar que ocurra el reflujo del compuesto a la fuente de agua. Esta práctica también reduce la probabilidad de que la manguera se contamine con el pesticida. Para más información sobre estos aparatos, vea el boletín de Extensión E-2349, "Protect Your Water Supply From Agricultural Chemical Backflow." (en Inglés)
- Calibre y mantenga el equipo de aplicación. Un equipo calibrado correctamente reduce la posibilidad de que aplique una cantidad excesiva. El equipo de calibración debe revisarse regularmente para buscar goteras, daños, y desajustes de las calibraciones.
- Evite los derrames - limpie los derrames. Cuando ocurre un derrame, conténgalo y límpielo rápidamente. Los compuestos derramados cerca de pozos y cisternas pueden moverse directa y rápidamente hacia el acuífero.
- Prepare calendarios para el riego de tal manera que solamente se aplique la cantidad de agua nece-

saria para la planta. Algunos modelos de computadora pueden servirle para hacer estas decisiones. Consulte con en la oficina local de Extensión.

- Evite la aplicación de pesticidas cuando el pronóstico del tiempo indica lluvias fuertes.
- Mantenga registros de donde y cuando se han hecho aplicaciones de pesticidas. Algunos registros son obligatorios. Refiérase al Capítulo 2, "Leyes y Reglamentos," para información de los requisitos de archivos.
- Almacene los pesticidas en un lugar seguro. Los almacenes para pesticidas deben situarse lejos de cañerías, pozos, y otras fuentes de agua.
- Cierre apropiadamente pozos que ya no funcionan. Los pozos viejos pueden ser unas líneas directas para que las contaminantes lleguen a los acuíferos. Muchas propiedades aún tienen pozos abiertos pero secos. Comuníquese con MDA Groundwater Program para información, asistencia técnica, y compartimiento del costo de cierre de pozos.
- Obtenga el sistema de evaluación Farm*A*Syst o Turf*A*Syst para evaluar su finca y sus operaciones de negocios para ver como se aplican a la protección del acuífero.

Resumen

Prácticas preventivas que deben usar los aplicadores para proteger los recursos de agua:

1. Use pesticidas solamente cuando sea necesario.
2. Identifique el tipo de suelo.
3. Identifique las fuentes de agua cercanas.
4. Revise el sistema de pozos.
5. Evite el uso de productos con alta infiltración.
6. Siga las instrucciones de la etiqueta.
7. Aplique en el momento más adecuado.
8. Mida cuidadosamente
9. Calibre cuidadosamente el equipo de aplicación.
10. Evite derrames y límpielos si ocurren.
11. Evite duplicación de aplicaciones.
12. Demore el riego después de la aplicación de pesticidas (si el riego no es parte de la aplicación).
13. Evite el arrastre por irrigación.
14. Triple enjuague o enjuague a alta presión: deseche los residuos de pesticida y los recipientes correctamente.
15. Almacene los pesticidas cuidadosamente.
16. Mantenga sus archivos.

Efectos de pesticidas sobre plantas y animales no objetivo

Los organismos no objetivos pueden ser afectados por los pesticidas de dos maneras

- El pesticida puede causar daños por contacto directo del organismo no objetivo; o,
- El pesticida puede dejar un residuo que causa daños más tarde.

Efectos adversos por contacto directo

Durante su aplicación los pesticidas pueden afectar a los organismos que no son el objetivo del tratamiento. Las aplicaciones realizadas en tiempos inadecuados pueden matar abejas y otros polinizadores activos en o cerca del lugar objetivo. Los pesticidas también pueden hacer daños a otros animales silvestres y a animales en peligro de extinción. Aún cantidades muy pequeñas pueden afectarlos o destruir sus fuentes de alimentos o su hábitat. Elija pesticidas necesarios para aplicación sobre grandes áreas -tal como para el control de mosquitos, moscas mordedoras, o para control de plagas en bosques-con mucho cuidado para evitar el envenenamiento de plantas y animales no objetivos que están cerca de área de tratamiento. Siga todas las instrucciones y direcciones en la etiqueta para evitar daños a organismos no objetivo durante la aplicación.

El arrastre desde el lugar objetivo puede hacerle daño a los organismos. Por ejemplo, el arrastre de herbicidas puede causar daño a plantas cercanas, incluyendo cultivos, bosques, o siembras ornamentales. El arrastre puede también matar parasitoides y predadores que están cerca del lugar designado.

Los escurrimientos del pesticida pueden afectar peces, animales y plantas acuáticas en charcas, ríos, y lagos. La vida acuática también puede ser afectada por un descuido llenado de los tanques y drenaje, y también por un descuido enjuague, o desecho de recipientes de pesticidas.

Efectos adversos de los residuos de pesticidas

Un residuo es la parte del pesticida que permanece en el medio ambiente por un período de tiempo después de la aplicación o de un derrame. Los pesticidas típicamente se descomponen a compuestos más simples que no hacen daño una vez se han puesto en el medio ambiente por los procesos que ya hemos repasado. La velocidad de descomposición varía de menos de uno día a varios años. Esto es determinado por la estructura química del ingrediente activo del pesticida pero también de las condiciones ambientales - suelos, luz, temperatura, humedad, organismos microbiales, y otros.

Los pesticidas persistentes dejan residuos que permanecen en el medio ambiente sin descomponerse por un largo tiempo. Estos pesticidas pueden ser algunas veces deseables, porque pueden proveer control por largo tiempo sobre la plaga y pueden reducir la necesi-

dad de aplicaciones más frecuentes. Sin embargo, algunos pesticidas persistentes que se aplican o se derraman sobre el suelo, plantas, maderas, o superficies y agua pueden más tarde causar daño a plantas y animales susceptibles, incluyéndonos a los seres humanos cuando entran en contacto con ellos. Cuando los residuos se acumulan en los cuerpos de animales o en el suelo, se dice que se bioacumulan.

Los animales pueden ser afectados adversamente si se alimentan de las plantas o animales que tienen residuos de pesticidas. Un riesgo especial es para un predador de pájaros o mamíferos que se alimenta de los animales que han muerto por intoxicación de los pesticidas.



Declaraciones típicas en las etiquetas que deben ponerlo alerta a estos problemas incluyen:

- "Toxic to fish, birds, and wildlife. This product can pose a secondary hazard to birds of prey and mammals."

{Tóxico a peces, pájaros, y vida silvestre. Este producto puede representar un riesgo secundario a aves de caza y mamíferos.}

- "Animals feeding on treated areas may be killed and pose a hazard to hawks and other birds-of-prey. Bury or otherwise dispose of dead animals to prevent poisoning of other wildlife."

{Los animales que se alimentan en las áreas tratadas pueden morir y ser una amenaza a halcones y otras aves de caza. Entierre o de otra forma deseche estos animales muertos para evitar el envenenamiento de otra vida silvestre.}

Especies en peligro de extinción – Para minimizar el impacto de pesticidas en las especies en peligro de extinción o amenazadas de acuerdo a las listas federales, y para asegurar que estas especies y sus hábitats naturales no se pongan en peligro, la EPA está desarrollando un nuevo programa de restricciones de uso por medio del Acta de Protección de Especies en Peligro. En este nuevo programa, se pretende que cada pesticida que representa una amenaza a estas especies o sus hábitats tendrá una advertencia contra su uso dentro de ciertas áreas geográficas de la especie. La declaración le indicará a los aplicadores en estas áreas de las acciones necesarias para proteger estas especies. Es posible que

las instrucciones prohíban el uso de ciertos pesticidas en ciertos lugares o por ciertas técnicas de aplicación, tal como la aplicación aérea. Estas instrucciones pueden ser solo referidas en la etiqueta. Vea el capítulo 4, "Direcciones para uso por referencia," Once condados de Michigan tienen material preparado para la protección del ave Kirtland's Warbler.

DAÑOS SOBRE LAS SUPERFICIES

Los pesticidas o residuos de pesticidas pueden dañar las superficies. Algunas superficies se pueden decolorar, en otras se puede eliminar la capa superficial o quedar marcadas. Algunos pesticidas pueden corroer los metales u obstruir sistemas electrónicos. Cuando aplique un plaguicida mantenga una adecuada distancia de los objetos que pueden ser dañados por el contacto de los pesticidas. En los espacios confinados mueva los objetos del área a tratar o cubralos para prevenir el contacto con los plaguicidas.

CAPÍTULO 5

PREGUNTAS DE REPASO

Pesticidas en el Medio Ambiente

Conteste las siguientes preguntas y compare sus respuestas con aquellas al final del manual.

1. ¿Qué es el medio ambiente?

2. Contaminación identificada:

- viene de un lugar específico e identificado
- puede ser un derrame de pesticida que se mueve en los corrientes que produce
- viene de una área grande
- puede ser el movimiento de pesticidas en los ríos después de una aplicación al voleo.
- A y B

3. Haga una lista de las maneras para prevenir contaminación de punto directo.

4. ¿Qué factores ambientales deben usted considerar en el evento de un derrame accidental o intencional de un plaguicida (pesticida) en el medio ambiente?

5. ¿Qué es una área sensitiva?

- lugares u organismos vivientes en los ambientes que son fácilmente afectados por un pesticida
- escuelas, parques de juego, hospitales, y otros lugares donde hay personas presentes.
- Lugares donde hay animales - especies en peligro, abejas, vida silvestre, animales domésticos.
- Lugares donde los cultivos, plantas ornamentales, u otras plantas sensitivas están creciendo.
- Todas las anteriores.

6. La gota o tamaño de partícula, altura y dirección de la aplicación son factores que influyen si el pesticida se mueve lejos del lugar a través del aire. (¿Cierto? O ¿Falso?)

7. El arrastre de vapor es:

- Partículas de pesticidas, polvos, y gotas arrastradas en el aire desde el lugar objetivo de la aplicación.
- Menos probable de ocurrir en suelos de textura mediana con alto contenido de humedad.
- Cuando un pesticida se mueve del área tratada por corrientes de aire en estado de vapor (gaseosas).
- Visible a corta distancia.
- No es probable que ocurra cuando la gotitas son pequeñas y la humedad relativa es baja.

8. Pesticidas con alto grado de solubilidad en el agua tienen mayor potencial tanto para movimiento y contaminación de agua. (¿Cierto? O ¿Falso?)
9. Pesticidas con fuerte adsorción al suelo:
- Son menos dados a arrastrarse del área tratada por agua superficial.
 - Son más probables de ser infiltrados
 - No son muy probables de moverse por la erosión del suelo
 - Permanecen en el suelo por más tiempo, dándole más oportunidad a los microbios para degradarlos.
 - Ninguno de los anteriores.
10. _____ - son más adsorpsivos que _____.
- suelos arenosos, suelos arcillosos
 - suelos arenosos, suelos con alto porcentaje de material orgánico
 - suelos altos en materia orgánica o arcillas; suelos arenosos.
11. En estructuras residenciales, los escurrimientos de agua puede entrar en los drenajes y a sistemas de agua. (¿Cierto? O ¿Falso?)
12. Cuando los compuestos químicos son tomados por las humanos, u otros organismos, el proceso se conoce como:
- adsorción
 - absorción
 - microbial
 - envenenamiento
 - bioacumulación
13. La degradación microbial de pesticidas mejora cuando:
- Los pesticidas se adsorben a la superficie del suelo.
 - Los pesticidas se infiltran dentro del perfil del suelo.
 - Los suelos están húmedos y de temperatura moderada.
 - Hay una cantidad limitada de oxígeno para volatilizar el pesticida.
 - La fertilidad del suelo es baja y los microbios tienen que obtener energía del pesticida.
14. Los pesticidas pueden llegar a la superficie del agua por arrastre, lluvia o agua de acuíferos que descargan en la superficie. (¿Cierto? O ¿Falso?)
15. Las capas de roca, arena, gravilla, silt or arcilla que contienen agua subterránea son:
- la zona de recarga.
 - llamadas el nivel freático.
 - pueden tener su agua que es extraída solamente en los pozos.
 - llamados acuíferos.
16. Aunque los pesticidas no han sido detectados en el agua subterránea de Michigan, causa una gran inquietud porque el potencial para la contaminación es posible. (¿Cierto? O ¿Falso?)
17. Haga una lista de prácticas y métodos para el manejo de pesticidas que pueden prevenir contaminación del agua superficial y de los acuíferos.
18. Dé unos ejemplos de maneras en que pesticidas pueden moverse del lugar de aplicación sobre o en objetos, plantas, o animales.
19. Además del contacto directo con el pesticida durante la aplicación o por arrastre y escurrimiento ¿de qué otra manera puede una planta o animal no objeto de su aplicación ser afectado por un pesticida?
20. Los pesticidas pueden decolorar, descascarar o corroer algunas superficies, o pueden dejar un depósito visible. (¿Cierto? O ¿Falso?)

LOS PESTICIDAS Y LA SALUD HUMANA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de completar el estudio de este capítulo, usted podrá:

- Explicar los conceptos de riesgo, exposición, toxicidad y como se relacionan estos conceptos.
- Indicar las cuatro rutas en que el cuerpo se expone a los pesticidas, y nombrar la ruta de mayor riesgo para usted.
- Indicar tres factores que determinan la rapidez con que los pesticidas se absorben a través de la piel.
- Explicar las tres clases de efectos dañinos que los pesticidas pueden causar en los humanos.
- Describir como evitar los efectos dañinos de los pesticidas.
- Reconocer los indicios generales y síntomas de envenenamiento por pesticidas y los efectos de irritación por pesticidas.
- Dar los primeros auxilios apropiados para exposición de pesticidas.
- Definir la fatiga causada por el calor (la insolación o golpe de calor) y reconocer los indicios y síntomas de este problema.
- Dar los primeros auxilios apropiados para la fatiga causada por el calor (la insolación o golpe de calor)

DEFINICIONES

Efectos agudos – Enfermedades o daños que pueden aparecer inmediatamente después de exponerse a un pesticida (generalmente dentro de 24 horas).

Ingredientes activos – Los compuestos químicos en el producto pesticida que controlan la plaga objeto.

Toxicidad aguda – Medida de la capacidad del pesticida de causar daño como resultado de una exposición breve o única.

Efectos crónicos – Enfermedades o daños que pueden aparecer mucho tiempo después de estar expuestos a los pesticidas. Algunas veces años después.

Exposición crónica – Exposición a dosis repetidas de un pesticida a través de un período prolongado de tiempo.

Toxicidad crónica – La medida de la capacidad de un pesticida de causar daños como resultado de repetidas exposiciones en un período de tiempo.

Efectos retardados – Enfermedades o daños que no aparecen inmediatamente (dentro de 24 horas) después de la exposición a un pesticida o una combinación de pesticidas.

Exposición – Entrar en contacto con un pesticida.

Formulación – El producto pesticida que se vende, generalmente una mezcla de ingredientes activos e inertes.

Riesgo – La probabilidad de que ocurra un daño como resultado del nivel y duración de una exposición.

Ingrediente inerte – Compuestos inactivos en la formulación de un pesticida que se usan para diluir el pesticida o hacerlo más seguro, efectivo, fácil de medir, mezclar, aplicar, y más conveniente de manejar.

Efectos locales – Efectos que ocurren en el lugar donde el pesticida hace contacto directo con el cuerpo (tal como la piel, ojos, nariz, boca, tráquea, esófago, estómago, sistema intestinal). Los efectos locales pueden aparecer inmediatamente o poco tiempo después de la

exposición. Estos pueden incluir efectos como irritación local de la piel (área de contacto) en forma de ronchas, irritación, o ulceración o irritación local de las membranas mucosas de los ojos, nariz, boca, garganta, y otros.

Equipo de protección personal (personal protective equipment, PPE) – Los aparatos y ropa usada por los manejadores de pesticidas para proteger el cuerpo del contacto directo con los pesticidas o residuos de pesticidas.

Declaraciones de Precaución – Son las declaraciones presentadas en la etiqueta del pesticida que alertan los posibles peligros provenientes del uso del pesticida, y que indican acciones específicas que se deben tomar para evitar tales peligros.

Palabras de advertencia – Designaciones estandarizadas que indican la relativa toxicidad de los pesticidas. Por ley tienen que aparecer en las etiquetas de los pesticidas. Las palabras de advertencia usadas son DANGER (PELIGRO), DANGER-POISON (PELIGRO-VENENO), o WARNING (PRECAUCIÓN), CAUTION (CAUTELA).

Solvento – Un líquido como agua, keroseno, xileno, o alcohol que puede disolver un pesticida (u otra sustancia) para formar una solución.

Efectos sistémicos – Efectos que ocurren en lugares distintos al del punto de entrada al cuerpo, después de la absorción, distribución por el sistema circulatorio y posibles reacciones químicas dentro del cuerpo en órganos vitales. Estos procesos de transformación pueden tomar tiempo, así que estos efectos pueden tomar más tiempo en aparecer que los efectos locales.

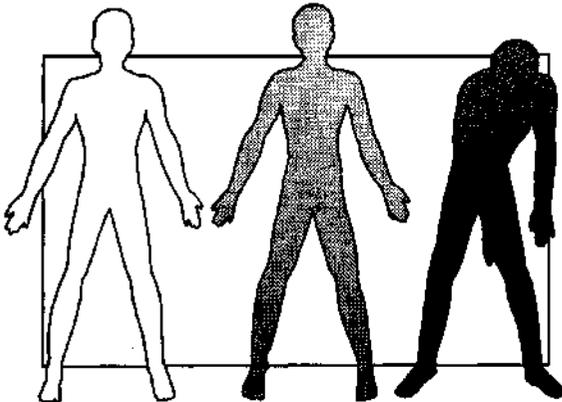
Algunos pesticidas son altamente tóxicos a los seres humanos, solo unas gotas en la boca o en la piel, pueden causar efectos extremadamente dañinos. Otros pesticidas son menos tóxicos, pero una excesiva exposición a ellos también causa daños. El peligro es el riesgo de efectos dañinos por pesticidas. Para determinar el riesgo de manejo de un pesticida, considere la siguiente fórmula: $\text{peligro} = \text{toxicidad} \times \text{exposición}$

La toxicidad es la medida de la capacidad del pesticida para causar daño. Es una propiedad intrínseca del compuesto químico, así como su concentración y formulación. La exposición es el contacto con el pesticida. Peligro o riesgo, por otro lado, es el potencial de recibir daño. Refleja tanto la toxicidad del pesticida y la probabilidad de que una exposición significativa ocurra en una situación particular. Los aplicadores de pesticidas deben estar atentos tanto por los riesgos asociados a la exposición al compuesto químico como por la toxicidad del compuesto.

La mejor forma de evitar o minimizar los riesgos de uso de pesticida es conocer el producto que se está usando y la forma correcta de hacerlo. Esto significa que debe leer cuidadosamente la etiqueta y seguir las instrucciones. La actitud del aplicador es de suma importancia. Si los aplicadores piensan erróneamente que saben exactamente como usar un pesticida o no tienen interés en las precauciones que se deben tomar, la probabilidad de un accidente aumenta. Tomar las precauciones adecuadas y practicar el sentido común reducen accidentes en el uso de pesticidas. Si usted u otras personas son accidentalmente expuestas a pesticidas, usted debe saber como reaccionar. Los envenenamientos por pesticidas ocurren y causan serios daños.

RIEGOS EN EL USO DE PESTICIDAS

Muchos pesticidas son diseñados para matar y/o dañar a plagas tales como, insectos, bacterias, hongos u otros organismos vivientes no deseables. Sin embargo, los humanos y las plagas comparten muchas funciones básicas, así que los pesticidas pueden hacer daño o aún a matar a las personas. Afortunadamente, podemos prevenir los efectos dañinos de los pesticidas evitando ponernos en contacto con ellos.



EXPOSICIÓN : ¿CÓMO LOS PESTICIDAS ENTRAN EN EL CUERPO?

Obviamente, hay que estar expuesto a un compuesto tóxico para ser afectado. Aunque muchos pesticidas pueden hacer daño a la piel y a los ojos por contacto directo, los efectos más dañinos generalmente ocurren cuando los pesticidas entran en el cuerpo.

Hay cuatro vías de entrada para pesticidas en el cuerpo:

- Exposición dérmica (contacto con la piel)
- Exposición oral (el pesticida debe ser ingerido)
- Exposición por inhalación (cuando se respiran vapores o polvos)
- Exposición por los ojos.

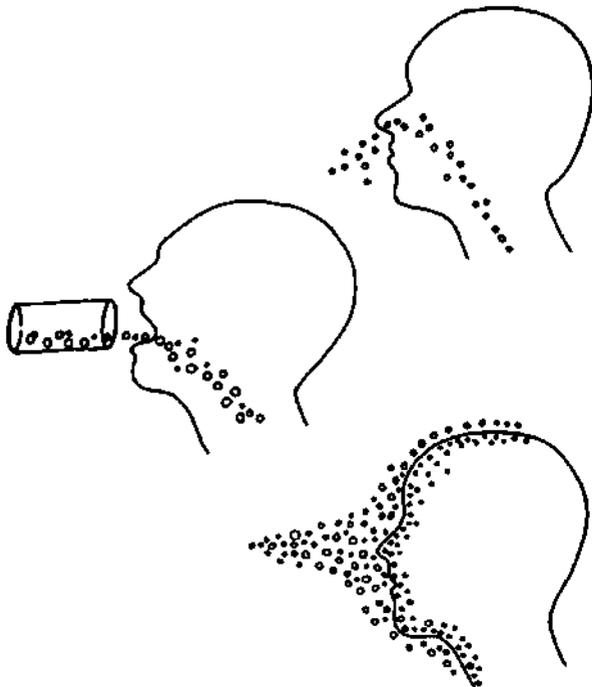
La exposición a unos pesticidas puede ocurrir en cualquier momento durante su manejo (cuando se mezclan, aplican, o desechan). Algunas de las formas más comunes en que los aplicadores se exponen al contacto directo con los pesticidas se listan en la Tabla 1. Discutiremos como protegerse de la exposición por pesticidas en el capítulo próximo.

Tabla 1. Vías por las que ocurre la exposición a pesticidas.

Exposición: dermal	oral	por inhalación	ojos
Por no lavarse las manos después de tocar los pesticidas o sus recipientes.	Por no lavarse las manos antes de comer, fumar, o mascar.	Por aplicar en áreas confinadas o con mala ventilación.	Por frotarse los ojos con manos, guantes contaminados.
Por salpicaduras o derrames de pesticidas en la piel.	Por salpicaduras del pesticida en la boca.	Por exposición a las corrientes de aire con residuos.	Por salpicaduras de pesticidas en los ojos
Por vestir ropa contaminada por pesticidas.	Por depositar accidentalmente pesticidas en las comidas.	Por mezclar polvos, y otras formulaciones secas.	Por aplicar pesticidas cuando hay mucho viento; arrastre.
Aplicar cuando hay mucho viento o por arrastre.	Por almacenar pesticidas en envases de bebidas.	Usar máscaras inadecuadas o que no se ajustan bien sobre la cara.	Por mezclar/cargar, sin usar gafas protectoras.
Por tocar plantas o suelo tratado.	Por contacto de residuos a los labios o boca.		

Exposición dermal

La piel normalmente se encuentra más expuesta al contacto de los pesticidas que otros órganos. De hecho, la EPA estima que el 97 % de la cantidad de pesticida que hace contacto con el aplicador durante una aplicación ocurre en la piel. Por lo tanto, absorción por la piel es la ruta más común por la que los pesticidas entran al cuerpo. Si usa un equipo de protección personal (PPE) limpio y apropiado puede reducirse esta exposición.



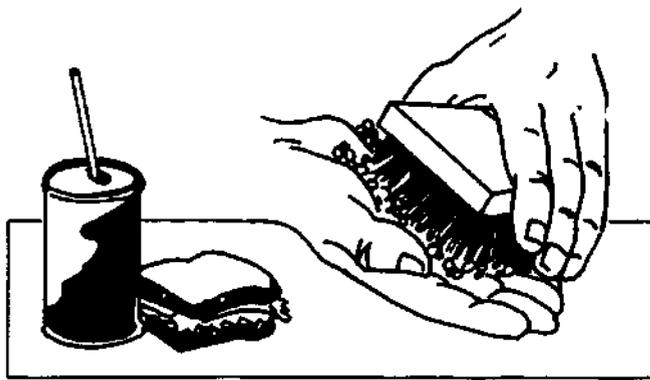
La cantidad de pesticidas que la piel absorbe depende no solamente del compuesto químico mismo, sino también de la formulación del producto, el área del cuerpo expuesto y la condición de la piel expuesta.

Exposición de la piel – Varias partes del cuerpo absorben pesticidas a velocidades distintas. El área genital tiende a ser la más absorbente. Por lo tanto, siempre debe lavarse las manos antes de usar el baño. La cabellera, los oídos y la frente también tienen buena capacidad de absorción, así que cuando aplique o maneje un pesticida use protección para la cabeza. Los pesticidas entran al cuerpo por cortaduras y raspaduras más fácilmente que por una piel sana, seca y fresca.

Formulación del pesticida – En general, los pesticidas formulados en aceite se absorben con mucha facilidad. Las formulaciones basadas en agua se absorben más rápidamente que formulaciones secas (polvos, granulados). Sin embargo, recuerde que es fácil contaminarse las manos con pesticidas formulados en forma de polvos. Si no se lava las manos después de manejar estos productos, corre el riesgo de sufrir exposiciones adicionales en otras partes del cuerpo.

Exposición oral:

Para evitar la exposición oral por manos contaminadas, lave sus manos completamente antes de comer, beber, o fumar. La exposición oral a pesticidas es muy peligrosa, pero relativamente poco común; es casi siempre causada por negligencias o descuidos imperdonables. De hecho, la causa más común de exposición oral es mediante pesticidas guardados en envases o botellas de bebidas o comidas sin poner la correspondiente etiqueta. Una persona que se traga un pesticida, no solamente queda envenenada, sino que también puede sufrir quemaduras severas de la boca y la



garganta. Este tipo de exposición puede también, ocurrir por polvos y atomizadores que accidentalmente caen sobre la lengua o los labios.

Exposición por inhalación:

La exposición por inhalación es particularmente peligrosa ya que los pulmones pueden absorber rápidamente los pesticidas, especialmente vapores y partículas extremadamente finas. Los pesticidas inhalados pueden hacerle daño a la nariz, la garganta y los pulmones. El peligro de inhalación es generalmente bajo cuando se aplican mezclas diluidas con equipo convencional, ya que estas aplicaciones producen gotas relativamente grandes. Al hacerse aplicaciones de bajo o ultrabajo volumen, se producen gotitas muy pequeñas de concentrados que pueden penetrar en los pulmones y aumentar el peligro de inhalación.

Exposición de los ojos (ocular):

Los ojos son particularmente absorbentes. Los ojos no solamente pueden ser dañados por los pesticidas, sino que pueden absorber suficientes cantidades de pesticidas como para que la persona sea seriamente o fatalmente dañada. La exposición ocular a pesticidas puede resultar en irritación de los ojos, daños a la visión, o ceguera temporal o permanente.

TOXICIDAD AGUDA Y PALABRAS DE ADVERTENCIAS

Exposición aguda es la exposición a una sola dosis de un pesticida; toxicidad aguda es la habilidad del pesticida de causar daño por una sola exposición. Los efectos dañinos que pueden ocurrir por una exposición por cualquier vía de entrada, se conocen como los efectos agudos. Los efectos agudos, generalmente ocurren minutos u horas después de la exposición. Pueden medirse como toxicidad dermal aguda (incluyendo efectos en los ojos), toxicidad oral aguda y toxicidad aguda por inhalación. Las exposiciones agudas son la forma más común de envenenamiento por pesticidas.

La toxicidad aguda se expresa como LD50 (dosis letal 50) y LC50 (concentración letal 50). Esta es la cantidad en mg/kg (miligramos / kilogramo), o la concentración en ppm (partes por millón) de una sustancia tóxica necesaria para matar al 50% de una población experimental de animales bajo condiciones constantes.

Tabla 2. Categoría de Toxicidad

Medida de Toxicidad	Altamente tóxico	Moderadamente tóxico	Ligeramente tóxico no tóxico	Relativamente
Oral LD50 (mg/kg)	0-50	50-500	500-5,000	>5,000
Dermal LD50 (mg/kg)	0-200	200-2,000	2,000-20,000	>20,000
Inhalación LC50	0-0.2 mg/L	de 0.2 a 2 mg/L	de 2 a 20 mg/L	>20 mg/L
Efectos en los ojos	Corrosivo	Irritación persistente por 7 días	Irritación reversible en 7 días	ninguna
Efectos en la piel	Corrosivo	Severa irritación moderada	Irritación	Ligera irritación
Señal / símbolo de advertencia con huesos	Peligro o peligro con una calavera cruzada	Precaución	Precaución	Precaución
Aproximada dosis oral letal para una persona de 150 libras	De unas pocas gotas a una cucharada	1 cucharada a una onza	1 onza a pinta o libra	Más de 1 pinta libra

Source: 40 CFR 162.10

* "Basic Guide To Pesticides", Briggs et al. Washington, D.C.: Hemisphere Publishing, 1994, p.12, and "Reading a Pesticide Label", bulletin E-2182, Kamrin, M., Michigan State University Extension, May 1989, p.4.

Los valores LD50 y LC50 se usan para comparar la toxicidad de varios ingredientes activos al igual que diferentes formulaciones del mismo ingrediente activo. Los pesticidas que tienen mayor toxicidad, tienen más bajos valores de LD50 y LC50- es decir, se necesita menos cantidad del compuesto químico para matar al 50% de la población de prueba. Los pesticidas con valores altos de LD50 y LC50 causan menos toxicidad agudas a las personas cuando se usan según las direcciones de la etiqueta del producto.

Note que el valor LD50 solamente mide un tipo de efecto tóxico, que es la muerte. No indica cuál dosis puede provocar efectos tóxicos menos serios. El valor LD50 es también limitado porque solamente considera casos particulares a una sola exposición; por lo tanto no puede usarse para determinar toxicidad crónica es decir cuando el aplicador es expuesto repetidamente a la misma sustancia, a mezcla de sustancia o a más de una sustancias a la vez. Los aplicadores no deben asumir que altos valores de LD50 o LC50 (baja toxicidad) significan la no-ocurrencia de efectos adversos a la salud.

Los valores de toxicidad aguda determinan el nivel de toxicidad y las palabras de advertencia requerida en la etiqueta del producto. Así, las palabras advertencia indican la toxicidad relativa del producto. La categoría se asigna sobre la base del nivel tóxico más alto registrado, bien sea oral, dermal, o por inhalación; además se consideran los efectos en los ojos o daños a la piel.

EFFECTOS AGUDOS Y LOS PRIMEROS AUXILIOS

Aunque quizás no sepamos exactamente cómo un pesticida actúa sobre el cuerpo, algunos síntomas de envenenamiento son bien conocidos. Estos efectos en el cuerpo pueden ser reconocidos por cualquier persona que trabaja con pesticidas. Los efectos agudos son daños que aparecen inmediatamente después de ser expuesto al pesticida (generalmente dentro de 24 horas) y pueden ser reversibles si se da el tratamiento médico apropiado.

Los síntomas del envenenamiento por pesticidas no son muy específicos, debido a que un número de enfermedades comunes tal como la gripe, o aún los excesos del alcohol pueden causar síntomas similares. No obstante, si los síntomas aparecen después del contacto con el pesticida, asuma que son causados por el pesticida y busque atención médica. Aprenda a reconocer y esté alerta a los síntomas iniciales de envenenamiento agudo. Si cualquier señal de envenenamiento se observa debe actuar inmediatamente en una forma apropiada. Esto puede ayudar a evitar exposición adicional y reducir el daño, e incluso hasta salvar una vida. Deje de trabajar con el pesticida y salga del área tratada inmediatamente.

Los Primeros Auxilios son el tratamiento inicial de ayuda a la víctima mientras llega la ayuda médica. Los mejores primeros auxilios en emergencias de pesticidas son la eliminación de la fuente de contacto con el pesticida, tan pronto como sea posible. Si usted esta solo con la víctima, asegúrese de que está respirando y no continúa expuesto a más pesticida, antes de pedir ayuda médica. Si usted tiene el entrenamiento correcto, puede dar res-

piración artificial a la víctima en el caso de que ésta no esté respirando. No se exponga al pesticida mientras trata de ayudar.

SÍNTOMAS DE EFECTOS AGUDOS Y LOS PRIMEROS AUXILIOS

En una emergencia, vea la etiqueta del pesticida, si es posible. Aquí se dan instrucciones específicas para primeros auxilios. Observe atentamente al afectado para determinar la aparición de efectos agudos y siga estos pasos generales para dar ayuda:

Efectos por contacto con una sustancia: Irritación de la piel (puede mostrarse seca y agrietada), decoloración de la piel (rojiza o amarilla) y picazón.

Primeros auxilios para intoxicación por contacto en la piel:

- Bañe o lave la piel y la ropa con abundante agua. Cualquier fuente de agua relativamente limpia sirve. Si es posible, ponga a la persona completamente en agua en un lago, riachuelo u otro cuerpo de agua. Aún el agua en canales de irrigación puede servir, a menos que usted sospeche que tengan pesticidas.
- Remueva la ropa y el equipo contaminado.
- Lave la piel y el pelo completamente con un detergente suave y agua. Una ducha es la mejor forma de lavarse y enjuagarse todo el cuerpo.
- Seque a la víctima y envuélvala en una manta o cualquier ropa limpia que esté a la mano. Evite que se resfríe o sobrecaliente.
- Si la piel se ha quemado o dañado, cúbrala inmediatamente con tela limpia, seca y suelta, o con un vendaje.
- No aplique cremas, aceites, polvos, o medicamentos a las quemaduras o a la piel afectada.

Efectos cuando el producto se ha ingerido (tomado o comido): irritación de la boca o la garganta, dolor en el pecho, náusea, dolor de estómago, diarrea, problemas musculares como calambres, sudor excesivo, dolor de cabeza, y debilidad.

Primeros auxilios por intoxicaciones causadas por ingestión de pesticidas:

- Enjuague la boca del afectado con bastante agua.
- Dele a la víctima una gran cantidad de leche o agua (hasta un litro).
- Solamente si las instrucciones en la etiqueta lo indican, trate de que la víctima vomite.

Para inducir el vómito:

1. Ponga a la víctima con la cabeza hacia abajo o de rodillas hacia adelante. No permita que la víctima se acueste de espaldas, ya que el vómito puede entrar en los pulmones y causar daños adicionales.
2. Ponga un dedo, o la parte ancha de una cuchara en la parte de atrás de la garganta de la víctima, o dele una dosis de miel de ipecacuana.

3. No use soluciones de sal para inducir el vómito.

No induzca el vómito sí:

1. Si la víctima está inconsciente o si está sufriendo de convulsiones.
2. Si la víctima ha tomado un veneno corrosivo. Un veneno corrosivo es un ácido fuerte o un producto alcalino. Puede quemar la garganta y la boca con igual severidad al subir que al bajar. Puede también causar daño a los pulmones.
3. Si la víctima ha ingerido un concentrado emulsionable o una solución de aceite. Estos concentrados y productos de aceite pueden causar la muerte si se respiran cuando se esta vomitando.

Efectos cuando la sustancia se inhala (respira): quemaduras e irritación de la nariz, las fosas nasales, garganta y pulmones, acompañado de tos, raspado en la voz, y congestión de las vías respiratorias.

Primeros auxilios para intoxicaciones causadas por inhalación de pesticidas:

- Lleve inmediatamente a la víctima al aire fresco.
- Si hay otras personas en o cerca del área, avíseles del peligro.
- Afloje la ropa a la víctima ya que una ropa muy apretada puede hacer más difícil la respiración.
- Aplique respiración artificial si la respiración se ha detenido o si la piel de la víctima se torna azul. Si hay vomito o pesticida en la boca o cara de la víctima, evite el contacto directo y use un respirador en forma de tubo cuando sea posible para la respiración boca-a-boca.

Efectos cuando el plaguicida penetra a los ojos: irritación severa, ceguera permanente o temporal. Es posible que algunos pesticidas no cause irritación en los ojos, pero pasan al resto del cuerpo a través de los ojos. Estos pesticidas pueden viajar por el cuerpo causando daños en una variedad de formas, tales como las mencionadas anteriormente.

Primeros auxilios para intoxicación ocular por pesticidas:

- Lave los ojos rápidamente pero con mucho cuidado.
- Use un enjugador de ojos, si hay uno disponible, si no, mantenga abierto el párpado y lave delicadamente con agua corriente, de tal manera que el agua pase a través del ojo en lugar de que caiga directamente en el ojo.
- Lave el ojo por más de 15 minutos.
- No use compuestos químicos o drogas en el agua de lavado, estos pueden aumentar el daño.



Ponga en todos los lugares de trabajo el nombre, dirección, y número de teléfono del doctor, clínica, o sala de emergencias del hospital que puede proveer cuidado médico en el caso de envenenamientos por pesticidas. El teléfono en cualquier parte del estado para el sistema de control de envenenamientos de Michigan (Poison Control Center) es:

1-800-222-1222

Este número de teléfono lo comunicará con el centro regional de control de intoxicación por venenos más cercano a su localidad. El boletín de MSUE AM-37 provee números de teléfonos; AM-37-SP provee la información en español. Si es posible, tenga la etiqueta a mano cuando llame. Si se sospecha de envenenamiento por pesticida, consiga asistencia médica y lleve el recipiente (o la etiqueta) al doctor.

ENVENENAMIENTOS POR INSECTICIDAS

Aunque todos los pesticidas pueden causar los efectos agudos ya mencionados, los insecticidas en los grupos químicos conocidos como organofosforados y carbamatos requieren más atención. Estos insecticidas inhiben la colinesterasa, una enzima en el cuerpo, que es crítica para el funcionamiento normal del sistema nervioso.

Organofosforados

Por su extensivo uso y su frecuente alta toxicidad, los organofosforados son responsables del mayor número de envenenamientos por pesticidas. Estos interfieren con la actividad la colinesterasa. Cuando la enzima colinesterasa no puede ejercer su función normal, los nervios en el cuerpo envían mensajes a los músculos constantemente. El resultado es la contracción y debilidad en los músculos. Si el envenenamiento es severo, la víctima puede sufrir de convulsión extrema de los músculos y aun causarle la muerte.

Los organofosforados son inhibidores irreversibles de la colinesterasa, sin atención médico, el nivel de actividad enzimático vuelve a niveles normales dentro de unos días, semanas o meses. Los efectos aditivos de pequeñas y repetidas dosis a lo largo del tiempo, durante la estación de crecimiento de un cultivo puede finalmente causar envenenamiento.

Algunos síntomas pueden aparecer casi inmediatamente después de exposición excesiva a algunos organofosforados; en otros casos los síntomas pueden demorarse por varias horas (por ejemplo, con parathion, azinphosmethyl, o phorate). Si la aparición inicial de los síntomas ocurre 12 horas después o más de estar expuesto a los pesticidas durante operaciones rutinarias de manejo y aplicación, el problema no es un envenenamiento agudo por organofosforados.

Los síntomas asociados con el envenenamiento por pesticidas organofosforados son los siguientes:

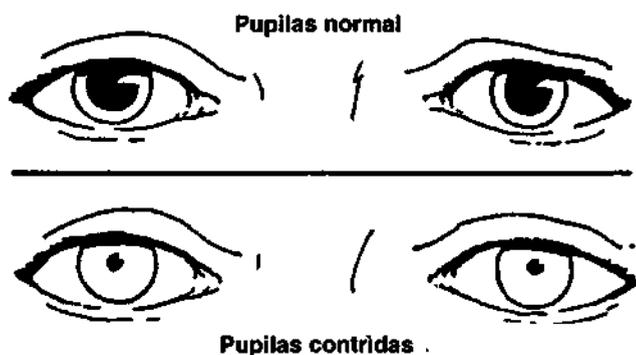
Envenenamiento	Leve	Moderado Severo
Fatiga	Incapacidad para caminar	Perdida de la conciencia
Dolor de cabeza	debilidad	Severa constricción de pupilas
Mareos	Malestar del pecho	Contracción de los músculos
Visión borrosa	Constricción de pupilas	Secreciones en la boca y nariz
Sudor y salivación excesiva	Síntomas más pronunciados.	Dificultad al respirar
Náusea y vómitos	Calambres o diarrea	Diarrea, coma, o la muerte.

Carbamatos

Los efectos de los carbamatos y organofosforados son similares porque los dos inhiben la colinesterasa, pero se diferencian en que la acción de los carbamatos es naturalmente reversible (se degradan y se eliminan del cuerpo). Así, los carbamatos pueden causar envenenamientos agudos, pero normalmente no producen envenenamientos acumulativo y a largo-plazo. Los síntomas de envenenamientos agudos por carbamatos y organofosforados son esencialmente iguales.

Los síntomas que más aparecen y que frecuentemente son reportados dependen en parte, si se contacto, inhaló, o ingirió el pesticida. Estos síntomas son:

- Dolor de cabeza.
- Visión borrosa.
- Anormalidades en la pupila (particularmente pupilas contraídas, raras veces pupilas dilatadas).
- Aumento de las secreciones como el sudor, salivación, lagrimeo, y secreciones respiratorias.



Los envenenamientos más severos resultan en náuseas y vómitos, edemas pulmonares (cuando los espacios de aire en los pulmones se comienzan a llenar de líquido), cambios en el ritmo cardíaco, debilidad muscular, parálisis respiratoria, confusión mental, convulsiones, estado de coma y muerte.

Si usted trabaja con insecticidas organofosforados o carbamatos por un largo periodo (agricultores, aplicadores de pesticidas, fabricantes de pesticidas, formuladores), deber establecer un programa regular de pruebas para colinesterasa con su doctor. Para un agricultor, este programa puede consistir de una prueba inicial del nivel de colinesterasa para identificar la línea base. Esta prueba se debe hacer durante la época de poca actividad agrícola (enero, febrero), mientras que en el verano cuando los pesticidas se usan más intensamente en las actividades agrícolas, estas pruebas deben realizarse periódicamente y comparar los resultados con los datos del nivel base de colinesterasa determinado en la primera prueba. A través de este procedimiento, usted puede ver si hay cambios en su nivel de colinesterasa a medida que se expone a los pesticidas. Cuando los niveles de colinesterasa son bajos, su doctor puede indicarle que limite o que no se exponga a estos pesticidas hasta que la colinesterasa vuelva a niveles normales.

Efectos Crónicos y Tardíos

Los efectos crónicos son enfermedades o daños que no aparecen inmediatamente (24 horas) después del contacto con un pesticida. Los efectos adversos pueden demorarse por semanas, o meses, o hasta años después de la primera exposición al pesticida. Los efectos tardíos dependen del pesticida, la duración de la exposición, la vía de contacto, y la frecuencia a la que ha estado expuesto al pesticida. La etiqueta incluye información sobre los efectos tardíos que el pesticida puede causar y cómo evitar exponerse a tales efectos. Estos efectos pueden ser causados por:

- Repetida exposición a un pesticida (o un grupo de pesticidas) sobre un largo periodo de tiempo (generalmente años).
- Una sola exposición a un pesticida que causa una reacción dañina que no se hace evidente hasta mucho tiempo después.

Tipos de efectos tardíos:

- Efectos crónicos.
- Efectos en la reproducción y en el desarrollo.
- Efectos sistémicos.

Efectos crónicos son enfermedades o lesiones que aparecen mucho tiempo después de repetidos contactos, generalmente varios años. Los siguientes términos se usan para identificar agentes particulares que pueden conducir a efectos crónicos:

- **Cancerígeno** – es una sustancia que puede causar cáncer.
- **Oncogén** – es una sustancia que puede causar la formación de un tumor; el tumor puede, o no, ser canceroso.
- **Mutágeno** – es una sustancia que tiende a aumentar la frecuencia o la cantidad de mutaciones (cambios, generalmente dañinos, en el material genético).

La Toxicidad Crónica de un pesticida se determina mediante la exposición de animales de prueba a un pesticida por largos periodos de tiempo. Cuando los pesticidas pueden generar efectos crónicos, se requiere que en sus etiquetas se incluyan declaraciones de advertencia de toxicidad crónica. Por la variedad de efectos que los pesticidas pueden causar y por la cantidad de tiempo que toman para que los síntomas se manifiesten, es prudente reducir al mínimo posible el contacto con los pesticidas.

Efectos Sobre la Reproducción y Desarrollo – Un efecto en el desarrollo puede ser una lesión o enfermedad que le ocurre al feto en el vientre, cuando la madre ha estado en contacto con un pesticida. Los efectos en el desarrollo, también pueden ocurrir después del nacimiento; por ejemplo, las exposiciones al plomo en niños muy pequeños, resultan en cerebros anormales y ciertos daños al sistema nervioso central y sus funciones.

Un efecto reproductivo es un daño al sistema reproductivo. Estos efectos pueden incluir la infertilidad o esterilidad en hombres y mujeres, al igual que la impotencia. Algunos efectos en el desarrollo y de reproducción pueden ocurrir después de una exposición, aunque no necesariamente se hagan aparentes hasta algún tiempo después. Por ejemplo, un defecto de nacimiento es observable solamente después del nacimiento.

Efectos sistémicos – Un efecto sistémico es una enfermedad o daño a un sistema del cuerpo; como se ha visto en descripciones en esta sección, los síntomas no aparecen en las primeras 24 horas después de contacto. Los efectos sistémicos ocurren en lugares distintos del punto de entrada al cuerpo, ya que las sustancias tóxicas son transportadas y distribuidas por el sistema circulatorio a todas partes del cuerpo donde reaccionan y hacen contacto con sitios u órganos críticos. Ya que los procesos de transporte y transformación toman tiempo, estos efectos toman más tiempo para manifestarse que los daños localizados. Un buen ejemplo del efecto sistémico sería la inhibición de las enzimas de colinesterasa en el sistema nervioso, luego del contacto oral, dermal, o por inhalación de ciertos pesticidas.

Algunos ejemplos de efectos sistémicos son:

- Desórdenes en la sangre (efectos hemotóxicos), tales como la anemia, o la inhabilidad de formar coágulos.
- Desórdenes nerviosos o cerebrales (efectos neurotóxicos), tales como parálisis, excitación, temblores, ceguera, o lesión cerebral.
- Desórdenes respiratorios, tales como el enfisema y el asma.
- Desórdenes del hígado y riñones, tales como la ictericia y problemas renales.

Determinación de los Efectos Tardíos – Es muy difícil identificar las causas de los efectos tardíos. Debido al lapso del tiempo entre el contacto y los efectos visibles, y debido a que otras formas de exposición pudieron haber ocurrido. Los efectos tardíos, especialmente los efectos crónicos y efectos en el desarrollo y reproducción,

inicialmente se identifican en experimentos con animales de laboratorio. Sin embargo, predecir estos efectos en el cuerpo humano es mucho más difícil. Las personas que han sido expuestas a un pesticida, deben ser examinadas por varios años. Estas investigaciones epidemiológicas pueden apoyar los resultados de los experimentos en animales sobre efectos tardíos.

Varios pesticidas pueden causar cáncer u otros efectos en humanos, aunque no siempre hay claras evidencias de esto. Cuando hay evidencia clara de que un pesticida puede causar efectos tardíos en humanos, la EPA determina las medidas apropiadas para reducir el riesgo. Estas opciones incluyen la cancelación del producto, requerir que la etiqueta tenga declaraciones de advertencias, cambiar las direcciones en la etiqueta, y clasificar el pesticida como de uso restringido. Recuerde que las palabras de advertencia del pesticida no indican o miden el potencial efecto crónico en la salud.

Efectos alérgicos son efectos dañinos que algunas personas, desarrollan al exponerse a un pesticida. Generalmente requiere más de una exposición para que el cuerpo de una persona desarrolle una reacción alérgica al pesticida. Este proceso se conoce como sensibilización. Una vez que el cuerpo se ha sensibilizado a una sustancia, puede tener una reacción alérgica cuando se expone a la sustancia.

Reacciones comunes:

- Efectos sistémicos, tales como asma.
- Irritación de la piel, tales como sarpullidos, ampollas, o llagas abiertas.
- Irritación de ojos y la nariz, tales como ojos acuosos, picazón y estornudos.

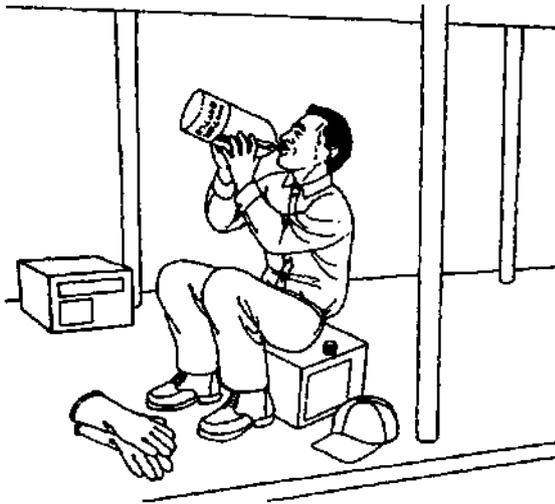
No hay forma de predecir quién será alérgico a un pesticida. A diferencia de los efectos agudos y tardíos, los efectos alérgicos no son propiedades de los pesticidas, sino de las personas que los usan. En otras palabras, la toxicidad del pesticida no afecta la probabilidad de una reacción alérgica. Tales reacciones no son diferentes que las reacciones alérgicas comunes al césped, trigo, o chocolate. Las personas alérgicas a muchas cosas tienen más probabilidad que otros de desarrollar alergias a algunos productos pesticidas.

Fatiga causada por el calor (Insolación o golpe de calor)

La fatiga causada por el calor ocurre cuando el cuerpo permanece expuesto a más calor de lo que puede tolerar. La fatiga causada por el calor no se produce al estar expuesto a pesticidas, pero puede afectar a manejadores de pesticidas que están trabajando en condiciones de alta temperatura. El equipo de protección personal usado durante las actividades de manejo de pesticidas, puede aumentar el riesgo de la fatiga causada por el calor, limitando la habilidad del cuerpo para enfriarse. Trabaje durante las horas menos calientes del día (temprano por la mañana), beba suficientes cantidades de agua, y descanse frecuentemente para evitar sobrecalentamientos de su cuerpo.

Signos y Síntomas de la fatiga causada por calor

Casos leves de fatiga causada por calor pueden hacer que se cansen más rápidamente, se sienta débil, esté menos alerta y menos capaz de ejercer el buen juicio. El estrés severo es una condición mucho más seria y a menos que no se refresque rápidamente a la víctima, esta pueden morir. La fatiga causada por el calor severo mata a más del 10 por ciento de sus víctimas, aún a adultos jóvenes y saludables. Muchos que sobreviven sufren daños permanentes y a veces permanecen sensibles al calor por muchos meses. Reconozca las señas y síntomas de la fatiga causada por el calor y actúe inmediatamente para refrescarse si sospecha que está sufriendo de un estrés moderado.



Los síntomas pueden incluir:

- Fatiga (cansancio, debilidad muscular).
- Dolor de cabeza, náusea, y escalofríos.
- Mareos y pérdida de la conciencia.
- Sed severas y resequedad en la boca.
- Piel húmeda y caliente, o piel seca.
- Sudor abundante o la falta completa de sudor.
- Comportamiento alterado (confusión, impedimento para hablar, o actitud irracional).

Primeros auxilios para la fatiga causada por calor

No es siempre fácil poder describir la diferencia entre la fatiga causada por el calor y envenenamiento de pesticidas. Los signos y los síntomas son similares. No pierda el tiempo tratando de determinar lo que está causando la condición; busque ayuda médica.

Las medidas de primeros auxilios para víctimas de la fatiga causada por el calor son similares a las medidas para personas sobre-expuestas a los pesticidas.

- Ponga a la víctima en un lugar sombreado o fresco.
- Baje la temperatura de la víctima tan pronto como sea posible, especialmente la cara, cuello, manos o antebrazos con agua fría y si es posible, póngale todo el cuerpo en agua fría.
- Cuidadosamente retire el equipo y ropa de la víctima para evitar que siga sobrecalentándose.
- Si la víctima está conciente haga que beba toda el agua fresca que sea posible.
- Mantenga a la víctima callada hasta que llegue la ayuda médica.

La fatiga causada por el calor o un ataque de calor es una emergencia médica. Puede ocurrir daño cerebral y muerte si hay una demora en la ayuda médica.

Calambres por calor – Los calambres por calor pueden ser muy dolorosos, estos espasmos en las piernas, brazos, o estómago son causado por la pérdida de sales debido a sudores muy abundantes. Para aliviar los calambres, haga que la víctima tome agua con un poco de sal o alguna bebida que toman los deportistas como Gatorade. Estirar los músculos o un masaje leve pueden aliviar temporalmente los calambres. Si sospecha que los calambres estomacales se deben a un pesticida en lugar de sudor excesivo, busque atención medica inmediatamente.

1. ¿Cuál es la diferencia entre toxicidad y peligro?
2. El cuero cabelludo (cráneo), oídos y la frente son especialmente vulnerables a la exposición dermal de pesticidas. (¿Cierto? O ¿Falso?)
3. Los residuos de pesticidas se absorben por la piel relativamente a la misma velocidad en diferentes partes del cuerpo. (¿Cierto? O ¿Falso?)
4. ¿Cuáles son las cuatro rutas principales de exposición humana a pesticidas?
5. ¿Qué acción o comportamiento comúnmente conduce a la exposición oral de pesticidas?
 - a. No usando PPE.
 - b. Salpicaduras de pesticidas en la boca.
 - c. Aplicación accidental de pesticidas a la comida.
 - d. Almacenar pesticidas en envases de bebidas.
6. ¿Cuál formulación de pesticidas es más fácilmente absorbida por la piel?
 - a. solubles en agua
 - b. carbamatos
 - c. organofosforados
 - d. basado en aceite
 - e. polvos y talcos
7. La toxicidad por exposiciones repetidas a un pesticida sobre un período de tiempo se llama_____.

La toxicidad por una sola exposición se llama_____.

8. ¿Cuál LD50 es representativo de un pesticida relativamente no tóxico?
 - a. 640 mg/kg.
 - b. 5,800 mg/kg
 - c. 12,840 mg/kg
 - d. 380 mg/kg
 - e. 46 mg/kg
9. La exposición a pesticidas relativamente no tóxicos nunca causa efectos adversos a la salud. (¿Cierto? O ¿Falso?)
10. La palabra de advertencia en una etiqueta de pesticida indica:
 - a. efectividad
 - b. toxicidad relativa
 - c. compatibilidad
 - d. formulación
 - e. habilidad de causar tumores
11. Ponga un círculo alrededor de las características de un pesticida de Toxicidad Clase II, moderadamente tóxico:
 - a. palabra clave CAUTION/PRECAUCION
 - b. de 1 cucharadita a 1 onza = aproximada dosis oral letal para una persona de 150 libras.
 - c. irritación severa de la piel
 - d. irritación de los ojos reversible en 7 días
 - e. palabra de advertencia WARNING/ADVERTENCIA
12. ¿Cuáles síntomas pueden producir una exposición oral aguda?
 - a. congestión respiratoria y visión borrosa
 - b. picazón y vómitos
 - c. dolor en el pecho y contracciones musculares
 - d. sudores y diarrea
 - e. C y D

13. La colinesterasa se inhibe por:
- herbicidas
 - organofosforados
 - muchos fungicidas
 - carbamatos
 - B y D
14. Los efectos tardíos de pesticidas son enfermedades o lesiones que:
- aparecen 24 horas después de la exposición
 - pueden ser causados por las exposiciones repetidas en el tiempo o por una sola exposición
 - puede resultar en efectos adversos en la reproducción y el desarrollo.
 - Son fácilmente identificados en el momento de la exposición.
 - B y C
15. ¿Qué documento de los pesticidas es debe tener a mano cuando acompaña a una víctima de envenenamiento de pesticidas al médico?
16. ¿Cuál es el número de teléfono para el Sistema de Control de Venenos?
17. Enumere las medidas de primeros auxilios que debe tomar cuando una persona ha sido expuesta dermalmente a pesticidas.
18. Nunca provoque el vómito en una víctima de envenenamiento de pesticidas sí:
- La víctima ingirió un concentrado emulsionable o una solución basado en aceite.
 - La víctima está inconsciente o sufriendo convulsiones.
 - El pesticida es corrosivo.
 - Todos los mencionados
 - B y C solamente
19. Enumere las medidas de primeros auxilios que deben tomarse para ayudar a alguien que ha inhalado un pesticida.
20. Para reducir el riesgo de envenenamiento humano por pesticidas, se deben aplicar pesticidas que tienen bajo _____ y reducido _____.
21. A menos que la víctima de la fatiga causada por el calor severo se enfríe rápidamente, puede morir. (¿Cierto? O ¿Falso?)
22. Señales y síntomas de la fatiga causada por el calor pueden incluir:
- mareos y pérdida de conciencia
 - piel húmeda
 - piel seca y caliente
 - sudor abundante o falta total de sudor
 - todo los mencionados
23. Si alguien está sufriendo de calambres de calor, ¿qué se debe hacer?

C
A
P
I
T
U
L
O

PARTE A

7

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de completar el estudio de este capítulo, usted podrá:

- Enumerar preguntas básicas que usted debe hacerse sobre la seguridad que debe tomar en cuenta cada vez que usted, o alguien bajo su supervisión maneja pesticidas.
- Definir el término "resistencia química" y explicar cómo identificar cuando el material no es químicamente resistente a un cierto pesticida.
- Explicar la importancia de usar guantes durante las operaciones de manejo de los pesticidas.
- Seleccionar el equipo de protección personal (PPE) apropiado para el manejo de pesticidas.
- Saber cuando se debe usar el equipo protector de la cabeza y describir el equipo correcto.
- Mantener y limpiar correctamente el equipo de protección personal.

DEFINICIONES

Pesticidas Concentrados – Pesticidas que contienen un alto porcentaje del ingrediente activo.

Diluyente – Cualquier sustancia que se usa para diluir o reducir la concentración de otra sustancia. Por ejemplo el talco usado en pesticidas formulados como polvos.

Exposición a Pesticidas – Contacto exterior o interior de un organismo con el pesticida por cualquier vía (oral, dermal, ocular, respiratoria).

Etiquetado – La etiqueta y otros materiales que acompañan al pesticida y que contienen las instrucciones que por ley los usuarios tienen que seguir.

MSHA – Mine Safety and Health Administration - Administración de Seguridad de Minas y Salud.

NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health - Instituto Nacional para la Salud y la Seguridad Ocupacional.

OSHA – (Occupational Safety and Health Administration in the U.S Department of Labor) Administración de la Salud y la Seguridad Ocupacional en el Departamento de Trabajo de los Estados Unidos.

Equipo de Protección Personal (PPE) – Aparatos y ropa usados para protegerse el cuerpo del contacto directo con pesticidas o sus residuos.

Manejador de pesticidas – Persona cuyo trabajo consiste en mezclar, cargar, transportar, almacenar, eliminar y/o aplicar pesticidas, o quien trabaja con el equipo de aplicación de pesticidas.

Residuo – La parte del pesticida que queda en el medio ambiente por un determinado período de tiempo, después de la aplicación o derrame.

Solvente – Sustancias líquidas, tales como el agua, keroseno, xileno o alcohol, utilizadas para diluir un pesticida u otra sustancia y formar una solución.

CONSIDERACIONES PERSONALES DE SEGURIDAD

Antes de manipular los pesticidas, tome todas las medidas de seguridad, tanto para usted como para otras personas y el medio ambiente. Al tomar simples medidas de precaución, usted puede reducir los daños y prevenir accidentes con pesticidas y sus residuos o reducir su severidad. Hágase preguntas básicas de seguridad tales como:

¿He leído la etiqueta? Siempre lea la etiqueta del pesticida antes de usar cualquier producto. La etiqueta contiene instrucciones y precauciones que pueden ser específicas a su trabajo y que tiene que seguir para poder manejar el producto apropiadamente y sin causar daños a la salud humana y al medio ambiente.



¿Cómo puedo evitar la exposición a los pesticidas? La clave para la seguridad personal al manipular pesticidas, es evitar la exposición a estos. Siempre mantenga ropa personal, alimentos, bebidas, gomas de mascar, productos de tabaco, y otras pertenencias lejos del lugar donde los pesticidas se almacenan o manipulan.

Cuando tome un descanso, lave sus guantes y quíteselos, lávese la cara y las manos completamente. Evite el contacto directo con el pesticida cuando use el baño, ya que se ha demostrado que la piel del área genital absorbe más pesticida que ninguna otra zona.

Hay muchas maneras de exponerse a los pesticidas mientras está en el trabajo. Protéjase no solamente durante la mezcla, carga y aplicación, sino también al enjuagar el equipo, limpiar un derrame, reparar y darle mantenimiento al equipo, transportar, almacenar, y desechar los recipientes de pesticidas que están abiertos o que tienen pesticidas en sus superficies.

¿Que equipo de protección personal es necesario? El equipo de protección personal lo conforman la ropa y los aparatos que se usan para protegerse el cuerpo humano del contacto directo con los pesticidas o sus residuos. Incluye piezas como los overoles o trajes protectivos, cubiertas de zapatos, guantes, delantales, respiradores, gafas, y cubierta de la cabeza.



Decida el equipo de protección personal que necesitaran usted y las personas que trabajan bajo su supervisión, según lo que la etiqueta requiere, y así podrá conocer las necesidades adicionales de PPE. La Reglamentación 637 requiere que todos los aplicadores usen PPE tal como se indica en la etiqueta y establece los requisitos mínimos en PPE para aplicadores comerciales. Los aplicadores comerciales tienen que llevar guantes y camisas mangas largas, pantalones largos, botas o zapatos protectores, y guantes, a menos que agua y jabón o jabón que no requiere agua estén inmediatamente disponible. Asegúrese que su PPE está limpio y en buenas condiciones y que sabe usarlo correctamente.

¿Está listo y Seguro el Equipo de Aplicación? Organice el equipo necesario para su trabajo y asegúrese de que está limpio y en buenas condiciones para operar. Garantice que la persona que usará el equipo, conozca como manejarlo u operarlo correctamente. No permita que niños, animales, y personas adultas no autorizadas toquen el equipo, ya que si resultan afectadas o envenenadas usted es responsable.

SEGURIDAD: PROTÉJARSE DE LOS PESTICIDAS

El mayor riesgo y mayor potencial de exposición para el aplicador de pesticidas ocurre durante la mezcla, carga y la aplicación de productos concentrados. Aunque la aplicación de material diluido es generalmente menos peligrosa, los riesgos aumentan cuando ocurre arrastre (deriva) significativo o cuando la persona que está manejando el pesticida no sigue las medidas apropiadas de seguridad en la aplicación. También se corre el riesgo de estar expuesto a pesticidas cuando se limpian derrames, reparan equipos y se entra prematuramente en áreas tratadas.

Recuerde:

Riesgo = Toxicidad X Exposición

Para reducir el riesgo, escoja pesticidas con toxicidades más bajas y reduzca su exposición mediante el uso del PPE. Las etiquetas de los pesticidas enumeran el PPE mínimo que se tiene que usar mientras se manipulan. A veces la etiqueta indica distintos requisitos de PPE para diferentes actividades, por ejemplo, mezclar y cargar puede ser diferente de la aplicación. Cuando la etiqueta requiere que se use PPE resistente a productos químicos, hay que seleccionar un material que sea lo suficientemente resistente para el período de tiempo en que estará expuesto al pesticida.

Muchos aparatos del equipo de protección personal resistentes a productos químicos se hacen de plástico o hule. Sin embargo, estos materiales no son resistentes a todos los pesticidas.

Factores que afectan la resistencia química

Los materiales del PPE difieren en protección, durabilidad y vida útil. La resistencia a compuestos químicos de estos materiales, depende del tiempo de la exposición, la situación en que esta ocurre y el compuesto químico que entra en contacto con el material.

Duración del contacto – No todos los tipos de materiales que son resistentes a un pesticida específico, lo protegen durante la misma cantidad de tiempo. La resistencia química generalmente se expresa en términos del tiempo de exposición. Por ejemplo, el neopreno resiste a la acetona por 30 minutos o menos y al combustible de diesel por más de 4 horas. Si usted usa guantes de neopreno mientras maneja pesticidas con un solvente de acetona, tiene que cambiárselos cada 30 minutos, de no hacerlo la acetona y el pesticida penetrarán en la piel.

Situación de la exposición – Aún cuando el material de su PPE es resistente a compuestos químicos, no lo protegerá continuamente, ya que puede dañarse durante las operaciones de manejo de los pesticidas. Para labores que requieren caminar sobre terrenos irregulares o el uso de objetos puntiagudos y afilados use PPE de material fuerte y pesado o grueso para asegurarse de que además de resistir estas difíciles condiciones es resistente al producto químico.

Tipo de compuesto químico – Muy pocos materiales lo protegen de todos los productos pesticidas. El nivel de resistencia química puede depender no solamente del ingrediente activo, sino también de la formulación del pesticida, estado (líquido o sólido) y de los diluyentes o solventes usados.

SELECCIÓN DE LOS MATERIALES RESISTENTES A LOS COMPUESTOS QUÍMICOS

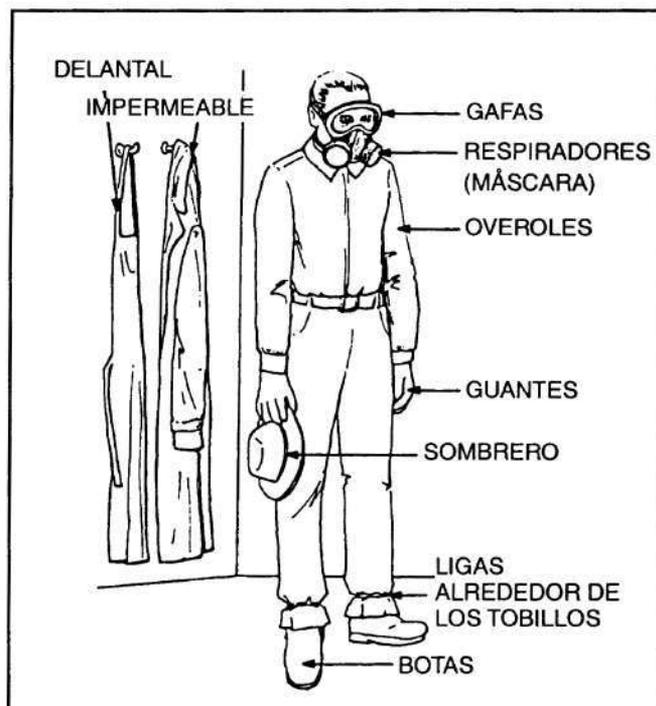
Siempre lea la etiqueta del pesticida para ver cuáles materiales son resistentes al producto. Los fabricantes de pesticidas y distribuidores de equipo de protección personal (PPE) también pueden ofrecer ayuda. Refiérase

a la Hoja de Seguridad de Materiales (MSDS) para obtener información que le pueda ayudar en la selección de su PPE. Recuerde que todo PPE tiene una vida limitada (la cantidad de tiempo en que provee protección adecuada). La manera en que se usa, el tiempo y los tipos de compuestos químicos a los que se expone afectan su efectividad, por lo tanto es necesario cambiar su PPE frecuentemente.

El neopreno, nitrilo, cloruro de polivinilo (polyvinyl chloride, PVC) y la goma de butileno (butyl rubber) son materiales resistentes a los compuestos químicos y se encuentran disponibles en varios espesores como guantes, overoles, gorras, botas, y otros aparatos de protección personal. Cada uno varía en la habilidad de resistir la penetración o infiltración de los compuestos químicos. Seleccione el material que mejor satisface sus necesidades. Las gomas de látex tienen poros naturales por lo que su uso no es recomendable en la protección contra sustancias químicas.

Algunas etiquetas hacen referencia a las categorías de resistencia química (A-H) del PPE las categorías se basan en los solventes usados en los pesticidas y no en los pesticidas como tal. Por lo tanto, habrá situaciones en que dos formulaciones diferentes para el mismo pesticida (WP (polvo humectable) y EC (concentrado emulsionable), por ejemplo) requerirán PPE de categorías diferentes de resistencia química. Se incluye también información sobre el tiempo de uso efectivo de los materiales en la prevención de la penetración cuando se exponen del contacto de los pesticidas.

A continuación se discutirán brevemente los tipos ropa de protección personal, y se revisarán algunas consideraciones importantes para su selección y uso.



ROPA DE PROTECCIÓN

Por lo menos, la ropa de protección deben incluir botas protectoras, guantes, camisas de manga larga y pantalones largos que estén limpios y hechos de material de tejido firme y repelente al agua. Una camiseta y pantalones cortos no proveen protección adecuada durante las aplicaciones: La mezclilla (tela utilizada para pantalones vaqueros, jeans) común provee mejor protección que otras telas menos densas. Los manejadores de pesticidas también deben usar botas protectoras que sean resistentes a los pesticidas que están usando. Las piezas individuales de la ropa de protección se describen en las secciones siguientes.

Overoles, delantales, capotes

Los overoles desechables o reutilizables, varían en su nivel de comodidad, durabilidad y en su grado de protección. Deben estar hechos de material resistente, como el algodón, poliéster, una mezcla de algodones y materiales sintéticos, mezclilla, o una tela no tejida. Un delantal a prueba de derrames o un impermeable se debe usar cuando se está vertiendo y mezclando pesticidas concentrados y usando pesticidas altamente tóxicos. Los overoles no proveen protección adecuada contra derrames o salpicaduras de estos pesticidas. Un impermeable para lluvias debe usarse cuando la neblina o arrastre de una aplicación por el aire podría mojar la ropa o el overol. Los delantales resistentes a líquidos e impermeables deben ser de goma o de un material sintético resistente a los solventes usados en las formulaciones de los pesticidas. El delantal debe cubrir el cuerpo desde el pecho hasta las botas.



Guantes

Guantes resistentes y sin forro deben usarse cuando se manejan o aplican pesticidas. Los guantes deben ser suficientemente largos para cubrir la muñeca y no deben tener mango de tela. Revíselos cuidadosamente para estar seguro de que no hay agujeros, para ello llénelos con agua y apriételes. Cada exposición a pesticidas reduce la habilidad del guante de protección en la próxima vez que se los usa. Los guantes se diseñan para ser desechados. Repóngalos frecuentemente y asegúrese que están aprobados para su uso con los compuestos químicos.



Los guantes de hule no deben usarse con ciertos productos fumigantes y preservativos de madera. Algunos productos de hule reaccionan con ciertos solventes y se vuelven pegajosos a medida que se van disolviendo. Si esto ocurre, deseche los guantes y use guantes aprobados para uso con el pesticida específico.

Si usted va a estar trabajando con las manos y los brazos sobre la cabeza, póngase los guantes fuera de las mangas de la camisa y doble la entrada de los guantes para que el pesticida no pueda escurrirse por los brazos. Lave los guantes con jabón y agua antes de quitárselos, esto evitará la contaminación de sus manos al quitarse los.

Sombreros

Las cubiertas protectoras de la cabeza deben ser a prueba de líquidos y tener un borde ancho para proteger la cara, las orejas, y el cuello. Los sombreros deben ser desechables o fáciles de limpiar con agua y jabón, no deben contener material absorbente como piel, paja o tela. Las gorras de béisbol no proveen protección adecuada.



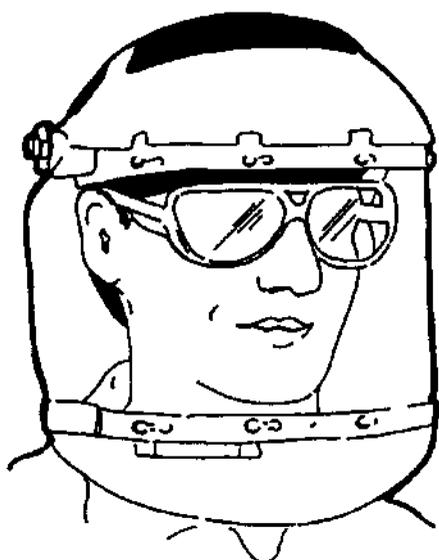
Botas y zapatos

Las botas deben ser de hule y no tener forro. Tampoco deben usarse botas de cuero o tela cuando se está trabajando con pesticidas por su facilidad de absorción. Las mangas de los pantalones deben quedar por fuera de la bota para evitar que el pesticida se escurra por la pierna y se acumule dentro de la bota. Lave sus botas después de cada uso y reemplácelas después de repetidos contactos con los compuestos químicos.

Gafas y Protectores de cara

Las gafas bien ajustadas, y que no se nublan, o un protector de cara deben usarse cuando existe la posibilidad de que el pesticida entre a los ojos. Esto es especialmente importante al mezclar o verter concentrados, al manejar polvos y fumigantes tóxicos. Los que usan lentes de contacto deben consultar un oculista o doctor antes de usar pesticidas.

Las gafas proveen protección segura en toda el área alrededor de los ojos contra aplicaciones que vienen en múltiples que direcciones. Use gafas con ventilación indirecta al estar expuesto a salpicadoras. Las máscaras que tienen curvas hacia la garganta ofrecen mejor protección que las caretas con superficie plana. Después de usarlas, lávelas con jabón y agua, también puede esterilizarlas con una mezcla de 2 cucharadas de cloro en 1 galón de agua. Enjuáguelas completamente con agua limpia y séquelas al aire. En particular, ponga atención a las bandas que aseguran las gafas, ya que a menudo son hechas de material absorbente que requiere un frecuente reemplazo.



Respiradores (Máscaras)

Para muchos compuestos tóxicos, el sistema respiratorio es la ruta de entrada más directa y fácil al sistema circulatorio. A través de los capilares de los pulmones las sustancias tóxicas se transportan rápidamente por todo el cuerpo.

Los respiradores que proporcionan protección (máscaras) varían en diseño, uso, y capacidad de protección. Al seleccionar este equipo, primero considere el nivel de riesgo asociado con respirar la sustancia tóxica, y entonces determine los usos específicos y limitaciones del equipo disponible. Seleccione un respirador diseñado para protegerlo del producto que desea aplicar y siempre siga las instrucciones de uso y mantenimiento del fabricante al equipo de protección para los diferentes químicos o grupos de químicos. Seleccione solamente equipos aprobados por la NIOSH y la MSHA. La aprobación de NIOSH se indica por los códigos que empiezan con las letras "TC." Las Reglamentaciones MIOSHA pueden requerir de un examen de los pulmones para ciertas personas antes de poder usar respiradores.

Puede cerciorarse de la talla de la máscara, poniendo sus manos sobre los cartuchos, inhalando y manteniendo el aliento. La máscara debe contraerse y quedarse sobre la cara. También vea la información que provee el fabricante para ver la fecha de expiración del cartucho. Recuerde que la barba y pelo facial impiden el ajuste del respirador y puede hacer inútil el uso del respirador u máscara.

Después que use la máscara, remueva los filtros mecánicos y químicos. Lávelos y esterilícelos igual que para el lavado de las gafas. Guarde la máscara, los cartuchos, y filtros mecánicos en un lugar limpio y seco, preferiblemente en una bolsa plástica cerrada. No guarde la máscara con sus pesticidas o otros compuestos químicos.

LAVANDO LA ROPA CONTAMINADA POR PESTICIDAS

Toda la ropa y equipo de protección deben lavarse al final de cada jornada. La ropa contaminada con pesticidas debe guardarse y lavarse separadamente de la ropa de la familia. Recuerde usar guantes cuando lave la ropa y tome las medidas necesarias según se indican en las etiquetas. Nota: la ropa que se ha saturado con concentrado, debe ser desechada correctamente.

Algunos residuos pueden removerse mediante el lavado con una manguera o prelavado de la ropa en un recipiente en el que se pueden limpiar los residuos. El lavado en agua caliente remueve más pesticidas de la ropa que el agua fría. Mientras más caliente, mejor. El agua fría no es tan efectiva para remover los pesticidas de la ropa.

Los detergentes para ropa, como los fosfatos, carbonatos, o líquidos de uso frecuente son igualmente efectivos en remover muchos de los pesticidas de la tela. Sin embargo, los detergentes fuertes son generalmente mejores en remover aceites, por lo tanto, son más efectivos en eliminar residuos de concentrados emulsionables. La facilidad en remover los pesticidas, no depende de la toxicidad, sino de su formulación. El amoníaco y cloro pueden ayudar a eliminar ciertos pesticidas, pero nunca se deben mezclar ya que pueden producir el gas cloruro, que puede matar al que lo respira.

Cuando lave ropa de trabajo contaminada con residuos de pesticidas, use la máquina a su máximo nivel de agua y al terminar, asegúrese de dejar la máquina libre de residuos, limpiándola mediante un ciclo completo en agua caliente, jabón y sin ropa. Preferentemente seque la ropa al aire libre, ya que así evita dejar residuos en la secadora, y además, algunos pesticidas completan su descomposición con la luz solar.



Lávese los brazos y las manos después de lavar ropa que ha sido usada durante el manejo de pesticidas y mantenga la ropa de protección fuera del lugar de almacenamiento de los pesticidas. Obtenga una guía con los pasos básicos llamado "Lea antes de lavar ropa contaminada de pesticidas." (Read Before Washing Pesticide-Soiled Clothing) de la oficina de Extensión.

CUIDADO PERSONAL DESPUÉS DE APLICACIONES

Después de limpiar el equipo de aplicación y lavar la ropa de protección, la limpieza personal es el próximo paso. En particular, lave sus manos y su cara completamente con agua, jabón y agua caliente antes de comer, beber, o fumar. Dúchese y cámbiese de ropa tan pronto como sea posible. Asegúrese de lavarse el cuero cabelludo y cuello, detrás de las orejas y bajo sus uñas.

Preguntas de Repaso

Equipo de Protección Personal

Responda las siguientes preguntas y revise sus respuestas al final del manual.

- Para hacer un uso seguro de pesticidas ¿qué preguntas debe hacerse antes de iniciar las operaciones de manejo de pesticidas?
- ¿Cuáles de los siguientes accesorios se consideran como el mínimo PPE?
 - ___ gorra de béisbol
 - ___ respirador (máscara)
 - ___ delantal
 - ___ pantalones largos
 - ___ camisa de manga larga
 - ___ botas de cuero
 - ___ gafas
 - ___ overoles
- Complete la siguiente ecuación:

Riesgo = Toxicidad X _____
- ¿Nombre dos cosas que pueden reducir el riesgo en el uso de los pesticidas?
- Los materiales plásticos siempre proveen igual protección contra los pesticidas que el hule. (¿Cierto? O ¿Falso?)
- ¿Dónde puede encontrar información para seleccionar el material más apropiado de PPE para ciertos pesticidas?
- ¿Cuál de los siguientes mensajes describe apropiadamente los guantes usados como PPE?
 - sin forro
 - resistentes a compuestos químicos
 - usar mientras se manejan o aplican pesticidas
 - reponerlos frecuentemente
 - todo lo mencionado anteriormente.
- Los pantalones deben usarse dentro de las botas para prevenir la contaminación de la parte baja del pantalón. (¿Cierto? O ¿Falso?)
- Los gafas o protectores de cara deben ser:
 - Ajustadas
 - a prueba de golpes
 - limpiados por dos minutos en una mezcla de 2 cucharadas de blanqueador (cloro) en 1 galón de agua después de su uso
 - usados al mezclar o verter concentrados de pesticidas
 - A, C y D
- El PPE usado para protección de las vías respiratorias debe ser aprobado por NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health). (Cierto? O ¿Falso?)

CAPÍTULO
PARTE A
8

EL MANEJO CORRECTO DE PESTICIDAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de completar el estudio de este capítulo, usted podrá:

- Proteger las fuentes de agua en el sitio donde se mezclan pesticidas.
- Seleccionar las medidas de protección que pueden ser necesarias para los trabajadores cuando mezclan o cargan pesticidas.
- Enjuagar y desechar correctamente los recipientes vacíos de pesticidas.
- Describir los métodos correctos de enjuague: (triple enjuague y enjuague a presión)
- Reconocer ciertos tipos de aplicación en que los aplicadores tienen que usar equipo adicional al equipo de protección mínimo requerido por la etiqueta.
- Explicar que hacer con el exceso de pesticida que aún puede usarse.
- Nombrar las acciones a seguir cuando las actividades de mezcla, carga y aplicación se han completado.
- Describir que hacer con el agua de enjuague.
- Explicar en que consisten los "sistemas cerrados de mezcla y carga" y "sistemas cerrados de aplicación"
- Explicar el uso de los sistemas de contención de pesticidas.
- Describir las características de seguridad de un almacén para pesticidas.
- Nombrar las acciones necesarias para establecer y mantener un lugar seguro para almacenamiento de pesticidas.
- Seleccionar el contenido de un kit para derrame de pesticidas.
- Enumerar las precauciones de seguridad para transportar pesticidas en un vehículo.
- Actuar correctamente ante la ruptura de un recipiente de pesticidas.
- Explicar las "tres C" de manejo en el derrame de pesticidas y los pasos a seguir en cada uno.
- Enumerar las fuentes de asistencia para el manejo de un derrame.

DEFINICIONES

Ingrediente activo – Son los compuestos químicos en un pesticida que controlan la plaga objetivo.

Reflujo (efecto de sifón) – El movimiento regresivo de la mezcla líquida de pesticida por la manguera del tanque hasta la fuente de agua.

Resistencia Química – Habilidad de algunos materiales de impedir el movimiento de una sustancia química.

Pila o bandeja de colección – Es un sistema de seguridad, diseñado para contener y recuperar derrames, enjuagues y otros materiales que contienen residuos de pesticidas.

Pesticidas Concentrados – Pesticidas con un alto porcentaje de ingrediente activo.

Descontaminación – Eliminar adecuadamente de un sitio, objeto o del medio ambiente una sustancia que contamina o hace daño.

Diluyente – Cualquier sustancia utilizada para diluir o reducir la concentración de un pesticida o sustancia química.

Diluir – Acción relativa a reducir la concentración de una sustancia.

Arrastre (Deriva) – Movimiento de un pesticida en el aire, hacia lugares no objetivos.

Exposición – Entrar o permanecer en contacto con el pesticida, por cualquier vía.

Formulación – Producto pesticida tal como se vende, generalmente una mezcla de ingredientes activos e inertes.

Rotulación – La etiqueta y material adicional que acompaña el pesticida y que contiene las direcciones que los aplicadores tienen que seguir por ley.

Lixiviación – El movimiento del pesticida en agua o en otros líquidos a través del suelo.

Manejo de pesticidas – Son el conjunto de operaciones que se realizan al trabajar directamente con pesticidas, estas incluyen la mezcla, carga, transporte, almacenamiento, desecho, aplicación, o el trabajo con el equipo de aplicación.

Enjuague – Agua de lavado que contiene una pequeña cantidad de pesticida.

Escurrimiento – El movimiento horizontal de un pesticida en el agua o en otro líquido sobre la superficie.

Soluble – Que puede disolverse en otra sustancia, generalmente un líquido.

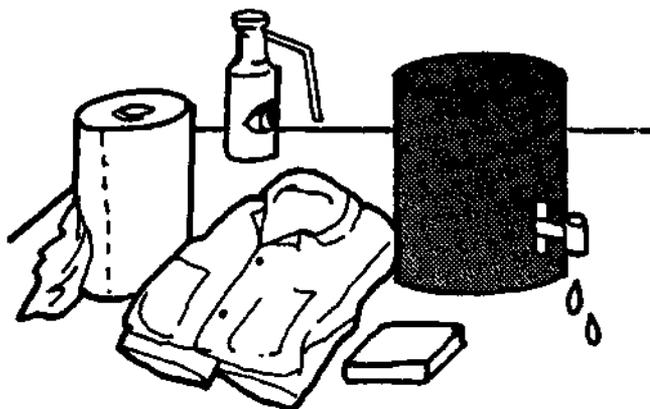
Volátil – De rápida evaporación; convirtiéndose en un gas o vapor.

Cuando se manejan los pesticidas, siempre existe el peligro o riesgo de exponerse al contacto directo con ellos, sin embargo el riesgo es mayor para el aplicador cuando se manejan y aplican pesticidas de alta toxicidad y en la mezcla y carga de pesticidas concentradas.

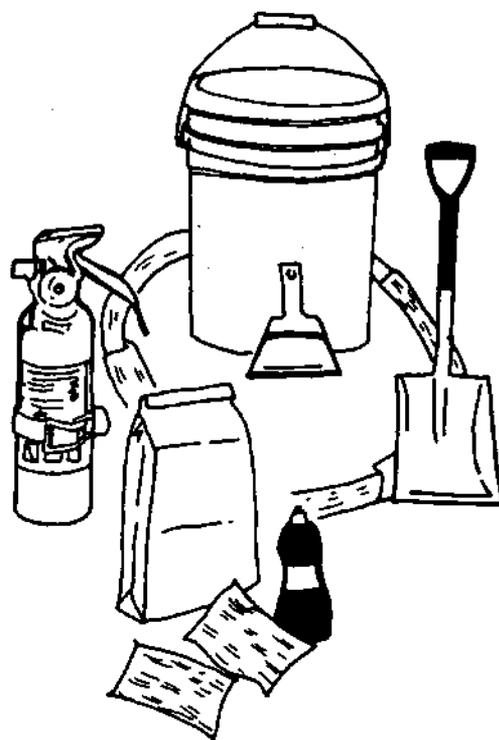
¿ESTÁ PREPARADO PARA EMERGENCIAS?

Antes de comenzar las actividades de manejo de pesticidas, asegúrese de que está preparado para emergencias, tales como derrames, heridas y envenenamientos. El equipo de emergencia debe incluir por lo menos:

- Equipo personal de descontaminación con suministros de agua limpia, detergentes y toallas de papel para una rápida descontaminación en una emergencia. Además mantenga un overol extra en un lugar cercano.



- Equipo de primeros auxilios bien surtido que incluya un lava ojos de plástico con suave acción de lavado.
- Todo el accesorio necesario para hacer una limpieza rápida y completa de un derrame y equipo de protección personal para protegerse mientras limpia el derrame.



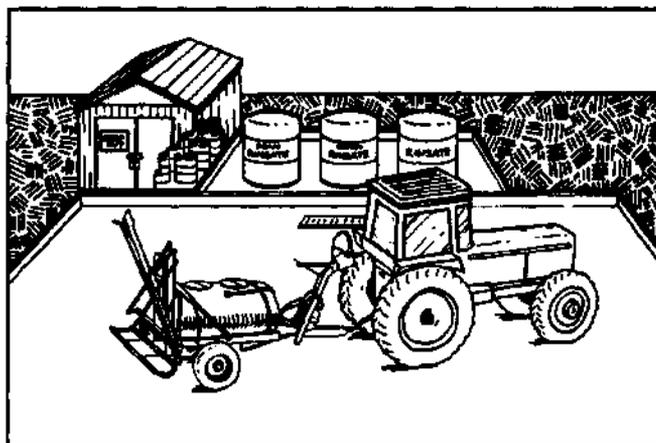
Sepa a quien llamar en una emergencia médica, y familiarícese con los signos y síntomas de envenenamiento causado por los pesticidas que maneja.

PRÁCTICAS SEGURAS DE MEZCLA Y CARGA

Los trabajadores que mezclan y cargan pesticidas concentrados corren un alto riesgo de envenenamiento accidental. El riesgo de envenenamiento puede reducirse si durante estas actividades, pone en práctica las siguientes medidas de precaución:

Seleccione un área apropiada para mezclar y cargar

La zona de mezcla y carga debe estar fuera de los almacenes o en un lugar con buena ventilación, buena luz, y lejos de personas sin protección, animales, alimentos, y otros artículos que pueden ser contaminados.



Proteja sus fuentes de Agua

Proteja los suministros de agua manteniendo el nivel de la manguera o cañería más alta que el nivel de la mezcla, esto hace más difícil la contaminación de la manguera y evita que el pesticida se mueva regresivamente por la manguera hasta el suministro de agua. Si durante la mezcla de pesticidas el agua se toma directamente de la fuente al tanque de mezclado, use una válvula o un aparato anti-sifón u otro control para evitar el regreso del flujo del líquido hacia la fuente de agua en caso de que falle la bomba. Realice las operaciones de mezclado en un lugar donde el derrame, fuga, o sobrecarga del agua no fluyan hacia un drenaje o fuente de agua. Los aplicadores comerciales que mezclan o cargan en lugares particulares pueden ser requeridos por el Reglamento 637 de instalar una unidad de contención.

Equipo de Protección Personal

El PPE apropiado debe llevarse puesto antes de abrir un recipiente de pesticida. Por ley, los manejadores de pesticidas tienen que usar todo el equipo de protección que la etiqueta requiere. La Reglamentación 637 requiere un mínimo de PPE para aplicadores comerciales.

Protección del Frente del Cuerpo – Cuando existe la posibilidad de recibir salpicaduras al mezclar o cargar material, o si hay que inclinarse sobre un equipo contaminado, considere ponerse un delantal estilo pechera de butileno, nitrilo, o material laminado. El modelo que viene con guantes y mangas ofrece una mejor protección.

Protección de la Cara – Si va a verter pesticidas líquidos o en polvo a un líquido, considere usar una máscara para evitar que las salpicaduras o partículas de polvo caigan directamente sobre su cara, nariz y boca.

Protección Contra Polvos – Al manejar formulaciones en polvos, considere usar una máscara con filtros para polvos y nieblas que tenga aprobación de NIOSH y MSHA. También protéjase los ojos usando lentes protectores, gafas, o anteojos ajustados.

Protección de Vapores – Si usted maneja pesticidas que producen vapores que podría causar irritación en sus ojos, nariz, o garganta, o que cause otros malestares, use protección para los ojos y una máscara con removedor de vapores aprobado por NIOSH/MSHA.

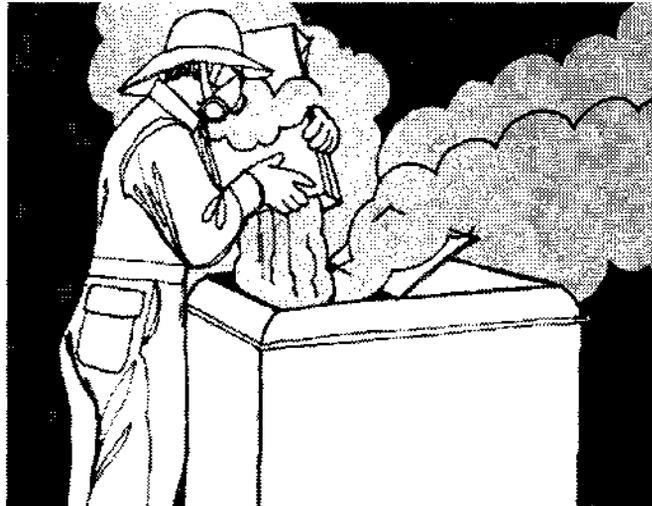
Abriendo recipientes

Cuando abra envases nuevos de pesticidas, no rompa las cubiertas de papel o cartón, use una tijera o cuchillo afilado. Limpie las tijeras o cuchillo después, y no los use para otros propósitos. Para evitar derrames, cierre los envases después de cada uso. Aún, si va a mezclar más pesticida en poco tiempo, cierre el recipiente herméticamente en cada ocasión.



Vertiendo pesticidas

Al verter cualquier pesticida, mantenga el recipiente y el pesticida debajo del nivel de su cara y si hay brisa o viento, o una corriente de aire ubíquese de manera que el pesticida no le caiga encima. Nunca deje un tanque sin supervisar mientras se está llenando.



Limpiando y desechando recipientes de pesticidas

Cuando los recipientes de los pesticidas no son reutilizables, reciclables o que no se pueden regresar al fabricante, es recomendable hacerles agujeros antes de desecharlos para evitar su reutilización.

No deje recipientes de pesticidas al alcance de otras personas o animales cerca del lugar de mezcla, carga, o aplicación. Póngalos en un lugar seguro hasta que se puedan desechar. Deseche los recipientes, según las recomendaciones en la etiqueta, y según las leyes locales, estatales, y federales.



Recipientes no-enjuagables – Algunas bolsas, cajas, y otros recipientes de pesticidas secos no se pueden enjuagar, pero deben vaciarse lo más completamente posible. Algunos recipientes son diseñados para regresar al fabricante o distribuidor.

Recipientes enjuagables – Al diluir pesticidas, inmediatamente enjuague los recipientes vacíos, ya que los residuos pueden secarse y ser más difíciles para remover, mezcle el agua de enjuague con el resto de su mezcla de pesticidas.

El enjuague triple o de alta presión, permite que se depositen los recipientes de pesticidas como basura no-peligrosa. No obstante, mientras se espera su desecho almacénelos en una bodega segura, perfórelos y márque-los claramente.

Para hacer el triple enjuague, use ropa de protección y siga los siguientes pasos:

1. Después de vaciar el recipiente, deje que se escurra por 30 segundos.
2. Llene aproximadamente el 20% del volumen del envase con agua, tápelo y agite el envase de manera que se enjuague todo el interior.
3. Vierta el agua de enjuague en el tanque de mezcla y déjelo escurrirse por 30 segundos.
4. Repita todo el proceso dos veces más.

El enjuague a presión es también una forma efectiva de reducir el peligro de contaminación con recipientes de pesticidas. Esto requiere el uso de una boquilla especial que dirige el agua de alta presión al envase. Consulte con su vendedor local de productos agrícolas para información sobre los equipos disponibles. Estudios realizados indican que el enjuague a presión puede ser hasta tres veces más efectivo que el triple enjuague y además toma menos tiempo.



Para hacer el enjuague de alta presión, use ropa protectora, especialmente guantes y anteojos o máscara y siga estos pasos:

1. Después de vaciar los recipientes, deje que se escurran por 30 segundos.
2. Aplique el agua a presión hacia el fondo y paredes del recipiente mientras lo sostiene sobre el tanque de mezcla, permitiendo que el agua de enjuague caiga en la mezcla.
3. Enjuague a presión por 30 segundos, permitiendo que el agua caiga en el tanque.
4. Aplique un triple enjuague a la tapa del recipiente a menor presión y vierta el agua de enjuague en el tanque de mezcla.

APLICACIÓN CUIDADOSA DE PESTICIDAS

Los aplicadores de pesticidas tienen dos responsabilidades básicas al realizar aplicaciones:

- Protegerse, proteger a otros, y al medio ambiente.
- Estar seguro que el pesticida se está aplicando correctamente.

Equipo de Protección Personal (PPE)

Por ley, todos los aplicadores tienen que usar equipo de protección personal (PPE) y ropa adicional según las indicaciones de la etiqueta del pesticida. Además, considere usar equipo adicional en ciertas actividades como las que se mencionan aquí:

Aplicación con Equipo Manual – Al usar un equipo de aplicación manual, tal como aspersores de mano o latones, una boquilla tapada o parcialmente tapada, una

manguera que gotea, o una conexión suelta probablemente causará contaminación. Considere el uso de PPE para protegerse la parte de su cuerpo de mayor riesgo.

Entrando en la Ruta Tratada – En muchas aplicaciones que se hacen a pie, el aplicador entra al área de aplicación caminando por rutas en las que el pesticida ya ha sido aplicado. Para evitar este inconveniente se recomienda que siempre que sea posible, aplique los pesticidas de manera que camine saliéndose del área tratada.

Si tiene que entrar al área bajo tratamiento, considere el uso de botas largas hasta la rodilla, o zapatos protectores con pantalones que resistan compuestos químicos. Una capa espesa de almidón para ropa, sobre la parte baja de los pantalones puede proveer una barrera temporal para pesticidas de baja toxicidad, además de hacer más fácil la limpieza de los pantalones.



Si usted camina en la ruta del pesticida aplicado, considere el uso de botas hasta la rodilla o botas protectoras con pantalones resistentes a los químicos.

Aplicación de alta exposición - Algunas aplicaciones de pesticidas presentan un riesgo especial, porque cubren al aplicador. Estas incluyen:

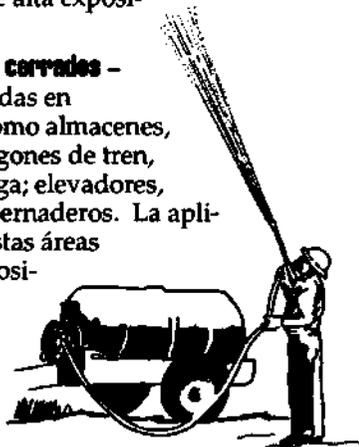
- Aplicaciones con aspersor de neblina o de presión de aire
- Aplicaciones por aerosol o niebla (nebulizadoras), especialmente en espacios cerrados.
- Aplicaciones selectas que usan aspersores de alta presión y espolvoradores de presión.
- Aplicaciones hechas sobre la cabeza del aplicador o sobre las copas de los árboles o en techos.

Cuando se trabaja en estas situaciones, se espera la caída de una gran cantidad de partículas y gotas de los pesticidas, por lo tanto, se debe usar un equipo de protección personal (PPE) especial adicional a lo requerido

según la etiqueta en otras aplicaciones. Un traje completo con gorro integrado, guantes y botas selladas, máscara y gafas integradas pueden proveer protección suficiente para estas aplicaciones de alta exposición.

Aplicaciones en espacios cerrados -

A veces se aplican pesticidas en espacios cerrados tales como almacenes, fábricas y residencias; vagones de tren, barcos y camiones de carga; elevadores, almacenes de grano e invernaderos. La aplicación de pesticidas en estas áreas aumenta el riesgo de exposición por inhalación. Considere usar una máscara, aún cuando no sea necesario en aplicaciones del mismo producto en ambientes exteriores.



Procedimientos de aplicación.

Para asegurarse que los pesticidas se están aplicando efectivamente y con seguridad, siga estos procedimientos básicos:

1. Tómese el tiempo necesario para estar seguro de que el pesticida está alcanzando la superficie o el espacio donde se dirige.

2. Aplique el pesticida uniformemente sobre la superficie. No deben quedar depósitos irregulares o amontonados de pesticidas líquidos o secos. Tenga especial cuidado en los sitios donde realiza giros o donde hace pausas. Cuando haya aplicado el pesticida en un área pequeña, pero significativamente útil como para revisar la dosis de aplicación, verifique si la cantidad de producto aplicado es correctamente proporcional al área según la dosis.

3. Durante la aplicación, observe si el pesticida tiene la apariencia correcta. Los polvos mojables (WP) son generalmente blancos, los gránulos y polvos deben parecer secos y sin formar grumos o agregados, los concentrados emulsionables deben tener apariencia lechosa. Si el pesticida no se ve normal, verifique que la mezcla esté correcta y que se ha mezclado bien.

4. Antes de aplicar el pesticida, saque a toda persona sin protección del área, aún cuando la aplicación se dirige a un punto específico, como en el tratamiento de grietas y esquinas. Mantenga alejados del área inmediata a personas y animales.

5. Apague el equipo de aplicación en cada pausa. Cuando detenga la aplicación para tomar un descanso, o se mueve a otro lado para hacer reparaciones elimine la presión en tanques bajo presión, apague la válvula de presión principal en el tanque y elimine la presión que queda en las boquillas. Revise las mangueras, válvulas, boquillas, tanques y las otras partes del equipo varias veces durante la aplicación.

DESPUÉS DE MEZCLAR, CARGAR Y APLICAR

Después de mezclar, cargar o aplicar un pesticida debe realizar algunas tareas importantes. Tómese el tiempo necesario para limpiarse y limpiar apropiadamente el equipo de aplicación. Mientras todos los detalles de la aplicación permanezcan claros en su mente, anótelos para satisfacer futuras referencias y para cumplir con la ley.

Limpieza del equipo

Siempre limpie el equipo de mezclar, cargar, y aplicar tan pronto como termine de usarlo, no deje permanecer el equipo con pesticidas en el área de mezcla ni el área de aplicación. Evite lavar los equipos repetidamente en el mismo lugar, a menos que tenga una plataforma o bandeja de contención.

Las personas que limpian el equipo contaminado con pesticida, deben recibir instrucción sobre medidas de seguridad para pesticidas. La limpieza de los equipos presenta tanto riesgo de exposición a pesticidas como muchas otras actividades. Al limpiar equipo contaminado por pesticidas, use el PPE que se requiere para su manejo, además de un delantal resistente a compuestos químicos.



Beneficios de una limpieza correcta - Las prácticas inapropiadas de limpieza, representan una de las mayores causas en el mal funcionamiento de los equipos. Aún la presencia de pequeñas cantidades de residuos de un pesticida puede dañar el equipo, causando corrosión u obstruyendo las boquillas. Algunos pesticidas líquidos se precipitan, formando sólidos o separándose en dos o más líquidos que no se pueden remezclar o aplicar. Los pesticidas secos que se han mojado a causa de la lluvia, rocío u otra fuente de humedad, tienden a formar grumos que no se disuelven en la aplicación o se remueven fácilmente del equipo.

Procedimientos de limpieza - Después de vaciar el equipo de aplicación, límpielo completamente por dentro y por fuera, incluyendo las boquillas y las aperturas de la tolva. Dependiendo del diluyente usado en la preparación de la mezcla (keroseno o aceite), se necesitarán agentes especiales de limpieza o agua a presión.

Enjuagues - El enjuague, es el agua resultante de la limpieza de los equipos de aplicación y recipientes de pesticidas, puede causarle daños a las personas y al medio ambiente por contener residuos de pesticidas y detergentes. No permita que los enjuagues entren a los sistemas de agua, incluyendo palanganas y drenajes de piso, alcantarillas, pozos, riachuelos, lagos y ríos. Recoja los enjuagues y aplíquelos a lugares etiquetadas en concentraciones menores o a la concentración apropiada.

El enjuague de equipos puede usarse como diluyente para futuras aplicaciones si:

- El pesticida en el enjuague esta etiquetado para uso en el lugar de mezclas de pesticidas donde se va a aplicar la nueva mezcla.
- La cantidad del pesticida en el enjuague más la cantidad del producto pesticida en la nueva mezcla no excede la dosis para el lugar objeto de la aplicación.
- El enjuague se usa para diluir el mismo pesticida o un pesticida compatible.
- Usted cumple con las otras instrucciones de la etiqueta, incluyendo instrucciones específicas para aplicaciones de pesticidas en exceso.

El enjuague NO puede añadirse a una mezcla de pesticidas si:

- El enjuague contiene fuertes agentes de limpieza, como amoníaco o cloro, que no solamente pueden hacerle daño a la planta o animales, sino también a la superficie donde se aplica.
- El enjuague altera la mezcla del pesticida y lo hace inestable; por ejemplo, si los pesticidas son físicamente o químicamente incompatibles.

SISTEMAS DE SEGURIDAD

Los sistemas cerrados de mezcla y carga; sistemas cerrados de aplicación y sistemas de contención son inversiones excelentes para los manejadores de pesticidas que trabajan con grandes cantidades o con pesticidas muy peligrosos a personas o al medio ambiente. Estos sistemas se requieren para ciertos pesticidas o cuando se usan cerca de lugares delicados.

Sistemas cerrados de mezcla y carga

Un sistema cerrado de mezcla y carga es diseñado para evitar que el pesticida entre en contacto directo con los manejadores u otras personas durante la mezcla y carga. Las etiquetas de algunos productos, generalmente aquellos con alto potencial de causar efectos agudos o que pueden causar efectos retardados requieren el uso de sistemas cerrados de mezcla y carga.

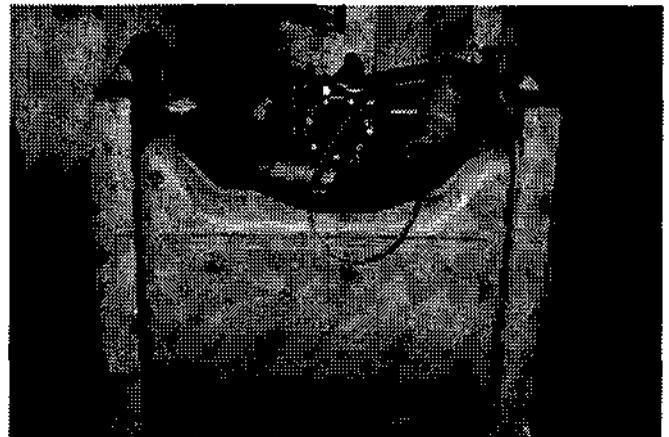
Los sistemas cerrados pueden:

- Aumentar la seguridad de los trabajadores o manejadores de pesticidas.
- Permitir el menor uso de equipo de protección personal.
- Reducir derrames.
- Permitir usar las cantidades precisas, lo que reduce mezclas con dosis altas o bajas y se puede ahorrar dinero.

Hay dos tipos principales de sistemas cerrados para mezcla y carga. Uno usa un sistema mecánico para depositar el pesticida directamente del recipiente al equipo; el otro sistema consiste en el uso de paquetes empaquetados solubles.

Sistemas mecánicos – Los sistemas mecánicos, muchas veces son una serie de equipos conectados que permiten remover un pesticida de su envase original, enjuagar el envase, transferir el pesticida y el agua de enjuague al equipo de aplicación sin que el trabajador entre en contacto directo con el pesticida. Estos sistemas se construyen específicamente para satisfacer las necesidades de una empresa en particular. Los componentes pueden venir de varias empresas comerciales, ya que los tamaños de los tanques y sus aperturas varían. No hay un sistema que pueda usarse con todos los recipientes. Los sistemas mecánicos disponibles, remueven el pesticida del recipiente por medio de gravedad o succión.

Los mini – contenedores son recipientes con capacidad para 40 - 600 galones pueden proveer ciertas ventajas de seguridad en el tanque y aplicación. Muchos de ellos se adaptan a sistemas cerrados, de manera que el aplicador puede conectarlos directamente al equipo de aplicación sin exponerse al pesticida. Típicamente una bomba y regulador libera el producto mientras que otro regulador permite una exacta medición del flujo del pesticida del tanque al sistema de aspersión. Los reguladores o medidores requieren calibrarse para ser exactos. Una vez que



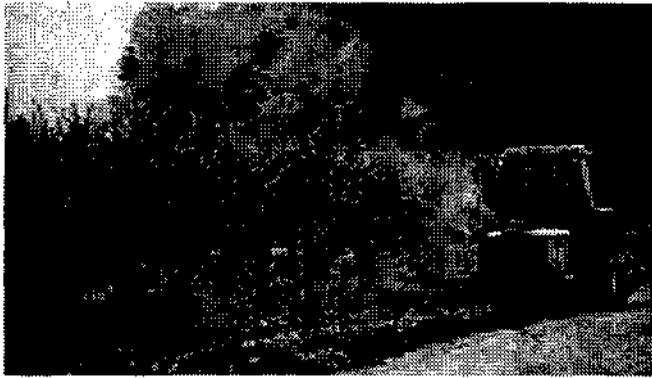
Una mini-contenedora

se acaba el pesticida en los mini-contenedores éstos pueden rellenarse. Este proceso elimina que el aplicador tenga que hacer un triple enjuague o enjuague a alta presión, además de reducir el volumen de plástico en los vertederos o centros de reciclaje.

Empaquetados solubles – Consisten en bolsas solubles o recipientes que representan una forma menos complicada de sistemas cerrados para mezcla y carga. El paquete de pesticida es diseñado para depositarse en el tanque de mezcla directamente sin abrirse, ya que se disuelve con el solvente.

Sistemas cerrados de aplicación

Un sistema cerrado de aplicación, puede ser un tractor con cabina totalmente cerrada que protege al aplicador del contacto directo con el pesticida durante la aplicación.

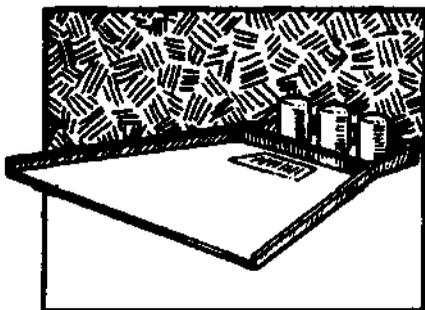


Al trabajar en un sistema cerrado de aplicación, las direcciones de la etiqueta y reglamentaciones en uso permiten usar menos PPE que lo necesario para una aplicación regular, sin embargo, el PPE requerido debe permanecer en la cabina (limpia y disponible) y el operador debe ponerse el PPE al salir de la cabina si esta en el área de tratamiento. Remueva el PPE antes de entrar en la cabina. Guarde el equipo contaminado fuera de la cabina o póngalo en un recipiente resistente a compuestos químicos, tal como una bolsa o recipiente plástico, que pueden cerrarse completamente.

Sistemas de Contención de Pesticidas

Cuando se mezclan y cargan pesticidas con cierta frecuencia en el mismo lugar, una bandeja o plataforma de colección puede ser requerida por ley. Estas plataformas o bandejas se diseñan para recoger derrames, escapes y agua de lavado para reúso o desecho. Las plataformas grandes pueden ser instaladas permanentemente, pero hay modelos más pequeños y portátiles. Si el equipo lo permite, estacionelo sobre la plataforma cuando no esté en uso. Estas plataformas, hacen más fácil la limpieza y reducen las pérdidas de pesticida al permitir el reúso del agua de lavado. También evitan el daño ambiental que puedan causar los derrames.

Plataformas de contención – Estas son requeridas cuando se manejan grandes cantidades de pesticidas en los sitios de donde se mezcla, cargan, y limpian recipientes y equipos de aplicación. Las plataformas deben ser hechas de un material impermeable como concreto sellado, cerámica, acero soldado, forros sintéticos, o material de piso sin encerar (otros materiales son también aceptable, consulte con MDA - Departamento de Agricultura de Michigan).



La plataforma debe ser concava o tener paredes, bordes suficientemente altos para contener la mayor cantidad de derrame, escape, o cantidad de agua de lavado que se acumula en ese lugar. Debe también estar equipada con un sistema para remover el material, tal como una bomba automática manual.

En vez de regresar el aspersor a la plataforma de contención para limpiarlo y enjuagarlo, es recomendable llevar un tanque auxiliar de agua en el aspersor que se pueda usar para lavar el equipo en el lugar de la aplicación. Si es apropiado, deje el pesticida en forma diluida en el área objetivo, esto reduce la acumulación de compuestos químicos en las plataformas. Para más información sobre estas prácticas y las plataformas, consulte con el MDA.

ALMACENAMIENTO DE PESTICIDAS

El almacenamiento apropiado de pesticidas, ayuda a mantener su vida de anaquel, mientras que se protege la salud de personas, animales, y el medio ambiente. Consulte la etiqueta del pesticida para tener más información de la forma de almacenamiento. Una bodega o almacén ubicado, diseñado y mantenido correctamente es la clave de la seguridad.

Localización de Almacenes o Bodegas

Para evitar la contaminación de superficies y acuíferos debido a los procesos de erosión, infiltración, o drenaje considere las características del suelo y del terreno para determinar el sitio para un almacén. Las estructuras existentes de almacenamiento, deben estar a una distancia no menor de 50 pies de cualquier pozo privado y a 200 pies de las fuentes de agua superficiales, mientras que las estructuras nuevas tienen que estar a una distancia no menor de 150 pies de pozos privados y por lo menos a 200 pies de las fuentes de aguas superficiales. En situaciones donde no pueden mantenerse estas distancias, deben usarse medidas preventivas de protección de agua, como los desvíos de los escurrimientos y cubrir los pozos. Los servicios de agua pública, requieren aún, mayor distancias de seguridad.

Edificios para almacenamiento

Es preferible tener un edificio separado y dedicado al almacenamiento de pesticidas. Cuando los pesticidas se almacenan en un edificio de uso múltiple, deben estar en el nivel principal y no almacenarse en un edificio que incluye oficinas u otros tipos de espacio de trabajo a menos que los pesticidas estén bien separados y aislados, que haya buena ventilación, y una barrera contra los vapores en las paredes y el techo para evitar la entrada de vapores en las áreas de trabajo. Si la cantidad de pesticida a guardarse es pequeña, una unidad portátil de almacenamiento es aceptable. Para garantizar una buena seguridad en el almacenamiento de pesticidas y fertilizantes; planee los mecanismos de ventilación, contención y limpieza de derrames.

Siempre rotule y marque el área de almacenamiento de pesticida. Para una situación de emergencia, las pancartas de advertencia de Fuego y materiales peligrosos son también señales muy útiles para el personal de emergencia.

Resistencia al fuego – El diseño y los materiales de construcción de un almacén deben escogerse para garantizar el menor riesgo posible por fuego. Ponga un extinguidor de tipo químico en un lugar de fácil acceso y cerca de la puerta. Provea el local con sistemas necesarios de aviso de fuego (alarmas de fuego y detectores de humo). Se recomienda localizar en el exterior del edificio los servicios eléctricos y el sistema de agua.

Pisos y paredes – Un piso de concreto sellado con bordes para controlar derrames es lo mejor. Los materiales porosos para las paredes y el piso, incluyendo el concreto, deben ser sellados con una terminación de tipo epoxy para prevenir absorción y hacer más fácil la limpieza.

Drenajes de piso – Ya que el agua es necesaria para hacer las mezclas, el enjuague y la limpieza, es indispensable un sistema para manejar los desperdicios. Los drenajes del piso no deben estar conectados a un tanque séptico o a un sistema de agua. Estos deben dirigir el agua a un tanque de recolección para que pueda usarse como diluyente o desecharse correctamente.

Ventilación – Las áreas de almacenamiento, deben ser ventiladas para reducir el polvo y los vapores. Los ventiladores que garantizan el cambio de aire entre tres y seis veces por hora, con un radio de acción de 150 pies cúbicos por minuto son recomendados para un edificio de cualquier tamaño.

Control de la Temperatura – Los extremos de temperatura deben evitarse para preservar la integridad de los compuestos químicos. El área debe aislarse y mantener una temperatura mínima de 40 grados F y una máxima de 100 grados F. Los pesticidas deben mantenerse en un lugar fresco, seco, y fuera de la luz solar. Vea la etiqueta para información específica de temperatura para cada producto.

Seguridad – El local donde se guardan los pesticidas debe permanecer bajo llave cuando no está en uso o sin supervisión, y debe tener señales advertencias sobre los pesticidas. Todos los pesticidas deben mantenerse fuera del alcance de niños, animales caseros, ganado, y de adultos irresponsables. En la casa, se aplican las mismas reglas - los pesticidas deben quedar bajo llave y fuera del alcance de niños.



Características de una estructura apropiada para almacenar pesticidas

- Debe ser una estructura independiente
- Contenimiento para el área total de almacenamiento
- Contenimiento para recipientes individuales
- Estar ubicada una distancia segura de las fuentes de agua
- Debe estar construida con materiales resistentes al fuego
- Debe tener extinguidores de tipo químico cerca de la puerta
- Poseer buena ventilación
- Temperatura controlada
- Adecuada iluminación
- Debe poseer estantes metálicos con borde de contención
- Los pesticidas deben permanecer en sus envases originales
- Etiquetas y rótulos legibles en todos los recipientes
- Segura
- Rotulado como área de almacenamiento de pesticidas
- Sistema para el manejo de desperdicios en el lugar
- Material para la limpieza de derrames disponibles
- Equipo de descontaminación a la mano
- Debe tener agua limpia
- Equipo de primeros auxilios
- Plan de emergencia con números de emergencia

Pesticidas y sus recipientes

Guarde los pesticidas en sus recipientes originales con sus etiquetas. Nunca use botellas de refrescos, jaleas u otros tipos de envases, ya que esto puede ocasionar graves envenenamientos niños y muchos adultos al asociar la forma de una botella con su contenido.



Mantenga la etiqueta original pegado a su envase. Manténgalas legible protegiéndola con cinta adhesiva transparente. Recuerde, la etiqueta es el factor más importante en el uso seguro de un pesticida - no deje que se dañe o destruya.

Tape o cierre adecuadamente los recipientes cuando no se usan. Las formulaciones secas tienden a pegarse cuando se mojan o están expuestas a condiciones de alta humedad. Para evitar estos inconvenientes las bolsas abiertas de polvos mojables o solubles, polvos, y gránulos pueden ponerse en bolsas plásticas u otros recipientes apropiados. Esto reduce la absorción de humedad y la posibilidad de que ocurran derrames por el rompimiento de las bolsas.

Guarde las formulaciones líquidas y recipientes pequeños de formulaciones secas sobre anaqueles de metal. Estos no absorben pesticidas y son más fáciles de limpiar. Almacene productos pesticidas volátiles, como algunas formas de 2,4-D y pesticidas similares en espacios separados. Los vapores de los recipientes abiertos pueden contaminar otros pesticidas.



Guarde los pesticidas en sus envases originales en lugares frescos. El exceso de calor puede hacer que algunos materiales se revienten o exploten. Ponga los tambores de metal y recipientes no metálicos sobre plataformas de madera. Guarde los líquidos en las tablillas bajas y las formulaciones secas sobre las tablillas más altas de los estantes.

Revise los recipientes regularmente para detectar escapes, fugas, rupturas, corrosión, y moho. Si hay escapes o una rupturas, ponga el recipiente dentro de otro recipiente, o transfiera el contenido a otro que haya tenido el mismo material y que tiene la misma etiqueta.

Vida de anaquel de los pesticidas

Mantenga un inventario de los pesticidas almacenados y marque la fecha de compra de cada uno en el envase. Si el pesticida tiene registrada en su etiqueta la fecha de vencimiento, le resultará fácil determinar rápidamente si el producto aún no ha expirado. Si usted tiene dudas sobre la vida efectiva del pesticida, llame al representante o fabricante. El deterioro del pesticida puede ser aparente durante la mezcla por la formación y acumulación excesiva de agregados o amontonamiento excesivo por una pobre suspensión, formación de capas y color anormal. A veces, el deterioro solo es aparente después de la aplicación, manifestándose mediante un reducido control de la plaga o daños a los cultivos o superficie aplicada.

Para reducir los problemas de almacenamiento, solo compre la cantidad que necesitará para el próximo trabajo o la próxima estación, ya que los recomendaciones

pueden variar en la siguiente temporada. Mantenga sus archivos actualizados para hacer una buena estimación de futuras necesidades.

Requisitos para el reporte

El Título III de SARA también se conoce como el Acta de Derecho a Saber (Right to Know Act). Esta Acta requiere que, entre otras cosas, se reporten los inventarios de ciertos pesticidas almacenados en cantidades mayores a las necesarias para un buen plan de manejo (vea el Capítulo 2). Es una buena práctica, informar a su cuerpo local de bomberos, los productos químicos que almacena, incluyendo los fertilizantes. Los fuegos químicos no se extinguen por medios comunes, y el humo del fuego puede ser extremadamente peligroso para los bomberos. Ellos tienen que estar bien preparados para estas eventualidades. Para más información vea el boletín del Servicio de Extensión E-2575 o hable con la oficina de MDEQ, Title III en Lansing.

PREVIENDO INCENDIOS DE PESTICIDAS

Algunos pesticidas son muy flamables. Las etiquetas de pesticidas que requieren precauciones adicionales, generalmente incluyen una declaración o leyenda en la sección de "Physical/Chemical hazards" o la sección de "Storage and Disposal." Los pesticidas que contienen aceites como solventes a base de aceites o petróleo, son los que con más frecuencia tienen estas declaraciones.

Almacene los pesticidas con propiedades flamables o combustibles lejos de llamas vivas y otras fuentes de calor, tales como líneas de vapor de agua, sistema de calefacción, calentadores de keroseno, equipos operados con gas o incineradores. No guarde envases de vidrio en lugares donde queden expuestos al sol ya que al calentarse pueden explotar provocando un incendio. Instale sistemas de detección de fuego y equipe cada bodega o almacén con extinguidores aprobados para todo tipo de incendios, incluyendo incendios de tipo químico.

En el evento de incendio de un pesticida:

- Evacue a todas las personas del área a un lugar seguro, donde el humo y las llamas no puedan alcanzarlos.
- Llame al departamento de bomberos y notifíqueles el tipo de pesticidas en el fuego. Las MSDS, que dan información técnica, deben completarse y guardarse en un lugar seguro y accesible para caso de emergencia. Los MSDS también están disponibles por los distribuidores, requíralos al momento de comprar los pesticidas.
- Los bomberos deben traer y usar ropa y equipo apropiado de protección incluyendo máscaras.
- Manténgase alerta a la posibilidad de explosiones de envases por sobre calentamiento, los recipientes cercanos deben moverse o mantenerse a baja temperatura.
- El objetivo principal es contener el fuego y prevenir la contaminación de otras áreas. Use solo

la cantidad necesaria de agua, evitando chorros de mangueras y si es necesario se deben construir diques para tratar de retener el arrastre del agua hacia los ríos, lagos, o pozos.

Transporte de Pesticidas

Usted es responsable por el transporte seguro de los pesticidas que posea. Los accidentes siempre pueden ocurrir, aún cuando transporta materiales a una corta distancia. Haga todo lo posible para evitar un problema y permanezca preparado para casos de emergencias. Mantenga permanentemente en su vehículo un equipo para limpiar derrames. Antes de transportar un pesticida, infórmese sobre las medidas de seguridad y como actuar ante la ocurrencia de un derrame. Si un pesticida se derrama dentro de su vehículo, límpielo inmediatamente.



Cuidado en el vehículo

La forma más segura de transportar pesticidas es en la parte de atrás de su camioneta. Las camionetas deben tener forros y rieles de lado y de fondo. Los forros de acero o plásticos son los mejores, ya que se pueden limpiar más fácilmente.

NUNCA lleve pesticidas en la sección de pasajeros de su carro o camión, ya que algunos vapores peligrosos pueden escaparse y producir daños al chofer y demás pasajeros. Además es casi imposible remover los compuestos derramados de los asientos y las alfombras del piso de los vehículos.

NUNCA permita que niños, adultos o animales caseros viajen con los pesticidas.

NUNCA transporte pesticidas con alimentos, ropa, u otros productos que van a usarse por o estar en contacto con personas o animales. Aún cantidades muy pequeñas de pesticidas pueden contaminar estos productos.

NUNCA deje su vehículo fuera del alcance de su vista, cuando transporte pesticidas en algún compartimiento de su camión. Usted es responsable y susceptible a acción civil y criminal, si personas curiosas o descuidadas se envenenan por los pesticidas. Cuando sea posible, transporte los pesticidas en un compartimiento bajo llave.

Considere transportar material volátil en viajes separados de otros pesticidas.

Transporte de pesticidas

Transporte pesticidas solamente en recipientes no dañados con las etiquetas completas. Revise los recipientes antes de transportarlos, para estar seguro que todas las tapas, cubiertas, y otras partes están cerradas y de que no hay pesticida en las afueras del recipiente.

Asegure o sujete los recipientes para evitar que se rueden o volteen. Proteja los recipientes de papel o cartón de la humedad.

Proteja los pesticidas de temperaturas extremas durante el transporte. Las temperaturas extremadamente calientes o frías pueden dañar los recipientes y también pueden reducir la vida útil del pesticida.

Cuando se están transportando pesticidas para uso en aplicaciones comerciales, la Reglamentación 637 requiere que el nombre de la compañía aplicadora, su teléfono y dirección, o el número del Departamento de Transporte aparezca en el exterior de cada vehículo.

Manejo de derrames

Aún tomando todas las precauciones posibles, los derrames pueden ocurrir. Por ello es importante conocer o mantenerse informado sobre como responder correctamente cuando ocurre un derrame. Mientras más rápidamente se contiene, absorbe y desecha el material del derrame, hay menos oportunidad de que se produzcan daños.

La guía que se ofrece a continuación para la limpieza de derrames puede ser recordada como las tres C o los tres pasos para el manejo de derrames: Controle el derrame, contenga el derrame, y limpie el derrame (CONTROL the spill, CONTAIN the spill and CLEAN UP the spill).

Control del derrame – Póngase su PPE y si es posible, elimine el origen del derrame. Si el derrame proviene del escape de un envase pequeño, póngalo en un recipiente más grande y resistente al producto.



Cuando el derrame se origina por exceso de llenado del tanque al sobre llenar recipientes, detenga el llenado y tape el tanque. Los derrames más grandes, tales como el ocasionado al volcarse un tanque o un vagón de tren no puede remediarse por una sola persona.

Aisle el área del derrame. Mantenga a personas y animales lejos del accidente y ponga una barrera alrededor del área afectada cuando sea necesario. Evite hacer contacto con el material derramado o respirar vapores que se escapan.

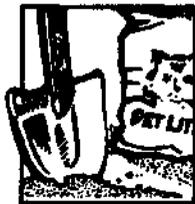
Permanezca en el lugar. No abandone el lugar del derrame hasta que lleguen otras personas con más conocimientos y protección apropiada. Alguien debe permanecer en el área del derrame hasta que esté completamente limpio.

Contención de derrames

A medida que controla el origen del derrame, contenga el material del derrame en el espacio más pequeño posible, evitando su dispersión mediante la formación de barreras o muros de contenimiento. Para derrames más grandes, use una pala para hacer un muelle de tierra u otro material absorbente alrededor del área del derrame. Evite que el material entre en contacto con el agua y que se dirija hacia otros puntos.

Los derrames de líquidos pueden contenerse usando material absorbente tales como arena fina, vermiculita, arcilla, o los productos para rellenos sanitarios de gatos (pet litter). Estos materiales contaminados pueden más tarde aplicarse en los lugares de aplicación a las dosis y indicadas en la etiqueta como método de eliminación. Los cojines absorbentes pueden también usarse, pero no tienen las ventajas de eliminarse como los otros materiales absorbentes.

En el caso de una formulación seca que se ha derramado, evite que se escape al aire o en el viento aplicando una fina niebla de agua (no use una manguera) y cúbrala con plástico hasta que se pueda limpiar.



Limpieza de derrames

Para esta operación riegue sobre el derrame material absorbente, luego recójalo con una pala y dépositelo en un recipiente a prueba de derrames. Siga añadiendo material absorbente hasta que se haya absorbido todo el líquido y éste haya sido removido. Si el derrame ocurrió sobre un piso



impermeable, use detergente para limpiar y descontaminar el área.

Derrames de producto secos se deben recoger y rehusar, cuando sea posible.

Asistencia para derrame

Chemical Transportation Emergency Center (Chemtrec) (Centro de Emergencia de Transportes Químicos) es un servicio público de la Asociación de Fabricantes Químicos. Chemtrec se encuentra en Washington, D.C. y tiene empleados 24 horas al día que pueden darle recomendaciones en caso de emergencia química. El número telefónico es -1800-424-3900.

Cuando usted pida ayuda a Chemtrec o a cualquier otro servicio, tenga la etiqueta del pesticida a mano. Muchas etiquetas incluyen un número de emergencia que permite el acceso directo al fabricante y a personas que saben como manejar emergencias que incluyen su producto.

En el evento de un derrame de pesticida usted debe:

- Primero proteja a las personas.
- Controle detenga el origen del derrame cuando sea posible.
- Contenga el derrame.
- Notifique al personal de emergencia local, si es necesario (bomberos, policía, EPA)
- Llame a la MDA Agriculture Pollution Emergency Hotline para asistencia (1-800-405-0101)
- Llame al MDEQ PEAS hotline (800-292-4706) para derrames incontenibles
- Llame al National Response Center (800-424-8802) si el derrame es de una cantidad reportable.
- Llame al Chemtrec hotline (800-424-9300) para información adicional.
- Llame al MDEQ Waste Management División (517-373-2730) para información adicional.

Preguntas de Repaso

El manejo correcto de pesticidas

1. ¿Cómo puede un aplicador proteger los suministros de agua en el lugar donde se mezclan los pesticidas?
 - a. sumergir la manguera de agua mientras mezcla
 - b. mezclar en área de suelos con buen drenaje
 - c. usar aparatos para evitar el flujo regresivo
 - d. mezclar sobre la plataforma de contención
 - e. C y D
2. ¿Qué tipos de equipos de protección personal (PPE) pueden ser necesarios para manejadores de pesticidas cuando mezclan o cargan pesticidas de alta toxicidad?
 - a. botas de cuero
 - b. delantales resistentes a compuestos químicos
 - c. pantalones de mezclilla
 - d. máscara
 - e. B y C
3. ¿Cuáles son las dos formas correctas para enjuagar envases de pesticidas?
 - a. en un lugar cerrado
 - b. usando un espolvoreadora motorizada
 - c. aplicaciones interiores de neblina o aerosol
 - d. aplicaciones dirigidas hacia las copas de los árboles
 - e. todas las mencionadas
5. Explique, que se debe hacer con el exceso de pesticidas que aún puede usarse.
6. ¿Qué acciones debe realizar después de mezclar, cargar, y aplicar pesticidas?
 - a. documentar la información sobre la aplicación
 - b. tomar agua y descansar
 - c. limpiar todo el equipo usado
 - d. limpiarse
 - e. todo lo mencionado, excepto la B aunque es buen consejo
7. ¿Qué debe hacerse con el enjuague resultante de la limpieza del equipo?
 - a. diluirlos y desecharlos en un recipiente viejo
 - b. guardarlos para diluir la próxima mezcla del mismo pesticida o uno compatible
 - c. aplicarlos en el lugar de la aplicación
 - d. añadir cloro o amoníaco para neutralizar el ingrediente activo
 - e. B y C
8. Un sistema cerrado de mezcla y carga puede:
 - a. aumentar la seguridad para el aplicador
 - b. permitir el uso de menos PPE
 - c. reducir derrames
 - d. proveer una medición medidas más precisa, lo que reduce dosis altas o bajas y puede ahorrar dinero
 - e. todas las mencionadas
9. El empaquetado soluble se considera como un sistema cerrado de mezcla y carga. (¿Cierto? O ¿Falso?)
10. Enumere varias características que una plataforma de contención debe tener para servir en la mezcla, carga y limpieza de equipo donde se manejan grandes cantidades de pesticidas y también se limpian grandes equipos de aplicación.
11. Describa las características de una estructura de almacenamiento.

12. Seleccione el contenido de su equipo para contener derrames:

- a. PPE
- b. Pala, escoba, y recogedor
- c. Recipiente con tapa a prueba de derrames
- d. Material absorbente, como carbón activo, arcilla, material absorbente para mascotas.
- e. Todo lo mencionado arriba.

13. ¿Cuáles son las tres C o los tres pasos para el manejo de derrames?

14. Enumere las fuentes de asistencia para el manejo de un derrame.

Manual Básico de Entrenamiento Para Aplicadores de Pesticidas

Certificación, Recertificación,
y Entrenamiento Para
Técnicos Registrados



CAPÍTULO
PARTE B
1

LEYES Y REGLAMENTOS

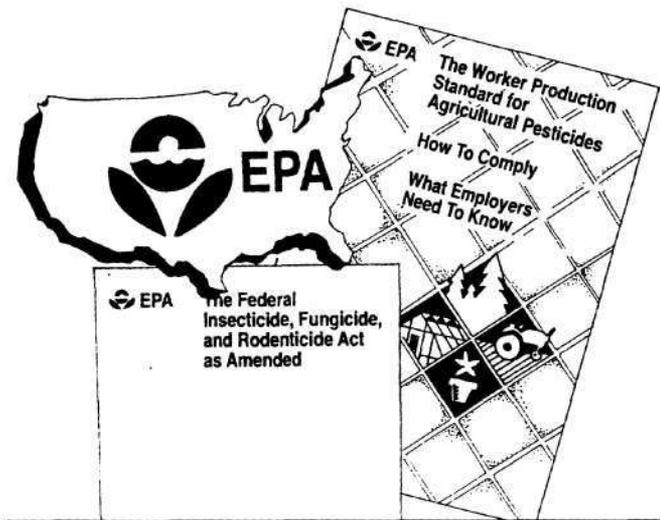
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de completar el estudio de este capítulo, usted deberá:

- Tener un conocimiento general de las clases de leyes y reglamentos que regulan a los aplicadores privados de pesticidas.
- Estar consciente de la importancia de tener los conocimientos al día sobre la forma de cumplir con todas las leyes y reglamentos que regulan sus operaciones.
- Realizar supervisiones directas, según las indicaciones de la etiqueta del pesticida.
- Entender y proveer los elementos básicos indicados por la Norma de Protección para el Trabajador (WPS).

Este capítulo describe algunas de las leyes federales y estatales que regulan las actividades de los aplicadores privados de pesticidas. Para mayor información sobre las leyes y reglamentos para el uso de pesticidas, refiérase al Capítulo 2, Parte A: "Leyes y Reglamentos" en este manual. Es posible que tenga que aprender más sobre las leyes y reglamentos que se aplican a su situación particular.

Manténgase actualizado con los requerimientos a todos los niveles gubernamentales ya que frecuentemente las leyes y reglamentos cambian a medida que las aplicaciones de pesticidas se hacen más complejas y mientras más se aprende sobre los posibles riesgos. La ignorancia de la ley nunca se acepta como excusa en una violación.



LEYES FEDERALES

EL ACTA FEDERAL DE INSECTICIDAS, FUNGUICIDAS Y RODENTICIDAS (FIFRA)

FIFRA es una ley aprobada por el Congreso en 1947, y desde entonces enmendada varias veces. FIFRA regula el registro, fabricación, venta, transporte, y uso de pesticidas. Se refiere comúnmente a la "Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act" por sus iniciales - FIFRA. Esta ley es administrada por la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency, EPA).

FIFRA regula el trabajo de aplicadores certificados de muchas maneras. Los requerimientos más importantes se encuentran en el capítulo "Leyes y Reglamentaciones" en la Parte A de este manual.

Si usted viola las indicaciones de FIFRA o las reglamentaciones basadas en ella estará sujeto a penas civiles. Estas multas pueden costar \$1,000 por cada falta cometida para aplicadores privados. Antes de aceptar una multa por la EPA, usted tiene el derecho de recibir una audiencia en su pueblo o condado.

Algunas violaciones a la ley, también pueden hacerlo sujeto de penas criminales. Estas pueden incluir multas de \$1,000 y hasta 30 días en la cárcel para aplicadores privados.

El Acta Federal de Alimentos, Drogas, y Cosméticos

La EPA establece los niveles de tolerancias de residuos de pesticidas en alimentos para humanos y animales que son supervisados por la Administración de Drogas y Alimentos (Federal Food and Drug Administration (FDA) bajo la Federal Food, Drug, and Cosmetic Act. Cualquier cantidad de pesticida que permanezca en el alimento para humano o animales o es llamada residuo. Un residuo de larga duración es a veces deseable para el control a largo plazo de una plaga. Los residuos que permanecen en alimentos provenientes de productos agrícolas o pecuarias son monitoreados cuidadosamente para evitar riesgos a los humanos o en animales domésticos que los consumen.

El gobierno federal establece los niveles de tolerancias para todos los pesticidas usados en la producción de alimentos agrícolas y pecuarios para consumo humano o animal, y de pesticidas aplicados después de la cosecha. Tolerancia es la cantidad máxima de residuo del pesticida que puede legalmente permanecer en los productos agrícolas y pecuarios (como leche o huevos) procedentes de cultivos o animales que recibieron aplicaciones de pesticidas y que van a venderse como alimentos o comida para humanos y/o animales. El mismo pesticida puede tener un nivel de tolerancia diferente para productos diferentes.

Las agencias federales y estatales monitorean el nivel de tolerancia de residuos de pesticidas de los productos mencionados. Cualquier producto que exceda los niveles de tolerancia para residuos de pesticidas, puede ser señalado y sacado de circulación, al mismo tiempo que los violadores de la ley están sujetos a las acciones impuestas por la misma.

Solamente siguiendo las instrucciones de la etiqueta puede estarse seguro de que los productos tratados tendrán residuos iguales o menores a los niveles de tolerancia cuando lleguen al mercado. Una especial importancia tienen las instrucciones sobre la dosis correcta de aplicación y el número mínimo de días entre la aplicación del pesticida y la cosecha, o matanza de animales.

La Norma de Protección para los Trabajadores

Los estándares de Protección de la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. para los Trabajadores (revisados en 1992) incluyen los pesticidas usados en establecimientos agrícolas (ranchos, bosques, invernaderos, y viveros) en la producción de plantas agrícolas. La Norma de Protección para los Trabajadores (Worker Protection Standard, WPS) requiere que los patrones y empleadores le provean al trabajador agrícola y a los manejadores de pesticidas protección contra posibles daños por exposición a pesticidas.

Las personas que tienen que cumplir con WPS incluyen a los dueños / operadores de establecimientos agrícolas, dueños / operadores de negocios comerciales para aplicar pesticidas o para dar recomendaciones sobre manejo agrícola, y cualquiera que contrate los servicios de trabajadores agrícolas.

Los dueños y miembros inmediatos de la familia que trabajan en establecimientos agrícolas están exentos de algunos de los requerimientos de WPS.

WPS requiere que los empleadores tomen medidas de seguridad para proteger de la exposición directa de pesticidas a los trabajadores y aplicadores que manejan los pesticidas. Un trabajador es cualquier persona que: (1) se emplea (incluyendo auto-empleo) por cualquier tipo de compensación y que (2) son empleados en trabajos tales como la cosecha, el deshierbe, irrigación en la producción de plantas agrícolas de un rancho, bosque, invernadero, o vivero. Este término no incluye a las personas que son empleadas por establecimientos comerciales como consultores.

Un manejador de pesticidas es cualquier persona que: (1) se emplea por cualquier tipo de compensación en un establecimiento agrícola (incluyendo el dueño) y que su trabajo consiste en operaciones u actividades relacionadas con el uso de pesticidas en la producción de plantas agrícolas en una finca o rancho; en un bosque, invernadero, o vivero, y (2) que hace cualquiera de las siguientes labores:

- Mezclar, cargar, transportar o aplicar pesticidas.
- Manejo de envases abiertos de pesticidas.
- Limpieza, manejo, ajuste, o reparación de las partes de los equipos que mezclan, cargan, o aplican pesticidas y que pueden tener residuos.
- Asistencia en la aplicaciones de pesticidas, incluyendo su incorporación en el suelo después de la aplicación.
- Entrar en un invernadero o área encerrada para:
 - operar un equipo de ventilación;
 - ajustar o remover cubiertas, como mantas, usadas en fumigaciones;
 - supervisar los niveles de concentración del aire, después de la aplicación y antes que el nivel permisible para exposición por inhalación se hayan alcanzado (según las indicaciones de la etiqueta del producto), o cuando se ha cumplido el criterio de ventilación de la WPS.
- Ingresar en un área exterior después de la aplicación de cualquier fumigante de suelos para ajustar o remover las cubiertas de los suelos;
- desechar pesticidas o recipientes.

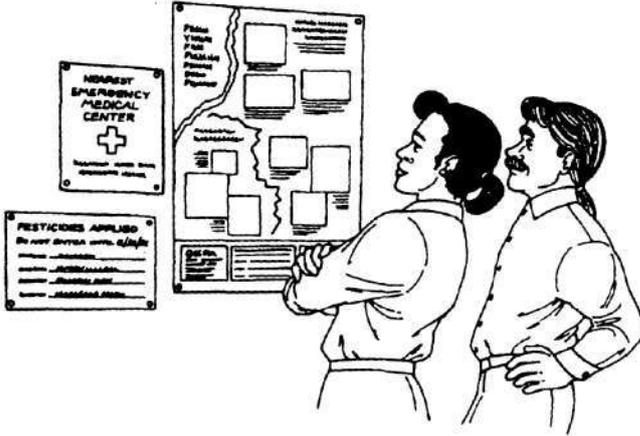
Requerimientos de WPS

Si usted usa pesticidas agrícolas y/o emplea a trabajadores agrícolas o manejadores de pesticidas, la WPS requiere que tenga para sus empleados, y, en algunos casos para usted y otras personas:

1. Información sobre la exposición a pesticidas;
2. Protección contra el contacto por pesticidas;
3. Alternativas para mitigar (reducir o disminuir) el contacto con los pesticidas.

Información

Para asegurarse que sus empleados están informados sobre la exposición con pesticidas, la WPS requiere:



Un poster de seguridad sobre pesticidas de la EPA debe desplegarse a los trabajadores y manejadores.

- Entrenamiento de seguridad contra los pesticidas para los trabajadores y aplicadores de pesticidas. La credencial de Michigan para aplicadores certificadas de pesticidas satisface este requerimiento de entrenamiento para ambos grupos de trabajadores.
- Un cartel (póster) sobre seguridad con pesticidas, que debe exhibirse en un lugar visible para trabajadores y manejadores de pesticidas.
- Facilite el acceso a la información de la etiqueta o rotulo a los manejadores de pesticidas y los trabajadores que deben entrar a áreas recién tratadas.
- Acceso a información particular- Mantenga en un lugar céntrico un listado de los tratamientos de pesticidas realizados en el establecimiento.

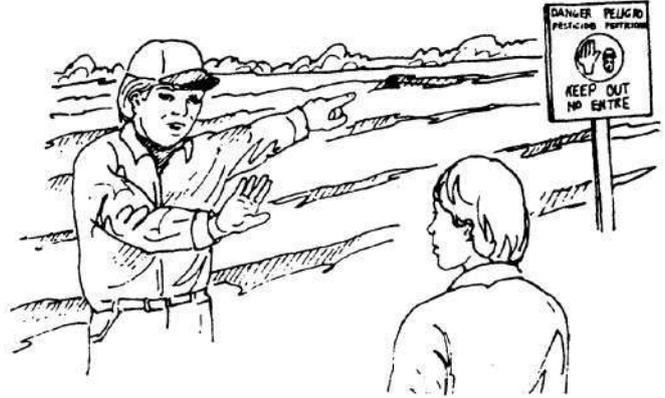
Protección

Para asegura que los empleados están protegidos del contacto con pesticidas, WPS requiere que los empleadores:

- Prohíban a manejadores aplicar pesticidas de una manera que puedan hacer contacto con otros trabajadores u otras personas.
- Sacar a todos los trabajadores de las áreas en las que se están aplicando pesticidas.
- Excluir a los trabajadores de las áreas que están bajo un intervalo de entrada restringida (REI), con ciertas excepciones.
- Proteger a los trabajadores que ingresen muy temprano a realizar algunas labores permitidas a las áreas tratadas durante el intervalo de entrada restringida (REI). Los requerimientos incluyen

instrucciones especiales y ejercicios relacionados con el uso correcto del equipo de protección personal (PPE).

- Notificación a los trabajadores sobre las áreas bajo tratamiento para que puedan evitar el contacto accidental.
- Proteger a los obreros mientras realizan actividades de manejo de pesticidas. Los requerimientos incluyen supervisión durante el manejo de pesticidas altamente tóxicos y acciones relacionadas con el uso correcto de PPE.



Mitigación o Reducción de Riesgos

Para reducir la exposición de los empleados a pesticidas, la WPS requiere:

- **Áreas de descontaminación** – Sitio acondicionado con amplios suministros de agua, jabón y toallas donde los trabajadores y aplicadores de pesticidas pueden asearse apropiadamente después de cada jornada laboral y cambiarse de ropa. Además resulta útil para actividades de descontaminación durante emergencias.
- **Asistencia en emergencias** – Esto implica garantizar el transporte a centros médicos para emergencias y proporcionar información sobre los pesticidas usados en el evento de daños y/o envenenamientos de trabajadores o manejadores de pesticidas.

Saneamiento en el Campo

El estándar sanitario para el campo (Field Sanitation Standard) es una regulación de la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (Occupational Safety and Health Administration, OSHA) de 1987. En general, se aplica a empleadores agrícolas que contratan a más de 10 trabajadores para labores de campo o que mantienen permanentemente JORNALEROS en trabajos de campo. Esta regulación requiere que los empleadores le garanticen a los trabajadores que están expuestos a agroquímicos tres cosas muy importantes: área de aseo personal (baño), lavamanos y agua limpia para tomar. También requiere que se le informe a cada empleado sobre:

- El uso del agua y de las facilidades que se proveen para tomar agua, lavarse las manos y necesidades fisiológicas.
- La importancia de beber agua frecuentemente, especialmente en días calientes.
- La importancia de orinar en las lugares asignados tantas veces como sea necesario.
- El lavado de las manos antes y después de ir al baño.
- El lavado de las manos antes de comer y fumar.

Los archivos de Pesticidas

El mandato Farm Bill de 1990 requiere que los aplicadores privados de pesticidas con certificación mantengan un record (archivos) de las aplicaciones de pesticidas restringidos por el gobierno federal. Estos registros se administran por el Servicio de Mercadeo Agrícola (USDA Agricultural Marketing Service).

Las regulaciones federales sobre el mantenimiento de los registros del uso de pesticidas (La Norma de

Protección para los Trabajadores (WPS) y el programa de Michigan Right-to-Farm) tienen requerimientos relacionados con el mantenimiento de estos archivos. La siguiente guía ha sido diseñada para hacer más clara la información que se requiere para cada una de estos reglamentos. Estas reglas son leyes. El Right-to-farm son reglas voluntarias, que al seguirlas, ayudan al agricultor a reducir riesgos legales.

No hay un formulario requerido para la colección de esta información. Cualquier forma es aceptable después que se incluya toda la información requerida. Los registros deben tomarse dentro de los 14 días de la fecha de la aplicación y deben mantenerse por dos años después de la fecha de la aplicación.

Si un aplicador comercial le hace el trabajo, éste tienen que proveerle una copia de la documentación necesaria en los siguientes 30 días.

Si usted no cumple con esto, puede recibir multas de hasta \$500 por la primera falta y no menos de \$1000 por la segunda falta (a menos que se compruebe que se hizo un buen esfuerzo para cumplir).

Requerimientos de registro para aplicadores privados de pesticidas			
Datos para registrar de Registro	Regulaciones Trabajador Federal	Protección del (WPS)	Michigan Right-to-Farm (guía voluntaria)
Mes/día/año	X	X	X
Marca del pesticida/ nombre del producto	X	X	X
Número de registro de la EPA	X	X	X
Cultivo, producto, producto almacenado o sitio que recibe la aplicación	X		X
Tamaño del área tratado	X		X
Nombre del aplicador	X		X
Número de certificación del aplicador	X		X
Localización de la aplicación	X	X	X
Hora de la aplicación		X	
Ingrediente activo		X	
Intervalo de entrada restringida		X	
Método de aplicación			X
Plaga			X
Dosis por acre o unidad			X

LEYES DE MICHIGAN

Michigan Pesticide Control Act of 1976, Act 171

Para asegurar que los pesticidas son registrados y aplicados adecuadamente, la legislatura de Michigan aprobó el Acta de Control de Pesticidas de 1976 (Pesticide Control Act of 1976), la cual fue enmendada en 1988 y 1993. Esta legislación autoriza al director del Departamento de Agricultura de Michigan (MDA) para certificar o registrar a aplicadores privados y comerciales; y de determinar los estándares para certificación y registro. El MDA también registra, suspende y cancela pesticidas; investiga el uso incorrecto de pesticidas; aprueba leyes; autoriza la venta de pesticidas restringidos (RUP) a comerciantes de pesticidas; emite ordenes orales y escritas; y toma acciones de cumplimiento.

La ley reconoce dos clases de aplicadores: Los aplicadores privados y los aplicadores comerciales. Los aplicadores privados, son aquellas personas que usan o supervisan el uso de pesticidas de uso restringido en la producción agropecuaria en su propio rancho, en la de su empleador o en terrenos rentados. La "producción agropecuaria" significa producción con fines comerciales de productos agrícolas, animales, ornamentales y forestales.

Cuando un aplicador privado usa o aplica por primera vez un pesticida en particular de uso restringido a un cultivo o estructura, se requiere que un aplicador certificado permanezca físicamente presente supervisando la aplicación. Esto incluye la supervisión de los siguientes procesos: Calibración del equipo, mezcla, carga, aplicación, seguridad del operador, y eliminación del pesticida. Para aplicaciones posteriores del mismo producto, el aplicador certificado debe estar disponible para el aplicador, pero no necesariamente presente en el lugar de la aplicación. El aplicador certificado es responsable y con obligaciones legales por las aplicaciones de pesticidas realizadas por personas bajo su supervisión.

Un aplicador privado certificado puede recibir protección contra cargos civiles por daños a personas y propiedades si las practicas en cuestión se hicieron siguiendo los procedimientos legales.

Otras reglas

Otros reglamentos federales pueden regular algunos de los trabajos que realizan los aplicadores privados certificados de pesticidas. En algunos casos, en la etiqueta del pesticida se indican las leyes o reglamentos que se tienen que cumplir.

Para más información sobre las leyes que regulan a todas las categorías de aplicadores certificados, vea el Capítulo 2, Parte A: "Leyes y Reglamentos" de este manual.

Preguntas de Repaso

Leyes y Reglamentos

- La cantidad de pesticida que permanece en o sobre productos frescos o procesados se llama _____ es la concentración del pesticida que se considera legal para uso humano:
 - residuo; tolerancia
 - tolerancia; residuo
 - reciprocidad; toxicidad
 - toxicidad, reciprocidad
- Los miembros inmediatos de la familia de un establecimiento agrícola son exentos de los requerimientos de La Norma de Protección para los Trabajadores (WPS). ¿Cierto o Falso?
- De acuerdo con La Norma de Protección para los Trabajadores (WPS), los trabajadores:
 - Son personas contratadas por un establecimiento agrícola
 - Son personas que mezclan, cargan, o transfieren pesticidas.
 - Son personas que limpian, reparan, o ajustan los equipos de aplicación de pesticidas.
 - Son personas que hacen labores de deshierbe y/o cosecha.
 - A y D solamente
- Para asegurarse que los empleados son informados sobre la exposición con pesticidas, WPS requiere que un cartel (póster) con las medidas de seguridad sobre pesticidas se ponga en un lugar visible a los trabajadores y manejadores de pesticidas. ¿Cierto o Falso?
- De acuerdo con WPS, para reducir el contacto con pesticidas se requiere:
 - Asistencia legal.
 - Poner señales en todos los campos que han sido tratados con pesticidas altamente tóxicos.
 - Que el empleador tenga disponible el transporte al centro de cuidados médicos para trabajadores agrícolas que han sufrido de envenenamiento por pesticidas.
 - Que se les suministre guantes a los trabajadores.
- Field Sanitation Standard es administrada por:
 - OSHA, La Administración de Salud y Seguridad al Ocupacional
 - MDOL, El Departamento de Trabajo de Michigan
 - MDA, El Departamento de Agricultura de Michigan
 - USDA, El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
- ¿Cuales son los tres programas o reglamentos que requieren el mantenimiento de archivos del uso de pesticidas en Michigan?
- De acuerdo con los requerimientos federales para archivos sobre aplicaciones de RUP éstos deben hacerse dentro de _____ días después de la aplicación, y se deben mantener por _____ años a partir de la fecha de aplicación.
- La supervisión directa es:
 - Requerida para todas las aplicaciones hechas por personas no-certificadas.
 - Incluye supervisión sobre la calibración de equipo al usarse un RUP.
 - Requerida cuando se realizan aplicaciones de RUP por personas no-certificadas.
 - Cuando el aplicador certificado esta físicamente presente durante la aplicación de un pesticida de uso restringido (RUP) a un cultivo o estructura, realizada por un aplicador no-certificado.
 - b, c, y d
- En algunos casos, en la etiqueta del pesticida se indican las leyes o reglamentos que el aplicador debe cumplir. ¿Cierto o Falso?

PLAGAS Y SU MANEJO

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de completar el estudio de este capítulo, usted podrá:

- Explicar la importancia de identificar correctamente las plagas.
- Explicar la importancia de conocer el ciclo de vida y los hábitos de las plagas.
- Explicar los factores que se deben considerar en la toma de decisiones sobre el control de plagas.
- Describir algunos métodos sencillos no químicos que pueden ser usados en el manejo de plagas agrícolas.
- Comprender el concepto de pesticidas "persistentes" y "no-persistentes."

Insectos

- Nombrar dos características físicas comunes en todos los insectos.
- Listar los cuatro tipos principales de estructuras bucales de los insectos y citar un ejemplo para cada caso.
- Definir el concepto de "metamorfosis."
- Reconocer y entender la diferencia entre metamorfosis gradual y metamorfosis completa.
- Listar otros tipos de plagas que se asemejan a los insectos y que causan daños similares.
- Identificar en que estado del ciclo de vida, la mayoría de los insectos son más vulnerables y más fáciles de manejar.
- Describir las dos formas principales de acción de los pesticidas sobre los insectos y plagas similares.

Enfermedades De Las Plantas

- Definir el concepto de "enfermedad en las plantas"
- Listar los tres tipos de patógenos principales que causan enfermedades en las plantas.
- Describir los factores que favorecen el desarrollo de enfermedades en las plantas.
- Describir algunas de las formas en que plantas responden a las enfermedades.
- Listar algunas vías por las cuales los agentes patógenos pueden infectar las plantas.
- Explicar como los síntomas y signos pueden ayudarle a diagnosticar enfermedades en las plantas.
- Explicar la diferencia entre fungicidas preventivos y fungicidas curativos o erradicantes.

Malezas o Plantas Indeseables

- Nombrar y describir las cuatro etapas de desarrollo de las malezas.
- Distinguir las características del ciclo de vida de malezas anuales, bienales, y perennes.
- Nombrar varias formas por las cuales las malezas se reproducen.
- Demostrar que conoce las características que identifican las categorías de malezas acuáticas y terrestres.
- Listar algunos de los factores que afectan la susceptibilidad de las plantas a herbicidas.
- Definir el concepto de "herbicidas selectivos" y "herbicidas no-selectivos."
- Poner en práctica su habilidad para seleccionar la mejor combinación de herbicidas para una situación dada de control de malezas.
- Identificar el uso de los herbicidas reguladores del crecimiento, defoliantes, y desecantes.

Vertebrados

- Dar ejemplos de plagas vertebradas y los tipos de daños que causan.
- Listar algunos métodos de manejo que pueden requerir la aprobación de autoridades locales o estatales.

DEFINICIONES

Pesticida de contacto – Son todos aquellos pesticidas que matan la plaga mediante el contacto con ellos.

Erradicación – Destrucción o eliminación completa de la población de una plaga en un área determinada.

Follar – Producto que se aplica a las hojas (follaje) de una planta.

Hábitat – Los lugares donde viven, comen, y se reproducen las poblaciones de plantas o animales.

Huésped – La planta o animal en donde vive la plaga.

Ciclo de Vida – Lo constituyen diferentes estados de desarrollo por los que pasa un organismo desde su nacimiento hasta su muerte.

Metamorfosis – Es la serie de cambios de forma, o tamaño que experimentan muchos organismos como los insectos durante sus estados inmaduros o etapas de crecimiento hasta alcanzar el estado adulto.

Pesticida no-persistente – Un pesticida que se descompone rápidamente después de ser aplicado.

Pesticida no-selectivo – Un pesticida que es tóxico a la mayoría de plantas, animales, o insectos.

Parásito – Es un organismo que vive y se alimenta de otros, causándoles daños o la muerte.

Patógeno – Cualquier organismo que produce enfermedades.

Pesticida persistente – Son todos aquellos pesticidas que permanecen activos después de ser aplicados y dan protección continua contra la plaga.

Enfermedades en plantas – Es una condición o estado no deseable en las plantas, que se manifiesta en trastornos fisiológicos y morfológicos (apariciencia).

Depredador – Todo organismo que ataca, mata y se alimenta de otros organismos.

Prevención – Acción de prevenir o evitar el surgimiento, crecimiento o desarrollo de una plaga a niveles que puedan causar daños económicos.

Pesticida selectivo – Todo pesticida que actúa o controla plagas específicas sin causar daños a otros organismos.

Veneno estomacal – Pesticida que requiere ser ingerido por la plaga para eliminarla.

Supresión – Acción de reducir las poblaciones de plagas o daños que causan a niveles aceptables.

Pesticida sistémico – Todo pesticida que al ser aplicado a una planta o animal es distribuido por la sangre de un animal o savia de las plantas a todas las áreas.

Herbicida Translocable – Un pesticida que mata las plantas al ser absorbido por las hojas, tallos, o raíces, y que se mueve por toda la planta.

Vertebrado – Un animal con espina dorsal integrada.

La identificación correcta de las plagas, el conocimiento de su desarrollo y comportamiento son aspectos esenciales para el manejo efectivo de las mismas. En este capítulo, las plagas se han agrupado en cuatro categorías:

1. Insectos y plagas similares a insectos
2. Malezas
3. Enfermedades de las plantas
4. Vertebrados

Este capítulo proporciona conocimientos básicos sobre el desarrollo, distribución y ciclos de vida de las plagas agrícolas, pero sin la intención de hacerlo un experto en su identificación. La detección precisa, identificación y diagnóstico de los problemas de plagas es una mezcla de arte y ciencia, en donde la experiencia es necesaria. Cuando usted se encuentre con una plaga o un problema de plagas que no puede identificar, pídale ayuda a un experto. El laboratorio de diagnóstico de Michigan State University provee servicios para la identificación de problemas relacionados con las plantas y las plagas.

Cuando identifique una plaga, debe decidir como manejarla, para ello es importante recordar que aunque la plaga esté presente, no necesariamente es dañina, siempre debe considerar si el costo del control es mayor a las pérdidas económicas que podría causar su ataque. Si determina que el control es necesario, el siguiente paso consiste en decidir el tipo de control a aplicar, para ello debe analizar cuidadosamente si la situación requiere tratamientos preventivos, de supresión o erradicación. Entonces usando los conocimientos aprendidos sobre el manejo integrado de plagas, escoja el método que le permitirá controlar efectivamente la plaga sin causar daños a los seres humanos y al medio ambiente.

Los pesticidas son herramientas útiles, pero solo deben usarse cuando y dónde son necesarios. Considere el control químico:

- Cuando el daño causado por la plaga es inaceptable y que otros métodos de manejo no proveen control efectivo.
- Cuando la situación indica que se necesita usar un pesticida preventivo. Por ejemplo, cuando las condiciones de temperatura y humedad favorecen la probabilidad de que una enfermedad pueda desarrollarse en los cultivos.

Nunca intente controlar una plaga sin haberla identificado.

INSECTOS Y PLAGAS SIMILARES A INSECTOS

Insectos

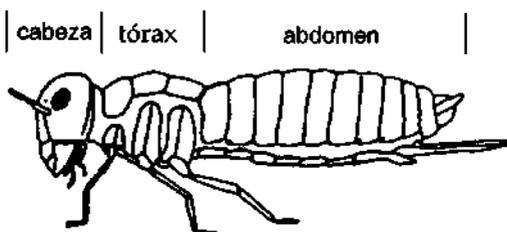
Hay más tipos de insectos en la tierra que el total combinado de todos los organismos vivos. Pueden encontrarse en el suelo, el agua, la nieve, el aire, las plantas y en los animales.

De acuerdo al nivel de importancia, los insectos pueden agruparse en tres categorías:

- **Especies de importancia ecológica** – Casi el 99 por ciento de todas las especies están en estas categorías. No ayudan, ni atacan a las personas directamente, pero son esenciales en la red alimenticia. Es la base alimenticia de pájaros, mamíferos, reptiles, anfibios, vida acuática y para otros insectos. Algunos degradan o descomponen los desperdicios de plantas y animales muertos, y devolviendo los nutrientes al suelo.
- **Insectos benéficos** – Este importante grupo están los predadores y parásitos que se alimentan de insectos, ácaros, y malezas. Ejemplos de estos son las mariquitas, escarabajos de la tierra, taquínidos, pulgas, mántidos, y muchas formas de avispas parásitas. También están en esta categoría los insectos polinizadores tales como las abejas y abejorros, mariposas y escarabajos. Sin polinizadores, muchas clases de plantas no podrían crecer. Muchos productos útiles tales como la miel, tintes de secreciones y la seda vienen de insectos.
- **Insectos destructores** – Normalmente esta categoría está representada por insectos que se alimentan de nuestros cultivos; transmiten enfermedades a personas, animales y plantas; dañan nuestros alimentos, muebles y estructuras. Se incluyen entre otros los áfidos, coleópteros, pulgas, mosquitos, orugas y termitas.

Características Físicas de los Insectos

Todos los insectos adultos tienen dos características físicas en común: (1) Tienen tres pares de patas y (2) tres regiones en el cuerpo (cabeza, tórax, y abdomen).



La cabeza – La cabeza tiene antenas, ojos, y estructuras bucales. Las antenas varían en tamaño y forma; pueden servir para identificar algunos insectos plagas. Los insectos tienen ojos compuestos que están formados de muchos ojos individuales y que permiten que el insecto perciba los movimientos, pero probablemente no pueden ver imágenes con claridad.

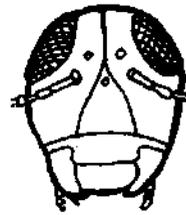
Las cuatro formas generales de las estructuras bucales de los insectos son de tipo masticador, picador-chupador, chupador y lamedor. El conocimiento del aparato bucal que tiene un insecto, puede ayudarnos a determinar el tipo de daño causado, o por el daño causado determinar la plaga.

Estructuras masticadoras – Estas estructuras están formadas por fuertes mandíbulas dentadas que los insectos usan para morder y romper. Algunos ejemplos de insectos con estructura bucal masticadora son las cucarachas, hormigas, escarabajos (coleópteros), gusanos y saltamontes.

Picador-chupador: – Constituido por un tubo largo y delgado que penetra el tejido de la planta o el animal para chupar líquidos. Insectos con estas estructuras incluyen moscas, piojos, mosquitos, chinches y áfidos.

Estructura Lamadora – Son estructuras tubulares, como lenguas con una punta esponjosa para chupar líquidos o comida soluble. Este tipo de estructura bucal, se encuentra en diferentes tipos de moscas, incluyendo las moscas caseras.

Estructuras Chupadoras – Están formadas por largos tubos para chupar néctar. Las mariposas y polillas tienen estas estructuras.



Estructuras masticadoras



Picador-chupador



Estructuras Chupadoras



Estructuras Lamadoras

El tórax – El tórax contiene los tres pares de patas y las alas cuando están presentes. El tamaño, las formas y la textura de las alas, así como los patrones formados por las venas son usadas para identificar las especies de insectos. Las alas delanteras tienen muchas formas. Por ejemplo, en los escarabajos, las alas anteriores son duras y en forma de cascos; en los saltamontes son lateríticas (como cuero); en las moscas son membranosas; y en las chinches el extremo de las alas es membranoso y la base endurecida. Muchos de los insectos tienen alas posteriores membranosas. Las alas de mariposas y polillas son membranosas pero cubiertas con escamas.

El abdomen – El abdomen se compone generalmente de 11 segmentos, pero 8 o menos de los segmentos pueden ser visibles. A lo largo de cada segmento hay aberturas

llamadas espiráculos a través de las cuales el insecto respira. En algunos insectos se presenta un apéndice en forma de aguijón o cola en el último segmento del abdomen.

Ciclo de Vida de Insectos

La reproducción de la mayoría de los insectos resulta por la fertilización de las hembras por los machos. Las hembras de algunos áfidos y avispas parásitas producen huevos sin fertilización. Algunos insectos paren insectos vivos; sin embargo, para la mayoría de los insectos la vida comienza como un huevecillo.

La temperatura, humedad y luz son algunos de los factores principales que influyen en el periodo de incubación. Los huevecillos varían en tamaños y formas. Las formas más comunes son elongadas, redondas, ovaladas, y aplastadas. Los insectos pueden depositar sus huevos de uno en uno, o en masas cerca o sobre el huésped, en el suelo o el agua, o sobre plantas, animales, o estructuras.

La serie de cambios por la cual un insecto pasa en su crecimiento de huevecillo a adulto se llama metamorfosis. Cuando el insecto sale del huevo es llamado larva, ninfa o náyade. Después de comer por un tiempo, el insecto inmaduro crece hasta un punto en el que la piel ya no puede estirarse más. Entonces muda su piel por una nueva que le permita adquirir otra forma o continuar creciendo.

El número de estos estados de desarrollo llamados instares varía en cada especie de insecto y en algunos casos, pueden variar con la temperatura, humedad y disponibilidad de alimentos. Las etapas en que más comen, es durante los últimos dos instares.

En la etapa adulta los insectos tienen la capacidad para reproducirse. En esta etapa las especies con alas las desarrollan. En algunas especies los adultos no se alimentan y si lo hacen no es el mismo alimento que consumen en las formas inmaduras o estados juveniles.

Tipos de Metamorfosis

Sin metamorfosis – Desde que nacen hasta alcanzar el estado adulto, algunos insectos no cambian, excepto en el tamaño. El insecto crece más en cada instar, hasta llegar al estado adulto. Ejemplos son lepisma, firebrats, y garden springtails. La comida y los hábitos de los estados juveniles o inmaduros (llamadas ninfas) son similares al de los adultos.

Metamorfosis gradual – Los insectos en este grupo pasan por tres etapas de desarrollo durante su ciclo de vida: huevo, ninfa y adulto. Las ninfas se parecen al adulto en la forma, comen la misma comida, y viven en el mismo ambiente. El cambio del cuerpo es gradual y las alas se desarrollan completamente solamente en la etapa adulta. Ejemplos de esto es: la chicharrita de papa, piojos, pulgones, termitas, áfidos y escamas.

Metamorfosis incompleta – Los insectos con metamorfosis incompleta también pasan por tres etapas de desarrollo: huevo, náyade y adulto. El adulto es similar a las etapas juveniles, pero las náyades son acuáticas. Ejemplos de esto es: las libélulas y las moscas de mayo.

Metamorfosis completa – Los insectos con metamorfosis completa pasan por cuatro etapas de desarrollo: huevo, larva, pupa, y adulto. Los estados juveniles o inmaduros pueden ser llamados larva, orugas o gusanos. Son completamente diferentes a los adultos. Generalmente viven en hábitats diferentes y en muchos casos se alimentan de distintos materiales que las formas adultas. Ejemplos son: el barrenador europeo del maíz, escarabajos, mariposas, moscas, mosquitos, pulgas, abejas y hormigas.

La larva emerge del huevo. La larva crece mediante cambios del esqueleto pasando por uno o hasta varios instares. Las larvas de las polillas y mariposas se llaman orugas, gusanos; las larvas de algunos escarabajos se llaman gallinas ciegas; y las larvas de las moscas se llaman gusanos. Las gallinas ciegas tienen patas; los gusanos no tienen patas. Las larvas de los gorgojos no tienen patas, sin embargo las larvas de otros coleópteros generalmente tienen tres pares de patas.

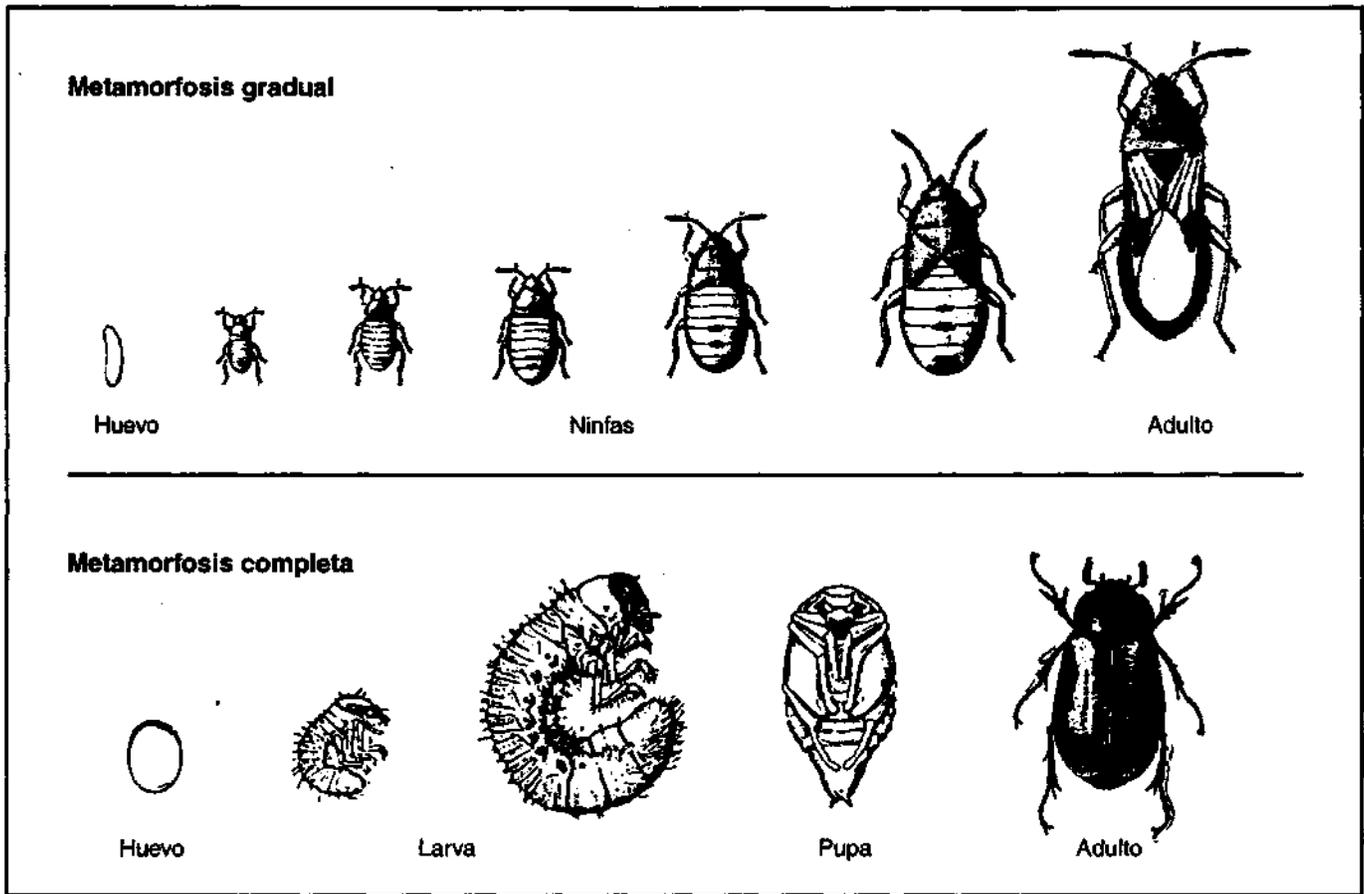
La pupa es la etapa de reposo en la que la larva se convertirá en un adulto con patas, alas, antenas, y órganos reproductores funcionales. Algunos insectos forman capullos durante esta etapa. Las pupas no causan daños y generalmente no son susceptibles a métodos de control químicos por su nivel de inactividad.

Plagas Similares a Insectos

Otras clases de organismos, tales como los ácaros, garrapatas, arañas, cochinillas, cien pies, mil pies, nemátodos y moluscos son organismos muy similares a insectos en muchas formas. Muchas de estas plagas se asemejan a los insectos y tienen ciclos de vida similares; pueden causar daños similares y generalmente se pueden controlar con técnicas similares. Los materiales usados para controlar a insectos pueden no ser efectivos a algunas de estas plagas, de manera que la correcta identificación es muy importante.

Arácnidos – Estos organismos representados por los ácaros, garrapatas y las arañas tienen ocho patas y solamente dos regiones del cuerpo. No tienen alas o antenas. Presentan una metamorfosis gradual que incluye la etapa larval y la ninfal. Los huevos producen larvas con seis patas que al convertirse en ninfas adquieren ocho patas. Las garrapatas y ácaros tienen estructuras bucales picadoras-chupadoras modificadas, mientras que las arañas tienen estructuras masticadoras.

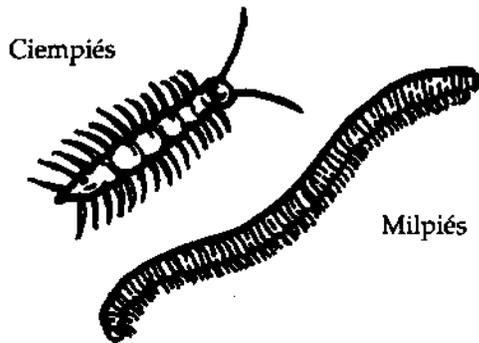
Crustáceos – Las cochinillas de la humedad, pulgas de agua, y polillas de la madera tienen 10 patas o más. No tienen alas y solo tienen un segmento en la región del cuerpo. Tienen dos antenas y piezas bucales masticadoras. La metamorfosis es gradual y pueden pasar por más de 20 instares antes de llegar a la etapa adulta.



Cienpiés y milpiés

Los cienpiés tienen un par de patas por cada segmento aplanado. Tienen estructuras bucales masticadoras. Algunas especies pueden dar mordeduras dolorosas.

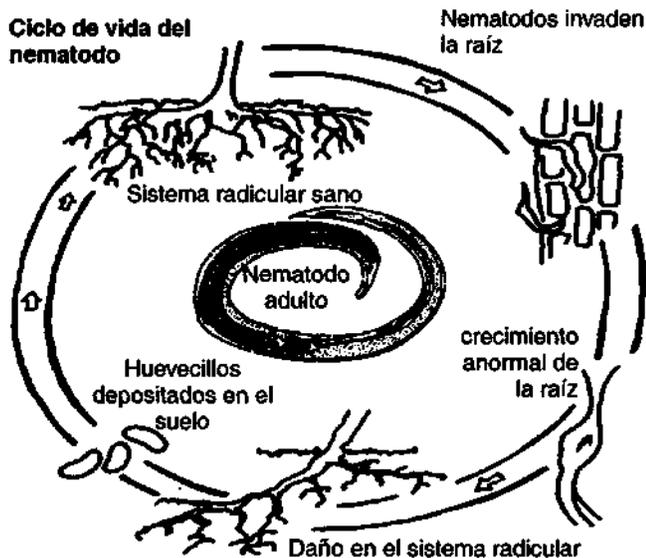
Los milpiés tienen dos pares de patas por segmento y son cilíndricos como las lombrices de tierra. Las antenas son cortas y las estructuras bucales son como peines. Se alimentan de material orgánico en descomposición, tales como semillas, bulbos y raíces. Cienpiés y milpiés no tienen metamorfosis, la forma es igual (excepto en tamaño) desde que el estado inmaduro emerge del huevo hasta el estado adulto.



Nemátodos

Los nemátodos son gusanos pequeños, generalmente microscópicos, y redondos. Las estructuras bucales de aquellos que se alimentan de plantas son como una aguja hueca, las usan para agujerear las células de las plantas y alimentarse de su contenido. Pueden desarrollarse y comer dentro o fuera de la planta. Serpentean en el agua, aún en capas de agua tan delgadas como la capa de humedad que rodea las células de las plantas o las partículas de suelo. Ya que los nemátodos no son visibles al ojo, es fácil para las personas dispersar los nemátodos sin darse cuenta, mediante los zapatos, herramientas, y equipos.

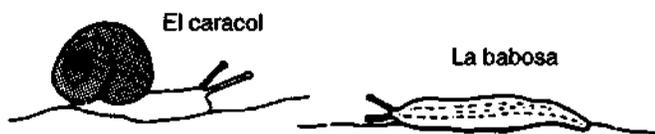
El ciclo de vida de un nematodo incluye el huevo, diversas etapas larvales y el adulto. Muchas de las larvas se parecen al adulto, pero son más pequeñas. En condiciones adversas, las hembras de algunas especies de nemátodos de la raíz y cyst nematodes, forman una estructura inactiva y resistente llamada quiste. El quiste es una hembra adulta con el cuerpo duro, correoso y lleno de huevos. El cuerpo de las hembras es difícil de penetrar con pesticidas. Un quiste puede proveer protección a varios cientos de huevos hasta por 10 años.



Moluscos

Los moluscos son un numeroso grupo de animales de agua y tierra que incluyen babosas, ostras, almejas, bellotas de mar y caracoles. Tienen cuerpos blandos, sin segmentos y son generalmente protegidos por un duro caparazón.

Los caracoles y las babosas – Tienen cuerpos blandos, largo y liso con dos pares de estructuras que parecen antenas. Los caracoles tienen conchas espirales en las que pueden esconderse completamente cuando son molestados o cuando las condiciones del tiempo no son favorables. Las babosas no tienen conchas, por lo que tienen que buscar protección en lugares húmedos. Tanto los caracoles como las babosas depositan sus huevos en lugares húmedos y oscuros. Los estados juveniles alcanzan la madurez o estado adulto en un año o más, dependiendo de la especie. Los adultos pueden vivir por varios años. En climas fríos hibernan en lugares protegidos, pero en lugares más cálidos y en invernaderos son activos durante todo el año.

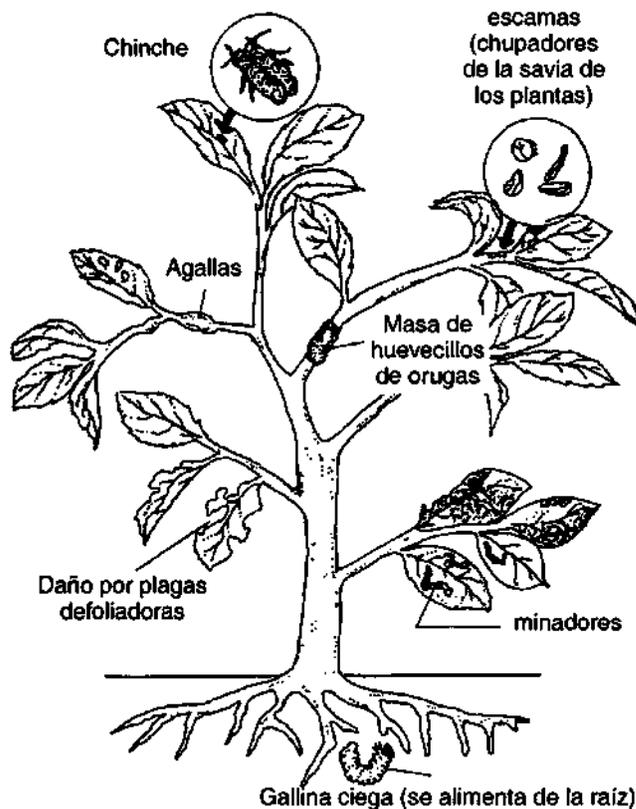


Daño Causado por Insectos y Plagas similares a Los Insectos

Los insectos, garrapatas, piojos y otras plagas similares, causan daños a plantas, animales, y estructuras de muchas maneras. El daño, muchas veces sugiere la identidad de la plaga. Los nemátodos, por ejemplo, son demasiado pequeños para ser vistos, así que su daño característico puede ser el único indicio de su presencia.

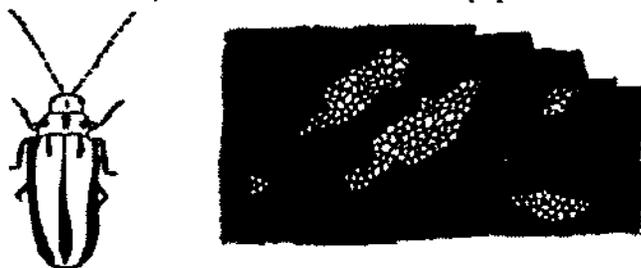
Aunque la plaga esté presente, el nivel de daño que causa puede no ser de suficiente importancia económica para necesitar medidas de control. El potencial de una

plaga para causar daño, puede ser más grande en una época que en otra. Por ejemplo, los insectos que dañan las hojas en la primavera, son generalmente más dañinos que los insectos que lo hacen al final del verano, cuando la planta está a punto de perder sus hojas.



Plagas de las Plantas

Devoradoras del Follaje – Algunos insectos y plagas similares a insectos se alimentan de las hojas de las plantas. Para muchas plantas, la pérdida de algunas hojas no causa reducción de la cosecha, pero cuando las plagas eliminan muchas o todas las hojas, la planta puede morir o quedar defoliada sin capacidad para producir. La etapa larval de algunas mariposas y polillas pueden hacer costosos daños. Ejemplos incluyen la palomilla gitana (Gypsy moth) que se alimenta en los árboles, y los gusanos del repollo, que se alimentan de las hojas del repollo o col. Algunos coleópteros son plagas que se alimentan de hojas, como la catarinita de la papa.



Los escarabajos pueden ser plagas defoliadoras.

Los caracoles y las babosas se alimentan de plantas durante la noche, estas plagas producen hoyos en hojas, frutas, y tallos blandos usando su lengua raspadora. En muchos casos pueden defoliar una plántula completa.

Al moverse, los caracoles y las babosas dejan un rastro mucoso que se seca adquiriendo una apariencia plateada. Este rastro es indeseable en plantas florales y en las partes de la cosecha que se van a vender para consumo humano.

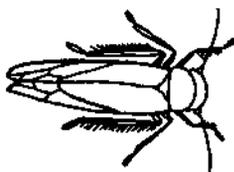
Consumidores internos – Algunos insectos y plagas similares, se desarrollan dentro de la fruta, el grano, u otras partes de la planta. Generalmente la etapa larval es la que causa el daño por sus hábitos alimenticios. Algunos insectos tienen la etapa de pupa dentro de su hospedero. Por encontrarse dentro de la planta, estas plagas pueden causar daños significativos antes de ser detectados, además de ser difíciles de controlar. Ejemplos de estos son los minadores de las hojas y la palomilla de la manzana.

Barrenadores de los Tallos – Algunos insectos y organismos similares a insectos durante su estado larval barrenan los tallos o vástago de las plantas. Esto causa severos daños, ya que impide que el agua y los nutrientes se muevan libremente por la planta. Además, las plantas afectadas pueden caerse o doblarse fácilmente. Ejemplos de esto incluyen el barrenador europeo del maíz, y el barrenador de las calabazas.

Insectos chupadores – Algunos insectos y plagas similares a insectos tienen partes bucales que les permiten succionar los líquidos de las plantas. Estas plagas hacen que las hojas se enrollen y que los tallos se doblen. También causan una marchitez que se debe al bloqueo del movimiento del agua y los nutrientes, además depositan toxinas que ocasionan la muerte de los tejidos.

A medida que las plagas chupadoras se alimentan, introducen organismos que causan enfermedades en las plantas. Algunas enfermedades se pueden controlar, eliminando la plaga que las introduce o disemina.

Al chupar las plantas, los áfidos y animales similares excretan mielecilla o néctar que gotea sobre las partes más bajas de la planta. Un hongo que causa un moho muchas veces crece sobre este material pegajoso. Ejemplos de plagas chupadoras son las chicharritas, y la chinche de la calabaza.



Leafhoppers are sucking insects.

Gusanos cortadores – Las larvas cortadoras de hojas cortan la planta al nivel de la superficie del suelo y a menudo son difíciles de detectar y controlar ya que se alimentan de noche, y durante el día se mantienen bajo el suelo.

Plagas subterráneas – Muchos insectos y plagas similares a insectos, causan daños al alimentarse de las raíces de las plantas. Estas plagas interfieren en la capacidad de la planta de absorber agua y nutrientes. Pueden causar cuello de ganso en el maíz, además de decoloraciones, atrofiamiento, y pérdida de vigor en una gran variedad de cultivos. Algunos de estos insectos

tienen este hábito alimenticio durante su estado larval, tales como los gusanos blancos (gallina ciega), diabroticas, el gorgojo negro de la vid, y muchas larvas de moscas.

Los nemátodos son otra forma de plagas de la raíz. Aunque algunos nemátodos atacan las partes aéreas de la planta, la mayoría se alimentan en, o cerca de las raíces. Pueden alimentarse en un lugar localizado, o pueden moverse constantemente por la raíz.

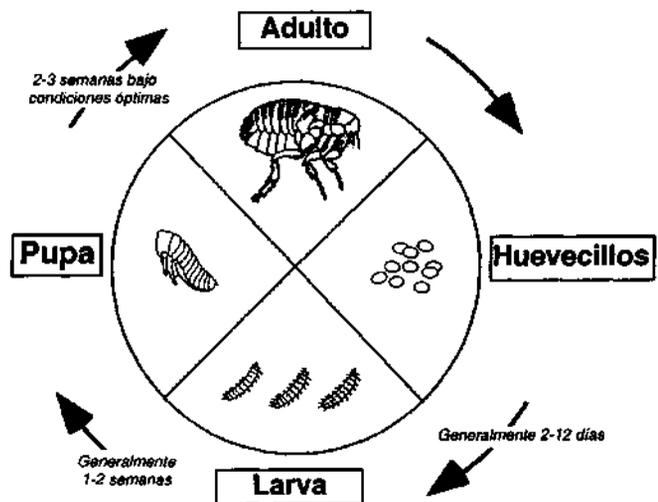
Las plagas subterráneas, son a menudo difíciles de identificar, ya que no se pueden observar sin sacar la planta del suelo. Los nemátodos son muy pequeños para observarse directamente. Su presencia se deduce por el daño característico o por la experiencia con infestaciones previas. La identificación confirmada de nemátodos plagas requiere el envío de muestras del suelo, raíces u otras partes afectadas de la planta a un laboratorio de diagnóstico.

Plagas de animales

Los insectos, garrapatas, y plagas similares que atacan a las personas y a los animales tienen estructuras en la boca, similares a las plagas que atacan a las plantas, pero estas plagas chupan la sangre y fluidos de animales en vez de la savia de las plantas.

Los mosquitos, pulgas y garrapatas son plagas chupadoras de sangre. Los gusanos del ganado, el gorgojo de buey en las vacas y el mosca rezno de caballos son ejemplos de insectos que se alimentan en el interior de los animales durante alguna etapa de su ciclo de vida. Las moscas de la cara, moscas caseras, y mosquitos molestan y causan malestar.

Algunos insectos y plagas similares transmiten microorganismos, tales como bacterias, virus, y otros parásitos a los animales en que se alimentan causándoles enfermedades. En los Estados Unidos, los mosquitos transmiten la encefalitis, el gusano barrenador en los perros y las garrapatas transmiten la fiebre de las Montañas Rocallosas y la enfermedad de Lyme.



Ciclo de vida de la pulga (metamorfosis completa)

Estrategias para el manejo de plagas de insectos

El control de insectos y plagas similares puede incluirse en cualquiera de los tres objetivos básicos del manejo de plagas. El manejo de plagas es generalmente dirigido a la supresión de plagas hasta el punto en que el nivel de daño o de su presencia es aceptable. La prevención y erradicación son útiles solamente en áreas relativamente pequeñas, y/o confinadas, o en programas con el objetivo de mantener plagas exóticas fuera de una nueva área.

Para el manejo efectivo de insectos y plagas similares, hay que tener un buen conocimiento de su hábitat, de sus hábitos de alimentación, y de sus ciclos de vida. Las condiciones ambientales, tales como la humedad, temperatura, y la disponibilidad de alimentos pueden afectar la duración del ciclo de vida, alterando la tasa de desarrollo de la plaga. Un ambiente favorable (generalmente húmedo y cálido; aunque los ácaros prefieren climas secos y calientes) pueden reducir el tiempo de desarrollo desde el huevo hasta el adulto.

Usted tiene que observar cuidadosamente las poblaciones de las plagas y tomar acciones de control en el momento que se presenten la mejor probabilidad de éxito. La medida de control en el momento oportuno es esencial, por ejemplo, cuando hay que controlar una plaga barrenadora antes de que entre en la planta. Es particularmente útil conocer en que estado del ciclo de vida la plaga es más vulnerable.

- En la etapa de huevo y pupa, los insectos generalmente son difíciles de controlar ya que son estados inactivos. Las plagas no se alimentan, permanecen inmóviles y generalmente se hallan en lugares difíciles de alcanzar, tales como el suelo, en cápsulas o capullos, en rendijas o grietas.
- En los instares tardíos y etapas adultas, los insectos se pueden controlar con cierto éxito, ya que son más fáciles de observar y generalmente están causando el mayor daño. Sin embargo, los insectos más grandes son más resistentes a los pesticidas y los adultos depositan huevecillos para la siguiente generación.
- En la etapa larval o ninfal, cuando los insectos son más pequeños, activos y vulnerables, es cuando generalmente se obtiene el mejor control.

Los métodos de manejo de insectos y plagas similares incluyen el uso de plantas resistentes, control biológico, control cultural, control mecánico, medidas sanitarias y control químico.

Huésped Resistente

Algunos cultivos, animales, y estructuras resisten mejor que otros los ataques de insectos y plagas similares. El uso de tipos resistentes hace que el ambiente sea menos favorable, lo que ayuda a mantener las poblaciones de plagas por debajo de los niveles dañinos.

Biotechnólogos y genetistas, están usando la ingeniería genética para introducir resistencia en las plantas. El cristal de la proteína de *Bacillus thuringiensis* (BT) que es tóxico a muchas larvas, ha sido incorporado en algunas plantas. Los insectos que se alimentan de las hojas que contienen la proteína de Bt generalmente se mueren, haciendo innecesaria la aplicación de pesticidas.

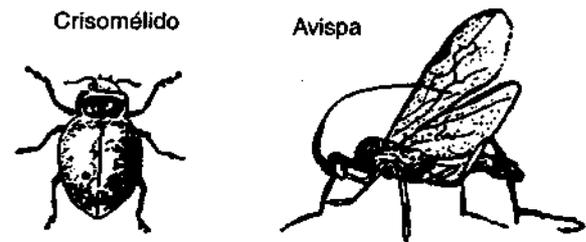
Control biológico

Las medidas para el control biológico de insectos incluyen:

- Depredadores y parásitos
- Feromonas
- Hormonas juveniles
- Microbiales

Predadores y parásitos – Muchos insectos y plagas similares, tienen una variedad de predadores y parásitos naturales que mantienen sus poblaciones bajo control. Si usa pesticidas, trate de usar las formulaciones que no son tóxicas a los predadores o parásitos benéficos, o aplique el pesticida cuando los organismos benéficos no estén en estado vulnerable.

Para algunas plagas, los predadores y parásitos, pueden ser introducidos a un área donde no ocurren naturalmente o donde se encuentran en pequeñas poblaciones (pocos individuos). Algunas clases de predadores y parásitos del gorgojo de la alfalfa, por ejemplo, han sido importados de Europa y Asia y distribuidos en las áreas infestadas de este país. Algunas especies se han establecido y están ayudando a reducir las poblaciones de plagas.



Feromonas – Algunos insectos y organismos similares, producen compuestos químicos naturales llamados feromonas, que causan ciertos efectos en otros insectos de la misma especie o de especies similares. Una vez que se identifica una feromona de insecto en particular y se produce de forma sintética, puede usarse para alterar el comportamiento de esa especie de insecto.

Las feromonas sintéticas, pueden usarse para interrumpir la reproducción normal o para atraer al insecto a una trampa. Las trampas de feromonas se usan con frecuencia para el monitoreo en el IPM. Por ejemplo, para evaluar la emergencia de insectos e identificar el mejor momento para iniciar las medidas de control de varios insectos plagas de huertos y hortalizas.

Hormonas juveniles – Las hormonas juveniles, son otros compuestos químicos particulares a cada especie. Interrumpen la metamorfosis de insectos y de organismos similares. Estos compuestos químicos impi-

den la reproducción, ya que ocasionan que el insecto juvenil no pueda madurar al estado adulto. Cada compuesto químico actúa contra una especie en particular.

Microbiales – Los pesticidas microbiales son microorganismos como bacterias, hongos, y virus que han sido formulados en presentaciones comerciales para el control de plagas. Son introducidos en áreas infestadas con el objetivo de ocasionar enfermedades en las plagas. Generalmente, siempre presentan un nivel muy bajo de riesgo para las personas y organismos no objetivo. Muchos pesticidas microbiales son organismos que ocurren naturalmente, pero algunos son genéticamente alterados para este propósito.

La bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt) es uno de los pesticidas microbiales mejor conocidos. Diferentes razas son usadas para controlar larvas de polillas, mosquitos, y moscas negras. Otros ejemplos incluyen la bacteria que se usa para controlar la agalla de la copa en árboles, arbustos y enredaderas; un organismo que causa enfermedad en la hierba lechosa; un hongo para controlar ciertos ácaros; y un virus para el control de ciertas plagas de polillas o palomillas.

Los plaguicidas microbiales, usualmente se aplican en grandes aspersiones para poder infectar la mayor cantidad de la plaga objetivo. Al igual que las feromonas, pueden ser muy costosos de desarrollar, producir y vender, ya que generalmente controlan solamente plagas específicas.

Control cultural

En general, las plantas que crecen bajo condiciones saludables y bajo poco estrés, pueden resistir mejor los ataques de insectos que aquellas plantas menos resistentes. Dependiendo de la situación, varias técnicas culturales pueden ayudar a controlar insectos y plagas similares:

- Rotación de Cultivos
- Cultivos Trampas
- Retraso de la Siembra
- Época de Cosecha

Rotación de Cultivos – La eliminación cultivos infestados o alternándolos con otros cultivos es una práctica que permite eliminar a las plagas de sus hospederos sobre las cuales se alimentan y reproducen. La rotación de cultivos es más efectiva en el control de insectos con largos ciclos de vida y que causan daño a los cultivos durante todo el ciclo de producción. Las rotaciones tradicionales de cultivos como la de “maíz y soya”, fueron desarrolladas para reducir problemas de plagas.

Cultivos trampas – Otros cultivos que son atractivos a las plagas, pueden sembrarse antes del cultivo principal, o cerca del mismo para atraer la plaga. La destrucción del cultivo trampa en el momento más propicio puede romper el ciclo reproductivo de la plaga antes de que haya infestado al cultivo principal. Para controlar gusanos del pepino, puede sembrarse la calabaza amarilla, que es más atractiva para la plaga. El cultivo de ca-

labaza puede recibir una aplicación o ser destruido antes de que la plaga pueda completar su ciclo. El uso de cultivos trampa puede ser efectivo contra caracoles y babosas. Sin embargo, los cultivos trampa son caros debido a la superficie que ocupan y el costo de su producción.

Retraso en la Siembra – El atraso en la fecha de siembra, es una práctica que puede reducir la población de ciertas plagas. La ausencia de las plantas (el cultivo) que sirve de alimento impide que las plagas se reproduzcan. Por ejemplo, se puede evitar el daño de la mosca arpillera en trigo, atrasando la siembra, hasta que el ciclo de reproducción de la mosca haya pasado.

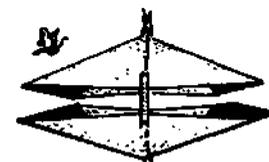
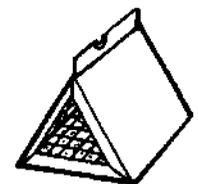
Época de Cosecha – No deje los cultivos en el campo una vez que hayan madurado, sobre todo si son susceptibles al ataque de plagas. Por ejemplo, el daño del gusano alambre en las papas maduras causa una reducción significativa en su calidad. El daño aumenta si el cultivo se deja sin cosechar aún por un tiempo corto.

Control mecánico – Algunos controles mecánicos usados contra insectos y plagas similares son:

- Redes y otras barreras
- Trampas
- Luz
- Calor y frío

Redes y otras Barreras – El uso de redes y otras barreras es una forma importante de mantener algunas plagas fuera de estructuras. El tamaño efectivo de los orificios de la red, depende del tamaño del insecto volador más pequeño que habita el ambiente en particular. Las redes y otras barreras, tales como puertas firmemente cerradas y ventanas impiden la entrada de insectos. Las barreras hechas de sustancias pegajosas, pueden usarse para impedir la entrada de insectos caminadores o que se arrastran.

Trampas – Las trampas en ocasiones se usan para controlar la plaga objetivo. Sin embargo su uso más frecuente está orientado a comprobar la presencia de insectos plagas y para determinar cuando la población



ha llegado al punto en que es necesario el control.

Luz – Durante la noche, las plagas de insectos pueden ser atraídos por luces artificiales (trampas eléctricas que atraen y electrocutan los insectos “BUG ZAPPERS”).

Calor y frío - En algunos casos, es posible exponer a los insectos plagas a los efectos letales del calor o frío. Por ejemplo, los insectos que se alimentan de granos o harina almacenada pueden ser controlados a veces ventilando el grano con aire frío. La manipulación de la temperatura para el manejo de una plaga, es también efectiva en algunas infestaciones en invernaderos.

Control sanitario

La labranza del suelo, la quema y eliminación de residuos después de la cosecha, ayudan mucho en el control de ciertos insectos y plagas similares, como los caracoles y babosas.

La remoción de la basura de los alrededores de edificios, es una práctica que ayuda a controlar plagas que viven, se alimentan y reproducen en la basura. Las hormigas, termitas y otras plagas de interiores, pueden suprimirse usando esta técnica.

El saneamiento es importante en el control de parásitos de animales y moscas de la basura. El manejo apropiado de abonos es una parte importante del control de moscas cerca y en cobertizos o graneros, gallineros y establos.

El saneamiento es una forma importante en la prevención de plagas de insectos en ambientes interiores. El mantenimiento de superficies limpias y secas es un factor importante en la supresión de infestaciones de hormigas, moscas y cucarachas.

Control químico

Algunos problemas con insectos, ácaros, arañas y nemátodos pueden manejarse con el uso de compuestos químicos. Los compuestos, tales como insecticidas, acaricidas, y nematicidas se usan en el control de estas plagas.

Modo de acción - La mayoría de estos pesticidas repeleen la plaga o la envenenan.

■ **Repelentes** - mantienen a la plaga alejada de un área o de un huésped particular. Ejemplos de estos, son los productos diseñados para mantener a los mosquitos, niguas, y garrapatas lejos de las personas.

■ **Venenos** - afectan uno o más de los sistemas vitales de la plaga al ser ingeridos como en el caso de los venenos estomacales o al hacer contacto en el caso de los venenos de contacto.

Algunos insecticidas matan a los insectos mediante la interferencia mecánica de las funciones vitales. Por ejemplo, los aceites refinados minerales y de petróleo sofocan a los insectos; el polvo de sílica en la cutícula del insecto, causa la muerte del insecto por deshidratación ya que destruye la capa de cera protectora con la consecuente pérdida de líquidos.

Persistencia - Los insecticidas y compuestos químicos relacionados, varían en la cantidad de tiempo en que permanecen activos después de que son aplicados. Algunos matan la plaga al contacto directo en el momento de la aplicación y se descomponen casi

inmediatamente, estos se conocen como pesticidas no persistentes.

Otros, conocidos como pesticidas persistentes o residuales, se mantienen activos por largos períodos de tiempo luego de ser aplicados. El residuo que estos productos dejan, puede dar protección continua contra plagas que pueden entrar al área tratada después de la aplicación.

Aplicación de pesticidas - El conocimiento a fondo de la plaga objetivo, ayuda a determinar el compuesto químico que se debe usar y la frecuencia con que se debe aplicar. Una sola aplicación al momento más apropiado, puede proveer el control deseado. A veces se necesita repetir las aplicaciones si continua la infestación, y también a medida que los residuos van perdiendo su efecto.



La etiqueta de los pesticidas, las recomendaciones del Servicio de Extensión y otras fuentes de información, tales como los vendedores de pesticidas, generalmente indican los niveles legales y las dosis apropiadas. Con la observación cuidadosa del problema causado por la plaga y con la aplicación del pesticida en el momento adecuado, es posible usar dosis reducidas del pesticida y aplicaciones menos frecuentes. En cultivos con largos períodos de crecimiento, esto puede representar ahorros considerables en tiempo, dinero y de la cantidad total de pesticida aplicado.

Las mejores estrategias de manejo de plagas, toman ventaja del control que proveen los enemigos naturales de las plagas. Cuando seleccione un pesticida, considere su efecto sobre estos organismos benéficos. También, piense sobre la manera en que el tratamiento con pesticidas, puede afectar a otros organismos en el área. Si el tratamiento mata también a los predadores y parásitos de un insecto que no requiere control, ese insecto puede multiplicarse rápidamente y convertirse en un problema.

Consulte con el vendedor de pesticidas, el agente de Extensión u otros expertos la información sobre: el monitoreo de poblaciones de plagas, el retraso de aplicaciones de insecticidas y la selección de productos particulares al problema.

ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS

La enfermedad en las plantas, es una condición o estado no deseable, que se manifiesta en trastornos fisiológicos y morfológicos (aparición). La sequía, falta de nutrientes, alta humedad, y la presencia de patógenos son algunos de los factores ambientales que favorecen el desarrollo de enfermedades en las plantas. Es muy importante conocer las enfermedades causadas por agentes biológicos (patógenos) ya que para su control se requiere el uso de pesticidas. Los patógenos incluyen:

- Hongos
- bacterias
- virus
- viroides
- micoplasmas

Las plantas parásitas (que se discuten en la sección de malezas) y nemátodos (que se discuten en la sección de plagas similares a insectos) a veces se consideran como agentes de enfermedades por los tipos de daños que pueden causarle a las plantas.

Enfermedades infecciosas en las plantas

Los patógenos que causan enfermedades en las plantas viven y se alimentan de los desperdicios de las plantas o de la planta misma, muchos pueden pasar de una planta a otra. Para que una enfermedad infecciosa se desarrolle en las plantas, se requiere la presencia de tres factores que son necesarios: 1- plantas susceptibles, 2- un patógeno y 3- un ambiente favorable para el desarrollo del patógeno.

Una enfermedad infecciosa, depende del ciclo de vida del patógeno y de las condiciones ambientales. La temperatura y la humedad, por ejemplo, afectan las actividades biológicas del patógeno, la facilidad con que la planta se enferma, y la manera en que se desarrolla la enfermedad.

El proceso de la enfermedad, comienza cuando el patógeno hace contacto con la parte de la planta donde ocurrirá la infección. Si las condiciones ambientales son favorables, el patógeno comenzará a desarrollarse y si logra penetrar en la planta, comenzará la infección. La planta se considera enferma cuando responde a la acción del patógeno.

Tres maneras en que una planta reacciona a un patógeno:

- Sobre-desarrollo de tejidos, tales como agallas, engrosamientos o enrollamientos de las hojas.
- Subdesarrollo del tejido, tales como atrofiamiento, falta de clorofila, y desarrollo parcial o incompleto de los órganos de la planta.
- Muerte de tejido, tales como el tizón, manchas en las hojas, marchitamientos y chancros.

Los patógenos que causan enfermedades, pueden dispersarse por el viento; la lluvia; insectos; pájaros; caracoles o gusanos; tierra de transplante; injertos;

propagación vegetativa (especialmente en la frambuesa o fresa, papas, muchas flores y ornamentales); herramientas y equipo contaminados; semillas o polen infectado; agua de riego; y el movimiento o la acción de las personas.

Agallas de la raíz



Hongos

Los hongos son plantas que no tienen clorofila y que no pueden fabricar su propio alimento, razón por la cual viven y se alimentan sobre o en otros organismos. Aunque, algunos viven sobre la materia orgánica en descomposición.

Muchos hongos que causan enfermedades en las plantas son parásitos o plantas vivientes, estos atacan a las plantas bajas o sobre la superficie del suelo. Algunos hongos patógenos atacan muchas especies de plantas, pero otros se limitan a una sola especie.

Algunos hongos se reproducen por esporas, que funcionan de una manera similar a las semillas. Las esporas de hongos son frecuentemente de tamaño microscópico y se producen en grandes cantidades. Algunas esporas pueden sobrevivir por semanas, meses o hasta años antes de encontrar la planta hospedera. El agua excesiva o alta humedad son generalmente necesarias para la germinación de la spora y para el crecimiento activo del hongo. Las esporas pueden moverse de planta a planta y de cultivo a cultivo, a través del viento, lluvia, agua de riego, insectos y plagas similares; y por la acción de las personas a través de la ropa y equipos infectados.

Las infestaciones por hongos, frecuentemente se identifican por el cuerpo vegetativo (llamado el micelio) y los cuerpos frutales en donde se producen las esporas. Estos, generalmente se pueden observar directamente sin la ayuda del microscopio. Los síntomas de las infestaciones por hongos incluyen la pudrición blanda en las frutas, atrofiamiento de la planta, tizón, mohos, manchas de las hojas, marchitamiento y el engrosamiento

to o encurvamiento de las hojas. Las cenizas; el mildiu el tizón, la pudrición de la raíz y del tallo, el hollín y el moho viscoso son ejemplos de enfermedades causadas por hongos en las plantas.



Bacteria

Las bacterias, son organismos microscópicos de una sola célula (unicelulares). Se reproducen por división celular y son iguales que las células madres. Las bacterias pueden crecer rápidamente en condiciones húmedas y cálidas, algunas, pueden reproducirse cada 30 minutos. Las bacterias pueden afectar cualquier parte de la planta, sobre o bajo la superficie del suelo. Muchas manchas y pudriciones son causadas por estos microorganismos.

Virus, viroides y micoplasmas

Los virus son tan pequeños que generalmente no se pueden observar con un microscopio común, comúnmente se reconocen por el daño que causan a las plantas. A menudo es difícil distinguir entre las enfermedades causados por virus y micoplasmas y aquellas causados por otros agentes patógenos, tales como hongos y bacterias.

Generalmente, la mejor forma de identificar un virus es comparando los síntomas con fotos y descripciones para las cuales se han hecho identificaciones positivas. Otros métodos requieren pruebas más sofisticadas, tales como la inoculación de plantas indicadoras y la observación de los resultados o usando anticuerpos conocidos para comprobar la presencia del organismo.

Los virus dependen de otros organismos vivientes para alimentarse y reproducirse. No pueden existir separados del hospedero por mucho tiempo. Comúnmente se dispersan de hospedero a hospedero a través de garrapatas, áfidos, salta montes, mosca blanca y otros insectos que se alimentan de plantas. Pueden ser transportados por nemátodos, esporas de hongos y polen, y puede dispersarse también por personas a través de prácticas de cultivo tales como, la poda y los injertos. Algunos se transmiten por las semillas de plantas infectadas.

Los virus pueden producir una gran variedad de reacciones en la planta infestada, muchas veces, afectan y limitan el crecimiento de la planta o alteran su color, pueden causar la formación anormal de muchas partes de la planta infectada, incluyendo las raíces, tallos, hojas, y frutos. Las enfermedades conocidas como mosaicos, con sus patrones característicos de manchas pálidas y oscuras, generalmente son causadas por virus

Los viroides, son similares a los virus en muchas formas, pero son aún más pequeños y carecen de la capa

exterior de proteína de los virus. Sólo se conocen unas pocas enfermedades causadas por viroides, pero se sospecha de su participación en muchos problemas de plantas y animales. El contagio de viroides ocurre comúnmente por material infectado. Las personas pueden dispersarlos mediante la savia de plantas infectadas durante la propagación y otras prácticas culturales. Algunos viroides se transmiten por el polen y las semillas.

Los micoplasmas son los organismos más pequeños conocidos que viven independientemente. Pueden reproducirse y existir independientemente de otros organismos vivientes. Pueden obtener su alimento de las plantas. Las enfermedades que causan el amarillamiento y algunos tizones se propagan por insectos, y comúnmente por chicharritas. Las garrapatas también pueden propagarlos. Las prácticas de injertos son otro medio de propagación de los micoplasmas.

Diagnóstico de las enfermedades de las plantas

El control de una enfermedad en la planta, sin tener suficiente información generalmente fracasa. El primer paso en el manejo de enfermedades es el diagnóstico correcto de la enfermedad. El diagnóstico de las enfermedades no es una tarea fácil, por lo que es recomendable el uso de referencias y las consultas a personas con conocimientos, tales como los agentes del Servicio de Extensión, laboratorios de diagnósticos, etc.

Usted puede reconocer plantas enfermas comparándolas con plantas saludables. Para ello usted necesita observar:

- **Síntomas** – la reacción de la planta al agente de la enfermedad.
- **Signos** – la presencia visible del agente causante de la enfermedad.

Muchas enfermedades de las plantas pueden causar síntomas similares. Los síntomas como manchas en las hojas, marchitez, agallas o crecimiento retardado pueden ser causados por una gran variedad de agentes, incluyendo a muchos que no son patógenos. Por ejemplo, los síntomas pueden ser el resultado del daño mecánico por la aplicación incorrecta de fertilizantes y pesticidas o por las bajas temperaturas.

Muchas veces, la única forma de identificar la causa es mediante la búsqueda de los signos visibles que producen la enfermedad, tales como las esporas de hongos y micelio, o el suero de una infección bacteriana.

Algunas enfermedades patógenas pueden ocurrir regularmente en ciertos cultivos agrícolas, ornamentales y forestales. Para estas enfermedades, la observación de ciertos síntomas puede ser suficiente para identificar correctamente la enfermedad. Pero en casos de patógenos menos comunes, puede ser necesario la identificación por un proceso de diagnóstico de laboratorio.



Manejo de enfermedades en las plantas

Las medidas de control de las enfermedades en las plantas son básicamente preventivas. Una vez que la planta o el material vegetativo está infectado y comienzan a manifestarse los síntomas, pocos métodos de control, incluyendo los biológicos, son efectivos.

Los métodos principales para el control de enfermedades en las plantas son:

- Uso de hospederos resistentes
- Control cultural
- Control mecánico
- Saneamiento
- Control químico

Hospederos Resistentes

El uso de variedades resistentes a enfermedades, es una de las formas más efectivas de larga duración y económica, de manejar las enfermedades en las plantas. En algunas situaciones en los invernaderos y en los cultivos, las variedades resistentes son la única forma de poder asegurar producción continua. En muchas enfermedades de los forrajes de poco valor y cultivos, los controles químicos son demasiados costosos. Para otras enfermedades, tales como las causadas por patógenos que se transmiten por el suelo, no hay una forma económica o efectiva de control. Por lo tanto, el uso de variedades resistentes es la manera más práctica de manejar las enfermedades.

Control Cultural

Para que pueda desarrollarse una enfermedad, el patógeno y su hospedero tienen que entrar en contacto bajo condiciones ambientales apropiadas. Las prácticas culturales, pueden prevenir infestaciones mediante la alteración de las condiciones ambientales, la condición del hospedero o el comportamiento del patógeno.

- **Rotación de cultivos** – Los organismos patógenos, generalmente pueden sobrevivir de una estación a otra en el suelo o en los residuos de plantas, por lo que la producción del mismo cultivo o de cultivos similares en el mismo lugar año tras año, facilita el

desarrollo de enfermedades. La rotación de cultivos reduce la cantidad del patógeno, aunque no previene en su totalidad las enfermedades.

- **Epoca de siembra** – Los cultivos de climas frío, tales como la espinaca, guisantes, y algunas gramíneas son sujetos al ataque de enfermedades si se plantan cuando las temperaturas son cálidas. Generalmente germinan pero no logran establecerse bajo tales condiciones. Por el otro lado, los frijoles, melones, y muchas flores deben sembrarse bajo condiciones cálidas para evitar enfermedades.
- **Almacenamiento de las semillas** – Algunos patógenos de semillas pueden ser eliminados cuando se almacenan correctamente en las bodegas, donde las condiciones apropiadas de almacenamiento son esenciales para mantener la viabilidad de la semilla.

Controles mecánicos

El calor mata a muchos patógenos. En los invernaderos, la esterilización del suelo con calor, ayuda a controlar ciertas enfermedades en las plantas. Los tratamientos con agua caliente son efectivos en la producción de semillas y materiales vegetativos libres de patógenos. Tanto las semillas como los materiales de propagación vegetativa tales como los bulbos, raíces, cormos, y tubérculo pueden ser tratados antes de ser sembrados para controlar algunas enfermedades producidas por hongos, bacterias y virus.

En los invernaderos y otras áreas de crecimiento confinadas, al igual que en áreas donde se almacenan alimentos, el control de la temperatura y la humedad pueden prevenir que los patógenos alcancen rápidos niveles de desarrollo para causar daños.

Saneamiento

Las prácticas de saneamiento, tales como la remoción del patógeno o su fuente de alimento y albergue, pueden ayudar en la prevención y supresión de enfermedades.

Semillas o materiales de siembra libres de patógenos – El uso de semillas y materiales vegetativos libres de patógenos es una forma importante de reducir la incidencia de enfermedades en los cultivos. Los patógenos causantes de enfermedades en las plantas se encuentran frecuentemente en los materiales vegetativos usados para la propagación de los cultivos, tales como las raíces, bulbos, tubérculos, esquejes o estacas. El uso de material libre de patógenos en la siembra, es especialmente importante en cultivos de alto valor y en ornamentales. Cuando planifique el aislamiento entre los cultivos, tenga en cuenta la distancia que los patógenos pueden dispersarse, como estos se distribuyen, y la distancia potencial entre áreas de siembra.

Almacenamiento Libre de patógenos – Para el control de enfermedades en áreas de almacenamiento de alimentos o productos cosechados, es esencial el saneamiento de las bodegas o silos antes del almacenamiento. También los productos deben estar relativamente libres de patógenos antes de almacenarse.

Limpieza del área de cultivo – En algunos cultivos, ciertos patógenos de plantas pueden ser manejados mediante el control de plantas adyacentes que sirven de hospederos para los patógenos. Estas plantas pueden ser:

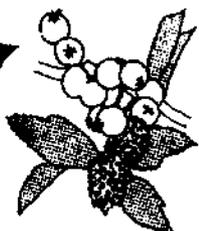
- Plantas que evitan el patógeno o insectos que lo transmiten, tales como malezas cerca de los bordes de un cultivo, bancos de carrizos y cercas de setos vivos.
- Plantas que el organismo requiere para una de las etapas de su ciclo de vida. El productor de manzana, por ejemplo, puede manejar la propagación de la roya del cedro en manzanas, eliminando los árboles de cedro o enebro cercanos al huerto de manzana.



Agalla



Manchas de las hojas



Fruta infectada

Remoción de plantas infestadas – Las enfermedades se pueden manejar sistemáticamente al remover las plantas infectadas o partes de las plantas antes de que el patógeno haga contacto con plantas sanas. Este método es especialmente importante para el control de ciertos patógenos virales y micoplasmas, para los que no existen otros métodos de control.

Manejo de residuos de cosechas – Los residuos de cosechas infectados, son un ambiente ideal para la propagación de patógenos de una estación a otra. Hay tres técnicas básicas para el manejo de residuos de cosechas:

1. Arando a profundidad se logra enterrar los residuos infectados y dejar la superficie del suelo relativamente libre de patógenos.
2. El barbecho reduce la propagación del patógeno ya que al descomponerse y no estar disponible el alimento (cultivo) por un tiempo significativo, la plaga o el patógeno perecen.
3. La quema controlada mata a algunos de los patógenos y elimina el residuo en que viven. Es posible que en algunos lugares esta técnica no se puede utilizar.

Desinfección de los equipos y herramientas – Algunas enfermedades pueden propagarse de planta a planta, de campo a campo y cosecha a cosecha por los trabajadores y sus equipos. La limpieza de los equipos, herramientas y ropa con un producto o solución como agua y blanqueador (cloro) al dejar un lugar infestado y moverse a un lugar libre de infestación puede reducir o prevenir la propagación de patógenos. Este método es especialmente útil en campos donde las condiciones de humedad y temperaturas son altas, ya que los patógenos

se transportan en las gotas de agua que se forman sobre el equipo, las herramientas y la piel.

Control químico – Los compuestos químicos usados para el manejo de ciertos patógenos, incluyen fungicidas y bactericidas (desinfectantes). El término general "fungicida" se usa frecuentemente para describir pesticidas que combaten hongos. Un antibiótico combate las bacterias.

Persistencia – El tiempo que los fungicidas permanecen activos después de ser aplicados es variable. Un fungicida no-persistente controla al patógeno al momento o poco después de ser aplicado, ya que rápidamente se vuelve químicamente inactivo contra la enfermedad. Un fungicida persistente puede retener su efectividad química por un período de tiempo significativo después de ser aplicado y garantizar el control continuo de la plaga. La etiqueta de la formulación indica la frecuencia recomendada de aplicación para obtener un control aceptable. El intervalo dependerá de la persistencia del pesticida, y de:

- Las condiciones ambientales (humedad y temperaturas elevadas pueden hacer necesaria aplicaciones más frecuentes).
- Si los riegos o lluvia lavan el fungicida de la superficie de la planta.

Modo de acción – Los fungicidas pueden clasificarse como preventivos, erradicantes o sistémicos.

Preventivos – estos fungicidas deben ser aplicados antes o durante la infección de la planta por el patógeno. Para que prevengan efectivamente las enfermedades, estos productos deben ser persistentes o ser aplicarse frecuentemente. La mayoría de los compuestos químicos disponibles para combatir las enfermedades de las plantas son preventivos.

Erradicantes – son menos comunes y se aplican después de la infección. Actúan por contacto matando el organismo o evitando su crecimiento y reproducción.

Sistémicos – se usan para matar organismos patógenos en las plantas. Estos pesticidas se transportan por la savia desde el lugar de aplicación a todas las estructuras de la planta. Actúan como erradicantes y preventivos.

Momento de Aplicación – El control químico efectivo de las enfermedades en las plantas, requiere acción en el momento apropiado. Generalmente el manejo de las enfermedades en las plantas debe realizarse antes de que ocurra la infección. Aplique el compuesto preventivo cuando se aproximan condiciones ambientales ideales para el desarrollo de los organismos patógenos. Cuando no se aplica el tratamiento preventivo a tiempo, el cultivo puede resultar significativamente dañado o requerir de tratamientos curativos o erradicantes que resultan muy costosos.

Muchos fungicidas previenen o inhiben el crecimiento de una enfermedad por un período de tiempo determinado, pero una vez que pierde su efecto residual deja de ser efectivo en el control de la enfermedad, permitiendo que el patógeno crezca o comienza a producir esporas, y se disemine rápidamente en presencia de condiciones ambientales favorables. Por esta razón, los fungicidas

tienen que ser aplicados a intervalos regulares si se quiere garantizar un control continuo de las enfermedades. Por ejemplo, el control del tizón tardío de la papa tiene que hacerse muy frecuente cuando las condiciones de temperatura y humedad favorecen el brote de la enfermedad.

Las aplicaciones frecuentes son comunes durante la producción de ciertos frutales y hortalizas. Diferentes ataques de enfermedades se presentan durante la época de crecimiento de los cultivos y muchos de los organismos son capaces de causar infestar repetidamente un mismo cultivo. Algunos cultivos, son vulnerables a enfermedades por un corto período y una sola aplicación de fungicida puede ser efectiva. Por ejemplo, el moho blanco en campos de golf puede controlarse con una sola aplicación de fungicida antes de una nevada.

Cobertura – Casi todos los compuestos químicos usados en el control de enfermedades de plantas se aplican con aspersor. El propósito es de proteger todos los lugares posibles de ser infectados. A diferencia de los insectos y plagas similares, los organismos que causan enfermedades no se mueven una vez que han entrado en contacto con la planta, por lo que para controlarlos efectivamente se requiere que la aplicación de fungicidas o bactericidas se realice uniformemente sobre toda la superficie de la planta.

Infecciones secundarias (Tratamiento de semillas) – Las semillas son tratadas frecuentemente con fungicidas para controlar organismos que causan enfermedades. Los tratamientos químicos, también se usan para proteger las semillas de pudriciones causadas por patógenos y para proteger las plántulas de pudriciones (damping off) en el suelo.

Pocos fungicidas previenen la reproducción de patógenos en una planta infectada. Los fungicidas previenen la producción de esporas en infecciones al follaje y reducen la probabilidad de diseminación. Estos se usan, por ejemplo, contra infecciones scab, y previenen que las esporas infecten el follaje.

Aplicaciones al suelo – Las aplicaciones de fungicidas al suelo en los surcos o en puntos específicos protegen las plántulas de muchos organismos patógenos que viven en el suelo. Estos fungicidas también se pueden usar para protección contra enfermedades en las raíces de plantas establecidas. La aplicación de estos fungicidas se realiza por medio de inundaciones para que el fungicida puedan penetrar en el suelo hasta la raíz, y también para que una concentración adecuada garantice el control del patógeno.

Otros pesticidas – Algunos pesticidas que no son fungicidas se usan para el control indirecto de enfermedades en las plantas. Los insecticidas y acaricidas pueden usarse para controlar insectos y ácaros que transmiten organismos que causan enfermedades o que dañan a la planta de tal manera que la hacen más vulnerable a las enfermedades. Algunas veces los herbicidas se usan para la eliminación de malezas que sirven de albergue a organismos que causan enfermedades.

MALEZAS

Se pueden considerar como plantas indeseables o malezas a cualquier planta que crece en un lugar no deseado. Las malezas se convierten en un problema al competir con los cultivos por nutrientes, espacio, luz y agua que se traduce en bajos rendimientos y calidad de los productos cosechados. Además de incrementar los costos de producción, algunas malezas son venenosas a las personas y al ganado, mientras que otras causan efectos alérgicos, como fiebre e irritación de la piel.

Las malezas causan daño a plantas deseables por:

- Competir por agua, nutrientes, luz, y espacio;
- Contaminar los productos durante la cosecha;
- Albergar insectos, garrapatas, vertebrados, o agentes patógenos;
- Liberar toxinas en el suelo que impide el crecimiento de plantas deseables.

Las malezas pueden convertirse en plaga del agua cuando:

- Inhiben el crecimiento y reproducción de peces;
- Promueven la producción de mosquitos;
- Impiden la pesca, natación, y recreación en botes;
- Obstruyen los canales de irrigación, zanjas de drenaje y canales;

Las malezas pueden interferir en la producción de ganado mediante:

- Envenenamiento de los animales
- Causando mal sabor en la carne y la leche;
- Competencia con plantas deseables y reduciendo la cantidad y calidad del forraje.

En las áreas de cultivo, las malezas que generalmente se encuentran, son aquellas favorecidas por las prácticas de cultivo. La dimensión y tipo de problemas de malezas, muchas veces depende más del método de cultivo, especialmente el exceso o falta de labranza, que del cultivo en particular.

En áreas no cultivadas, las poblaciones de malezas pueden ser afectadas por:

- Selección natural
- Programas de control de malezas usadas en el pasado
- Frecuencia de corte o la cantidad de tráfico en el área;
- Susceptibilidad a herbicidas.

Clasificación de malezas

Plantas terrestres

Muchas malezas terrestres son:

PASTO o IERBAS - las hierbas cuando se reproducen por semilla tienen solamente una hoja al germinar. Las hojas son generalmente angostas y rectas con venas paralelas;

los tallos pueden ser cilíndricos o planos, huecos o sólidos. La mayoría de las hierbas tienen sistemas de raíces fibrosas. El punto de crecimiento de las hierbas que provienen de semillas, se encuentra envainado bajo la superficie del suelo. Algunas especies de hierbas son anuales; otras son perennes.



Pasto

SEDGES – estas son similares a las hierbas, excepto que tienen tallos triangulares y tres hileras de hojas. Estas a menudo se encuentran listadas en la misma categoría que las pastos en la etiqueta de herbicidas. Muchas se encuentran en lugares húmedos, pero las especies plagas se encuentran en tierras fértiles y de buen drenaje. Nutsedge amarilla y púrpura son especies perennes de malezas que producen rizomas y tubérculos.

MALEZAS DE HOJA ANCHA – Las plántulas tienen dos hojas al germinar. Sus hojas son generalmente anchas con un patrón de venas en forma de redes. Estas malezas generalmente tienen un sistema radical abundante y con una raíz principal. Todas estas plantas, en su etapa de crecimiento activo, tienen puntos de crecimiento ubicados al final de cada tallo y en las axilas de cada hoja. Las plantas perennes en esta clase, pueden también tener puntos de crecimiento en las raíces y el tallo. Las especies de hojas anchas tienen ciclos de vida anuales, bianuales y perennes.

Plantas acuáticas

Las plantas presentes en los cuerpos de agua, pueden ser plagas en algunas situaciones agrícolas. Hay dos clases de plantas acuáticas: plantas vasculares y algas.

Plantas vasculares – Muchas plantas acuáticas son similares a las plantas terrestres; tienen tallos, hojas, flores, y raíces. Muchas se comportan como plantas perennes, que durante el otoño pierden el follaje, permanecen todo el invierno en un estado de dormancia y al llegar la primavera brotan cubriendo nuevamente el campo.

Algas – estas son plantas acuáticas sin tallos verdaderos, hojas, o sistemas vasculares. Para propósitos de control, pueden clasificarse como:

- **Algas planctónicas** – plantas microscópicas que flotan en el agua. A menudo se reproducen rápidamente y florecen, dándole al agua una apariencia verde turbio, color castaño, o marrón, dependiendo del tipo de alga.
- **Algas filamentosas** - se presentan como largas y finas hileras que forman cubiertas o hilos largos que se extienden sobre las rocas, sedimentos u otras superficies bajo el agua.
- **Algas macroscópicas de agua fresca** - Son algas grandes que se parecen a las plantas vasculares acuáticas. Se debe tener cuidado para no confundirlas ya que su control es totalmente diferente.

Plantas parásitas

Cuscuta, escoba colza, hierba bruja y algunos musgos son plantas incapaces de producir sus propios alimentos, por lo que se convierten en importantes plagas de plantas agrícolas. Viven y obtienen su alimento de las plantas hospedadoras, que al alimentarse y obtener el agua de su hospedero pueden matarlo o atrofiarlo severamente. Estas plantas se reproducen por semillas y se esparcen de planta a planta mediante enredaderas que cubren surcos cercanos.



Cuscuta enrollada sobre una planta leguminosa.

Estados o fases de desarrollo

Todas las plantas cultivadas y malezas tienen cuatro etapas de desarrollo:

- **Estado de Plántula (Seedling)** – Son las plantas pequeñas y delicadas que acaban de germinar.
- **Fase Vegetativa** – Durante esta etapa la planta crece rápidamente, produciendo tallos, raíces y hojas. La absorción de agua y nutrientes es muy rápida y dirigida a toda la planta.
- **Fase reproductiva (Producción de semillas)** – La planta destina toda su energía a la producción de flores y semillas. La absorción de agua y nutriente es lenta y está dirigida principalmente a las estructuras florales, frutas y semillas.
- **Madurez** – en esta etapa la producción de energía es poca o nula, el movimiento de agua y nutrientes cesa. Algunas plantas comienzan a secarse.

Ciclos de vida de las plantas Plantas Anuales

Son aquellas plantas que germinan, crecen, producen semillas y mueren en el transcurso de un año o menos y antes de invierno. Son parecidas a los pastos o a plantas de hojas anchas.

Hay dos tipos de plantas anuales:

- **Anuales de verano** – crecen de semillas que germinan en la primavera. Crecen, maduran, producen semillas y se mueren antes del invierno. Ejemplos incluyen: manzana silvestre, cola de zorra, bardana común, hierba de cerdo y quelite común.



Cocklebur es una anual de verano.



Henbit es una anual de invierno.

- **Anuales de invierno** – crecen de semillas que germinan en el otoño. Crecen, maduran, producen semillas y se mueren antes del verano. Ejemplos incluyen: panique sillo (shepard's purse), henbit, annual bluegrass.

Bianuales

El ciclo de vida de estas plantas ocurre en el transcurso de dos años. En el primer año carecen de semillas y desarrollan una raíz grande y un grupo compacto de hojas llamada roseta en el segundo año, maduran, producen semillas, y se mueren. Ejemplos de estas incluyen: verbascos, zanahorias, bardenas, cardan toro.



To Bull thistle es una bianual.

Perennes

Las plantas que viven más de dos años son perennes. Algunas plantas perennes maduran y se reproducen en el primer año y entonces repite la etapa vegetativa, de producción de semillas y de madurez por varios años; en otras perennes, la producción de semillas y el estado de madurez puede demorar varios años. Algunas plantas perennes invernan bajo el suelo, mientras que otras como los árboles caducifolios pierden solamente sus hojas.



Zacate Johnson

Muchas plantas perennes carecen de semillas; muchas especies también producen tubérculos, bulbos, rizomas (estructuras como tallos subterráneos), o estolones (tallos que producen raíces). Ejemplos: zacate Johnson (johnsongrass), field bindweed, llantén, grama del Norte.

Estrategias para el manejo de malezas

El manejo de malezas es casi siempre diseñado para prevenir o suprimir una infestación. La erradicación se intenta solamente en programas reguladores de malezas y en áreas relativamente y pequeñas, confinadas, tales como invernaderos o semilleros.

Para controlar las malezas que crecen cerca o entre plantas deseables, hay que tomar ventajas de las diferen-

cias entre la maleza y la especie deseable. Generalmente, mientras más similares son las plantas cultivadas y la maleza, más difícil se hace el control de las malezas. Por ejemplo, las malezas de hojas anchas son más difíciles de manejar al encontrarse entre cultivos de hojas anchas y los pastos o gramíneas son difíciles de controlar entre cultivos de gramíneas.

Un plan para el manejo de malezas puede incluir:

- Control biológico
- Control cultural
- Saneamiento
- Control químico

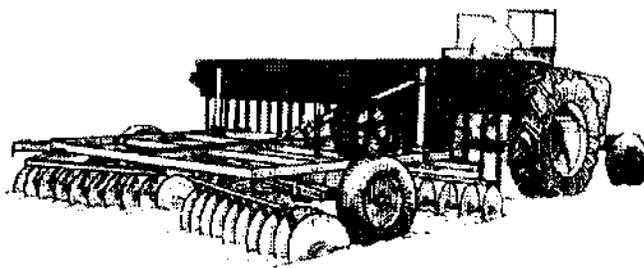
Control biológico

El control biológico de malezas, generalmente incluye el uso de insectos y de agentes patógenos que atacan a ciertas especies de malezas. El pastoreo es otra forma de control biológico que se usa ocasionalmente para controlar el crecimiento de plantas junto a diques o cercas, en áreas no cultivadas, en forrajes y a las orillas de carreteras y caminos. Comúnmente las cabras son usadas en este tipo de control, aunque en ocasiones se usan también los gansos, sobre todo para desyerbar malezas de algunos cultivos como las fresas y el espárrago.

Control Cultural

Varios tipos de practicas pueden usarse para hacer más difícil la sobrevivencia de las malezas en los cultivos. Muchas de esas técnicas funcionan mediante la alteración del comportamiento normal entre las plantas cultivadas y las malezas.

Labranza – La labranza, es un método efectivo y comúnmente usado para controlar malezas en los surcos de los cultivos, en semilleros y plantaciones forestales. Sin embargo, la labranza puede exponer a la superficie semillas que han permanecido enterradas en el suelo y que aún tienen la posibilidad de germinar; además puede aumentar la erosión del suelo y contribuir en la dispersión de enfermedades y contaminar nuevas áreas



de cultivo. En algunas situaciones, las malezas pueden removerse mediante el deshierbe manual o con el arado.

Época de siembra – A veces la fecha de siembra del cultivo puede retrasarse hasta que las malezas hayan emergido y entonces removerlas mediante labranza o herbicidas. Esta práctica reduce considerablemente la población de malezas durante el periodo de cultivo.

Asociación de Cultivos – Muchas especies de plantas

(generalmente anuales) que germinan y crecen rápidamente, en ocasiones se siembran junto con cultivos perennes con el propósito de hacerle competencia a las especies de malezas que crecen y afectan considerablemente el establecimiento del cultivo perenne. Posteriormente la planta anual se cosecha o remueve para permitir que el cultivo perenne se desarrolle mejor. Adicionalmente, el cultivo asociado (anual) deja una buena cantidad de materia orgánica como en el caso de los abonos verdes. Por ejemplo, en la asociación alfalfa - avena, donde el cultivo de la avena se utiliza para facilitar el establecimiento de la alfalfa.

La quema – El fuego puede usarse para controlar infestaciones limitadas de malezas anuales o bianuales. Debido a que el fuego elimina únicamente las partes de la planta que están sobre el suelo, es una buena opción para el control de plantas leñosas en ciertas condiciones, pero generalmente no sirve para controlar otros tipos de plantas perennes que tienen puntos de crecimiento subterráneo. Antes de realizar esta práctica cultural, comuníquese con las autoridades locales para los permisos necesarios.

Acolchados de los Suelos (Mulching) – Al actuar como barrera física, reduce la cantidad de luz que llega a las semillas, con lo que se reduce el crecimiento de malezas entre surcos y alrededor de las plantas.

La Rosa o chapeo – Las prácticas de rosa o chapeo de malezas, reducen la competencia en los cultivos, además previenen la floración y producción de semillas de malezas anuales, bianuales, y perennes en las áreas de cultivo. La rosa o chapeo se usa a menudo en pasturas y huertos para controlar malezas y prevenir la erosión de la tierra. El equipo cortador, debe ajustarse a una altura que asegure el control de las malezas sin destruir las plantas deseables.

Labranza Mínima – Este método puede reducir tanto las malezas como la erosión de la tierra. Con esta práctica se logra que las semillas de malezas permanezcan enterradas en el suelo, sin exponerse a la luz solar, con lo que se reduce su germinación, además las semillas que logran germinar no reciben la cantidad de luz necesaria como para establecerse. Sin embargo, los residuos de cosechas o restos de vegetales que permanecen en el campo, pueden albergar insectos y agentes patógenos.

Sombra – Las malezas acuáticas pueden controlarse con el uso de colorantes que bloquean la luz solar, mientras que malezas terrestres pueden controlarse mediante el uso de cultivos a una densidad de siembra muy elevada que impiden la penetración de la luz solar hasta las malezas que emergen.

Saneamiento

Uso de semillas limpias – Los problemas de malezas se pueden reducir mediante el uso de semillas con poca o ninguna contaminación con semillas de malezas. Por ello es importante que cuando compre semillas, lea la información que se ofrece en la etiqueta a cerca de la pureza de las semillas, en la que se indica el porcentaje aproximado, por unidad de peso, de las semillas de malezas y otras semillas de cultivos contenidas en el envase. Si usted cultiva sus propias semillas, ponga aten-

ción especial a el control de malezas en los cultivos dedicados a la producción de semillas. Considere una muestra representativa para determinar la pureza.

Control químico

Algunos problemas de malezas se pueden controlar con el uso de herbicidas, sin embargo hay varios factores que afectan la susceptibilidad de plantas a los herbicidas:

- **Puntos de crecimiento** – Los puntos de crecimiento que quedan envainados o que se encuentran bajo la superficie no son afectados por aplicaciones de herbicidas de contacto.
- **Forma de la hoja** – La aplicación de herbicidas en plantas con hojas erectas y estrechas tiende a escurrirse, mientras que las hojas anchas o plantas horizontalmente tienden a retener el herbicida por más tiempo.
- **Cutícula cerosa** – Cuando hay una cutícula cerosa y gruesa cubriendo la superficie de las hojas, la aplicación de herbicidas puede resultar inefectiva debido a que la solución aplicada puede formar gotas que fácilmente se escurren de las hojas.
- **Vellos o pelos en la hoja (Hojas pubescentes)** – La presencia de una capa densa de vellos en las hojas o pubescencia, retiene las gotitas de herbicidas de manera que no hacen contacto directo con la superficie de las hojas, impidiendo de esta manera la absorción del producto. Contrario a esto la presencia de una capa fina de vellos puede causar que el producto químico permanezca retenido sobre la superficie de las hojas por más tiempo de lo normal de manera que aumenta la absorción.
- **Etapas en el ciclo de vida** – Generalmente las plántulas son susceptibles a herbicidas y a la mayoría de los controles de malezas; durante la etapa vegetativa y en las primeras etapas de la brotación de yemas son generalmente muy susceptibles a herbicidas sistémicos, mientras que en la etapa reproductiva o en la etapa de madurez son menos susceptibles a la mayoría de los controles químicos.
- **Uso de las etapas del ciclo de vida** – Las plantas que germinan y se desarrollan en épocas diferentes a las plantas cultivadas pueden ser susceptibles a aplicaciones de herbicidas sin riesgo de daño al cultivo principal.

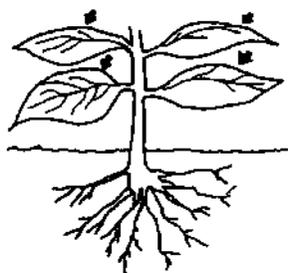
Herbicidas

Al igual que hay muchos tipos de malezas, también hay muchos tipos de herbicidas que funcionan en varias maneras para el control de la maleza. Algunos herbicidas son aplicados a la hoja y otras estructuras sobre la superficie de la tierra (aplicaciones foliares), mientras que otros se aplican al suelo.

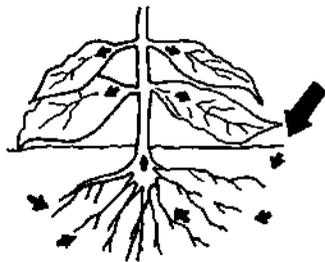
De contacto o translocables

Algunos herbicidas matan la planta al contacto; otros trabajan mediante translocación (movimiento a través del sistema de la planta).

■ **Herbicidas de contacto** – estos herbicidas matan solamente las partes de las plantas que entran en contacto con el compuesto químico, generalmente se usan para el control de malezas anuales y bianuales. Se caracterizan por producir un rápido oscurecimiento de las hojas y la muerte de la maleza.



Herbicida de Contacto



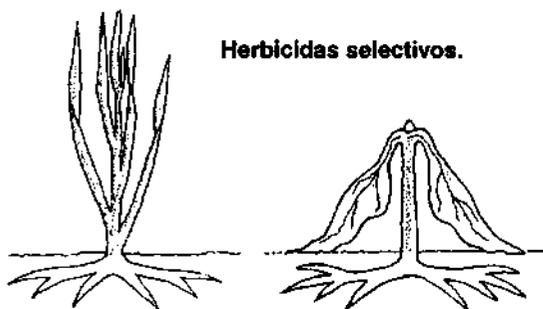
Herbicida Translocable

■ **Herbicidas translocables o sistémicos** – Estos son absorbidos por las raíces o las hojas y transportados a todas las partes de la planta. Son particularmente efectivos contra malezas perennes, debido a que el compuesto químico llega a todas las partes de la planta, incluyendo las raíces más profundas y los tallos leñosos. Estos herbicidas tardan más tiempo en proveer los resultados deseados que los herbicidas de contacto, de modo que los resultados pueden aparecer hasta dos o tres semanas después de la aplicación o más en el caso de malezas leñosas (arbustos o árboles).

Herbicidas Selectivos / No Selectivos

Los herbicidas pueden ser de actividad selectiva o no selectiva

■ **Herbicidas selectivos** – Estos se usan para matar malezas sin causar daños significativos a los cultivos. También se usan para reducir la competencia por las malezas en cultivos, césped y cultivos ornamentales.



Herbicidas selectivos.



Herbicidas no selectivos.

■ **Herbicidas no-selectivos** – Estos, se aplican a dosis adecuadas, para matar todas las plantas en el área. Se usan cuando no se quiere el crecimiento de plantas, tal como en cercas, zanjas de riego o drenaje y en los pisos de invernaderos y bancos.

Factores que afectan la selectividad – La selectividad puede variar de acuerdo a las dosis de aplicación. Altas dosis de aplicación de herbicidas selectivos pueden causar daños significativos a todas las plantas en las áreas de aplicación. Algunos herbicidas no-selectivos pueden usarse selectivamente aplicándose a una dosis o concentración menor. Otros factores que afectan la selectividad incluyen el tiempo y el método de aplicación, las condiciones ambientales, y el estado de crecimiento de las plantas.

Herbicidas Persistentes / No-persistentes

Los herbicidas varían en la cantidad de tiempo en que permanecen activos después de aplicarse.

■ **Herbicidas no-persistentes** – los herbicidas que se descomponen rápidamente después de ser aplicados, se conocen como no-persistentes. Estos herbicidas son descompuestos fácilmente por microorganismos o la luz solar. Un herbicida no-persistente controla inmediatamente a la maleza después de aplicarse, y posteriormente deja de ser efectivo contra la maleza.

■ **Herbicidas persistentes** – La estructura química de un herbicida persistente permanece sin experimentar cambios por un largo periodo de tiempo después de ser aplicado. Los herbicidas persistentes pueden permanecer en el suelo y proveer control de las malezas a largo plazo sin requerir frecuentes aplicaciones. Si se siembran cultivos susceptibles a estos herbicidas en el área tratada, pueden resultar dañados. Los herbicidas persistentes a veces se conocen como herbicidas residuales.

Selección del Tipo de Herbicida

Para proveer el mejor control, es importante escoger la combinación del tipo de herbicida y método de aplicación (foliar o dirigido al suelo) adecuado. Al hacer tal selección utilice sus conocimientos sobre las malezas, las características del herbicida, y del cultivo o el área a recibir el tratamiento. Siga cuidadosamente las direcciones dadas en la etiqueta del herbicida. Considere todas estas recomendaciones, además del comportamiento de los herbicidas y cómo la combinación de esas características proporcionará el tipo de manejo que desea. Por ejemplo:

■ **Contacto foliar no-persistente y no-selectivo** – Algunos herbicidas se aplican a las hojas de maleza cuando el cultivo principal no está presente o cuando el cultivo es más alto que la maleza y se puede dirigir la aplicación debajo del cultivo. Estos herbicidas matan todo el follaje con el que entran en contacto, pero no penetran fácilmente a las partes de la planta bajo el suelo. Por ejemplo, el paraquat aplicado en cultivos del maíz sin labranza o usado como un

rocío dirigido debajo de las copas de árboles frutales controla las plántulas de malezas anuales. El Diquat es usado en tratamientos de pre-cosecha para matar el follaje y tallos de la papa y hacer más fácil la cosecha.

■ **Foliar translocable no-persistente y no-selectivo** – Estos herbicidas se aplican a las hojas, donde se absorben y mueven a todas las partes de la planta. El movimiento del herbicida al sistema radical de la planta, permite el control de malezas anuales o bienales. Ya que son no-selectivos, muchos se usan antes de la siembra y antes de la cosecha. Si las malezas son más altas que el cultivo, como en el maíz voluntario en granos, se puede requerir el uso de equipo especial para aplicar el herbicida sobre la maleza sin dañar al cultivo. El glifosato es un ejemplo de herbicida foliar translocable no-persistente y no-selectivo.

■ **Foliar translocable y no-persistente selectivo** – Estos herbicidas son de los más antiguos y mayormente usados de los compuestos químicos de control de malezas, luego de aplicarse a las hojas, se absorben y se mueven a través de la planta. Son selectivos y pueden ser aplicados a la maleza mientras está presente el cultivo principal con poco o ningún daño a las plantas deseables. El mejor ejemplo de este herbicida es 2,4-D. Que mata a las malezas de hoja ancha en el cultivo de gramíneas, tales como avena, trigo, centeno, maíz, y césped. Otros herbicidas en este grupo incluyen los que matan malezas en cercas, en campos de pastoreo y en los derechos-de-paso en las carreteras. Matan selectivamente los arbustos no deseados, sin matar las hojas del forraje, y dejan menos suelo baldío al morir el arbusto.

■ **Translocable en el suelo y no persistente selectivo** – Estos herbicidas se aplican al suelo antes o inmediatamente después de la siembra y generalmente se conocen como herbicidas de presiembra o pre-emergentes. Típicamente persisten por dos a cuatro meses. Casi todos los herbicidas usados para el control de malezas en hortalizas, cultivos agrícolas (excepto los de grano pequeño), ornamentales, y campos de golf son de este tipo. Se aplican al suelo y se absorben principalmente por las raíces o se absorben por los tallos nuevos (o hijuelos).

■ **Translocables en el suelo y persistentes no-selectivos** –



Herbicida selectivo que es translocable en el suelo.

Estos herbicidas se usan para controlar toda la vegetación en un área por un período extenso de tiempo, potencialmente entre tres a cinco años. Pueden usarse en los alrededores de los edificios.

Hay otros herbicidas con varias características que puedan ser los mejores para sus objetivos de control de malezas. Si es necesario, haga una consulta con un agente del servicio de Extensión, un representante de la empresa fabricante del herbicida, o alguna otra persona que le ayude en la selección del herbicida más apropiado para su situación.

Compuestos químicos que cambian los procesos de las plantas

Los reguladores del crecimiento de las plantas, defoliantes, y desecantes son clasificados como pesticidas en las leyes federales. Estos compuestos químicos se usan para alterar de alguna manera los procesos normales de las plantas.

Un regulador del crecimiento, puede acelerar, parar, retardar, prolongar, promover, o de alguna forma influir en el crecimiento vegetativo o reproductivo de la planta. Se usan para reducir el número de manzanas, controlar crecimiento lateral en las plantas, controlar la altura de plantas florales en macetas, promover un denso crecimiento de plantas ornamentales y estimular el desarrollo de las raíces.

Un compuesto defoliador causa que las hojas se caigan de las plantas sin matar a la planta. Un desecante acelera el secado de las hojas de la planta, de sus tallos o guías. Los desecantes y defoliantes, a veces se conocen como compuestos químicos auxiliares en las cosechas. Se usan para hacer más fácil la cosecha o para controlar la fecha de cultivo. A menudo se usan en cultivos como la soya, tomate, y papa.

PLAGAS DE VERTEBRADOS

Todos los animales vertebrados tienen columna vertebral articulada. Los mamíferos, pájaros, reptiles, anfibios y peces son vertebrados. Muchos animales vertebrados no son plagas, pero algunos pueden serlo en ciertas situaciones.

Los vertebrados, tales como pájaros, roedores, mapaches o venados pueden comer o hacerle daños a cultivos ornamentales y agrícolas. Los pájaros y mamíferos pueden comerse semillas recién sembradas. Algunos atacan al ganado y a las gallinas, causando costosas pérdidas a los productores cada año. Los pájaros y roedores se alimentan de productos almacenados y a menudo contaminan y dañan más de lo que se comen. También pueden transmitir algunas enfermedades serias a humanos y animales domésticos tales como la rabia, la peste y tularemia. Los roedores son una molestia y un riesgo a la salud humana cuando se encuentran en edificios.



Los mamíferos al cavar y raspar en el suelo, pueden hacer daño a las represas, túneles de irrigación y drenaje, a los pastos cultivados, y a las estructuras de madera tales como los cimientos de los edificios.

Las especies no deseables de peces, pueden reducir la presencia de especies deseables para deportes y alimentación. Algunas especies venenosas de serpientes pueden ser un problema en lugares donde se encuentran las personas, el ganado o animales domésticos. Los anfibios pueden obstruir los drenajes de agua, filtros, cañerías, mangueras, y otros equipos asociados con sistemas de irrigación y drenajes.

Control de vertebrados

Las técnicas para el control de plagas vertebradas dependen si el problema es exterior o interior.

El control de plagas de vertebrados en ambientes interiores tiene el objetivo de erradicar infestaciones de plagas existentes y prevenir el ingreso de nuevas plagas. Casi todas las plagas vertebradas en interiores son roedores, pero otros, como los murciélagos, pájaros, y mapache, pueden requerir controlarse en algunas ocasiones.

En ambientes exteriores, la estrategia es generalmente de suprimir la población de la plaga, hasta el nivel en que el daño es económicamente aceptable. Aunque es difícil de lograr, las soluciones a largo-plazo requiere que se le corte la plaga el suministro de comida, albergue, refugio, o hábitat. Impedir el acceso de animales a áreas afectadas es parte del control exitoso a largo-plazo.

Las leyes estatales o locales pueden prohibir matar o atrapar a ciertos animales tales como pájaros, almizcle y topos sin un permiso especial. Antes de iniciar un programa de control de plagas vertebradas, consúltelo con las autoridades locales, incluyendo al Departamento de Recursos Naturales de Michigan (MDNR).

Los métodos de control de plagas vertebradas incluyen:

- Control mecánico
- Control biológico
- Saneamiento
- Control químico

Control Mecánico

Los métodos de control mecánico para plagas de vertebrados incluyen trampas, barreras, caza, atrayentes, y repelentes.

- **Trampas** – Las trampas pueden ser una buena selección para controlar vertebrados. No use trampas para las piernas que causan sufrimiento al animal y que puede hacerle daño a animales no objetivos. Las trampas con cebo (trampas vivas) permiten que se capture al animal y que se traslade en otro lugar, o que se sacrifique de una manera más humana. Revise las trampas a diario para mantener su efectividad.

- **Barreras** – Son diseñadas para prevenir que la plaga pase o entre a estructuras y que haga daño a las plantas. Estos incluyen cercados, redes, y otras barreras que cubren aberturas, túneles y que impiden que las estructuras o cultivos sean dañados.

- **Atrayentes** – Muchas técnicas, tales como la luz y sonido, son usadas para atraer la plaga hacia la trampa.

- **Repelentes** – Estos son aparatos usados para evitar que la plaga haga daño. Incluyen equipos que causan detonaciones automáticas, aparatos de ruido, grabaciones de ruidos de espanto, objetos en movimiento y luces. Estos aparatos no siempre proveen buen control.



Caza - La caza toma tiempo pero puede ser una forma efectiva de lograr control sobre la plaga. Esta práctica puede necesitar permisos. Funciona mejor en combinación con otros métodos. Comuníquese con el MDNR para mayor información.

Control biológico

En algunas circunstancias, las plagas vertebradas pueden suprimirse aumentando el número de sus depredadores. Desarrollando hábitats para pájaros o serpientes que se alimentan de roedores o el uso de gatos para el control de roedores es un ejemplo de este tipo de control.

Saneamiento

La remoción de fuentes de alimento y refugio ayudan a suprimir algunas plagas vertebradas. Las técnicas de saneamiento se usan mucho para el manejo de roedores en o cerca de estructuras.

Control químico

Los pesticidas para el control de roedores, generalmente se preparan en forma de cebo. Ya que estos compuestos son altamente tóxicos para personas, ganado y otros animales, su colocación es muy importante. Para usar el cebo efectivamente, hay que tener un buen conocimiento de los hábitos alimenticios de la plaga. El uso cuidadoso de estos compuestos químicos reduce el riesgo de afectar especies no-objetivo. Para el control químico se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- El cebo en que se incluye el agente tóxico.
- La época del año.
- Método de colocación del químico.
- Área de colocación.

Pocos pesticidas están disponibles para el control de vertebrados, aparte de roedores, y la mayoría de ellos requieren permisos especiales para el uso local. Los compuestos químicos usados para el control de vertebrados incluyen rodenticidas, piscicidas (peces), y avicidas (pájaros).

Preguntas de Repaso**Plagas y su Manejo****Insectos y Plagas similares a insectos**

1. ¿Por qué es importante la identificación de la plaga?
2. El conocimiento del ciclo de vida y los hábitos de la plaga que se tiene que manejar nos ayuda a:
 - a) identificar a la plaga en todas sus etapas de crecimiento
 - b) predecir el tipo de daño que puede causar en cada etapa
 - c) usar medidas de manejo en el momento en que la plaga es más vulnerable
 - d) todas las anteriores
3. Enumere algunos factores que se deben considerar para decidir cuando el control de una plaga es necesario.
 - a) resistencia del hospedero
 - b) saneamiento
 - c) erradicación
 - d) no-persistente
 - e) a y b
4. ¿Cuáles son algunos de los métodos no-químicos que se pueden usar para controlar en algunas ocasiones plagas agrícolas?
 - a) resistencia del hospedero
 - b) saneamiento
 - c) erradicación
 - d) no-persistente
 - e) a y b
5. Explique el significado de pesticida persistente y no-persistente.
6. ¿Que característica física tiene en común todos los insectos en el estado maduros o adulto?
 - a) ocho patas
 - b) dos partes principales del cuerpo
 - c) seis patas y cuatro alas
 - d) tres partes del cuerpo
 - e) ninguna de las anteriores
7. ¿Cuales son los cuatro tipos principales de estructuras bucales de los insectos? De un ejemplo de cada uno.
 - a) estado maduro de un insecto
 - b) serie de cambios por los que un insecto pasa en su desarrollo de huevo a adulto
 - c) un ejemplo de resistencia del hospedero
 - d) transición a una población estéril
8. ¿Que es una metamorfosis?
 - a) estado maduro de un insecto
 - b) serie de cambios por los que un insecto pasa en su desarrollo de huevo a adulto
 - c) un ejemplo de resistencia del hospedero
 - d) transición a una población estéril
9. ¿Cuales son las cuatro etapas de una metamorfosis completa?
10. Cuales de los siguientes no son insectos pero son similares a insectos o causan daños similares?
 - a) garrapatas
 - b) araña
 - c) afidos
 - d) moscas
 - e) a y b
11. ¿En que etapa del ciclo de vida los insectos son más vulnerables y más fáciles de controlar?
 - a) estado larval o ninfal temprano
 - b) huevo
 - c) adulto
 - d) pupa

Agentes de enfermedades de plantas

12. ¿Que es una enfermedad de las plantas?
13. ¿Que clases de patógenos causan enfermedades en las plantas?
- hongos
 - humedad
 - virus
 - condiciones severas del clima
 - todas las anteriores
 - A y C
14. ¿Cuales son los tres factores necesarios para que se pueda desarrollar una enfermedad en las plantas?
- hospedero resistente, humedad y calor
 - humedad, luz solar y una planta
 - un patógeno, un ambiente favorable para el desarrollo del patógeno, y un hospedero susceptible
 - un hospedero susceptible, un ambiente favorable y humedad
 - ninguna de las anteriores
15. ¿Cuales son las tres formas principales en que las plants reaccionan a las enfermedades?
16. Enumere varias formas en que se pueden dispersar los agentes que causan enfermedades en las plantas.
17. ¿Cuales son los síntomas y signos de las enfermedades en las plantas?
18. Correlacione el fungicida con su modo de acción:
- erradicantes
 - sistémico
 - preventivo (protectante)
 - aplicado antes o durante la infección de la planta por el patógeno
 - aplicado después de que la infección ocurre; mata los organismos de la enfermedad por contacto e impide el posterior crecimiento y reproducción
 - se mueve en la savia desde el lugar de aplicación hasta las otras partes de la planta donde mata a los organismos de la enfermedad.
-
- ## Malezas
-
19. ¿Cuales son las cuatro etapas del ciclo de vida de una maleza?
20. Ligue cada etapa de desarrollo de las malezas con la descripción correcta:
- Plántula
 - Etapla vegetativa
 - Etapla reproductiva (producción de semilla)
 - madurez
 - energía dirigida a la producción de flores y semillas
 - poco o ninguna producción de energía o movimiento de agua y nutrientes en la planta
 - crecimiento rápido; producción de tallos, raíces y hojas; rápido consumo de agua y nutrientes.
 - De tamaño pequeño
21. Enumere varias formas de reproducción de las malezas.

22. Los pastos (las hierbas) pueden describirse como:
- Plantas con hojas anchas con venas en forma de red, las plántulas tienen dos hojas.
 - Algas grandes
 - Plantas con hojas estrechas, de rectas con venas paralelas; tallos redondos.
 - Plantas con tallos triangulares, tres hileras de hojas.
23. Sedges son:
- plantas acuáticas similares a plantas terrestres; tienen tallos, hojas, flores y raíces.
 - Algas filamentosas
 - Plantas flotantes microscópicas, que al florecer pueden colorear el agua
 - Plantas con tallos triangulares y tres hileras de hojas.
24. Explique la diferencia entre herbicidas selectivos y no-selectivos
27. Hay que matar plantas de cardo en un área de pasto en la que forraje ya está creciendo.
- herbicida de suelo translocable persistente y no-selectivo, aplicado a una baja dosis
 - herbicida foliar translocable y no-persistente selectivo, aplicado sobre todo al campo.
 - Regulador de crecimiento, muy dañino sobre las plantas de cardo.

Plagas de vertebrados

29. Cuales son algunas de las medidas de control de plagas vertebradas que requieren aprobación por el MDNR?

¿Qué pesticida usaría en cada una de las situaciones siguientes?

25. Una área se va a sembrar en un mes, y se necesita controlar algunas malezas en el área. Las malezas son perennes, así que el herbicida tiene que llegar a la raíz para prevenir brotes adicionales de la maleza
- herbicida de contacto
 - herbicida translocable
 - defoliante
26. Hay que controlar una maleza anual de crecimiento lento, en un campo en el que el maíz llega a la cintura.
- herbicida foliar de contacto no-persistente y no-selectivo, aplicado debajo de las plantas de maíz
 - fumigante de suelo, inyectado alrededor de las plantas de maíz
 - herbicida de suelo translocable persistente y no-selectivo, aplicado a una dosis alta.

CAPÍTULO
PARTE B
3

CALCULANDO DILUCIONES Y TAMAÑO DE SITIOS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de completar el estudio de este capítulo, usted podrá:

- Identificar los factores que se deben considerar al calcular la cantidad de pesticida y diluyente necesarios para el tratamiento de una plaga.
- Usar las fórmulas para el cálculo de diluciones.
- Usar las fórmulas de conversión de unidades de medida.
- Usar las fórmulas para calcular el área de superficies regulares e irregulares y el volumen en espacios cerrados.

TÉRMINOS PARA CONOCER

Ingrediente activo – Los compuestos químicos en un producto pesticida que controlan la plaga objetivo.

Calibración – El proceso mediante el cual se ajustan los equipos de aplicación para distribuir uniformemente y aplicar la cantidad correcta de pesticida según la dosis recomendada para controlar una plaga en un área u objeto determinado.

Portador – Un material sólido o líquido que acompaña al ingrediente activo de un pesticida o producto formulado para hacer más fácil su aplicación. También conocido como el material usado para transportar el pesticida hasta el objetivo, por ejemplo el agua, talco, entre otros.

Concentrado – Un pesticida con un alto porcentaje de ingrediente activo; a veces aplicado sin diluir, pero generalmente se diluye antes de aplicar.

Diluyente – Cualquier material o sustancia utilizado para diluir un pesticida; a veces conocido como portador.

Diluir – Reducir la concentración.

Formulación – Producto pesticida tal y como se vende en el mercado; generalmente es una mezcla de ingredientes activos e inertes.

Etiquetado – La etiqueta o rótulo del producto pesticida y otros materiales que acompañan al producto y que contienen las instrucciones que los aplicadores de pesticidas tienen que seguir por ley.

La aplicación de la cantidad correcta de pesticida es esencial para el manejo responsable y efectivo de las plagas. La etiqueta de los pesticidas y otros documentos indican la cantidad o dosis que se debe aplicar. Como aplicador de pesticidas es su deber:

- Diluir correctamente la formulación;
- Calcular correctamente el área que va a recibir el tratamiento, si esto es necesario;
- Calibrar correctamente el equipo de aplicación.

LA DILUCIÓN CORRECTA DE LOS PESTICIDAS

Un aspersor calibrado correctamente, no siempre aplicará la cantidad exacta del pesticida en el lugar objetivo, a menos que tenga la cantidad correcta de pesticida en su tanque de mezcla

Las formulaciones como los polvos mojables y solubles, concentrados emulsionables y fluables generalmente se venden como concentrados y tienen que ser diluidos en el tanque de aspersión. El agua es el diluyente más común, pero el aceite, fertilizantes líquidos y otras sustancias líquidas también son usados. Consulte las recomendaciones de la etiqueta u otros documentos para seleccionar el diluyente adecuado, determinar las cantidades correctas y el orden en que los materiales se deben añadir.

Usted necesitará realizar algunos cálculos básicos relacionados a la capacidad de su aspersor, calibración de su equipo en el área que va a tratar y sobre la dosis recomendada en la etiqueta.

Este capítulo le proporciona las formulas necesarias para calcular las diluciones en las situaciones más comunes, e incluye ejemplos del uso de las formulas, pero no dependa solamente de las formulas y su calculadora, use también su sentido común. Es muy fácil cometer errores de cálculo, así que es una buena idea hacer una estimación de la cantidad necesaria, de esta manera esta en mejor situación para determinar si los resultados de sus cálculos son razonables. Muchas de

las ayudas en los ejemplos en este capítulo están diseñadas para ayudar a hacer estas estimaciones.

Trate de calcular la cantidad de pesticida por tanque, usando un segundo método como forma de comprobar el primer cálculo. La aplicación excesiva de un pesticida por error de cálculo, puede resultar en daños severos en los cultivos, violación a las leyes y pérdida de dinero. Las aplicaciones en dosis menores a las recomendadas pueden no controlar la plaga objetivo y también resultar en pérdida recursos. Por tanto la calibración de los equipos es absolutamente necesaria para lograr una aplicación económica y efectiva.

PEBOS Y MEDIDAS

Medidas de Peso

- 16 onzas = 1 libra
- 1 galón de agua = 8.34 libras

Medidas de Volumen

- 1 onza líquida = 2 cucharadas
- 26 onzas líquidas = 1 pinta
- 2 pintas = 1 cuarto
- 8 pintas = 4 cuartos = 1 galón = 128 onzas líquidas
- 27 pies cúbicos = 1 yarda cúbica

Medidas de Longitud

- 3 pies = 1 yarda
- 16.5 pies = 1 rod
- 5,280 pies = 320 rod = 1 milla

Medidas de Superficies

- 9 pies cuadrados = 1 yarda cuadrada
- 43,560 pies cuadrados = 160 rod cuadrados = 1 acre

Medidas de Velocidad

- 1.466 pies por segundo = 88 pies por minutos = 1 mph

Volumen

- 27 pies cúbicos = 1 yarda cúbica

DILUCIÓN DE FORMULACIONES SECAS

Libras por cada 100 galones

Las direcciones de dilución para formulaciones secas, tales como, los polvos mojables y solubles pueden ser dadas en libras de pesticida formulado por 100 galones del diluyente. Es importante que conozca cuantos

galones de capacidad tiene el tanque de su aspersor o el número de galones que necesita añadir al tanque si la aplicación requiere solo una carga parcial. Conociendo esto y usando la siguiente formula, usted puede calcular la cantidad de producto que necesita poner en el tanque.

$$\frac{\text{Galones en el tanque} \times \text{libras por 100 galones recomendados}}{100 \text{ galones}} = \text{libras de producto necesarios en el tanque}$$

Ejemplo: Su tanque contiene 500 galones. La etiqueta indica 2 libras de formulación por 100 galones de agua. ¿Cuántas libras de formulación deben añadirse al tanque para llenarlo completamente?

Ayuda: 100 galones representa una quinta parte del volumen del tanque. Así que se van a necesitar 5 veces más

$$\frac{\text{Galones en tanque}(500) \times \text{libras de producto por } 100 \text{ galones } (2)}{100 \text{ galones}} = \text{libras de producto que se necesitan en el tanque}$$

$$(500) \times (2) / 100 = 10 \text{ libras necesarias}$$

Ejemplo:

Usted tiene que fumigar 1 acre, y su equipo está calibrado para aplicar 60 galones por acre. La etiqueta indica 2 libras de formulación (producto) por cada 100 galones de agua. ¿Cuántas libras de la formulación debe añadir al tanque para preparar 60 galones de solución para asperjar?

Ayuda: 60 galones son un poco más de la mitad de 100 galones, así que va a necesitar un poco más de 1 libra (la mitad de las 2 libras recomendadas) de formulación.

$$\frac{\text{Galones en tanque}(60) \times \text{libras por } 100 \text{ galones recomendada } (2)}{100 \text{ galones}} = \text{libras de producto se necesitan en el tanque}$$

$$(60 \times 2) / 100 = 1.2 \text{ libras}$$

$$1.2 \text{ libras} \times 16 \text{ onzas por libra} = 19.2 \text{ onzas}$$

Libras de producto formulado por acre

En la etiqueta del pesticida, la dosis recomendada puede aparecer en términos de libras de formulación del pesticida por acre. Si la aplicación requiere un tanque lleno, debe saber cuántos galones aplica su equipo por acre y la capacidad de volumen del tanque. Para ello use estas formulas:

$$\frac{\text{Galones en tanque}}{\text{Galones aplicados por acre}} = \text{acres asperjados por tanque}$$

Acres aplicados por tanque X libras de formulación del pesticida por acre = libras de producto requeridas en el tanque

Ejemplo:

Su aspersor aplica 15 galones por acre y su tanque tiene capacidad para 400 galones. A una dosis recomendada es 3 libras de formulación por acre. ¿Cuántas libras de formulación se necesitan para preparar un tanque?.

Ayuda: 400 galones son mucho más que 15 galones, así que se pueden tratar muchos acres con un tanque completo y se necesitará añadir muchas libras de formulación al tanque.

$$\frac{\text{Capacidad del tanque } (400 \text{ galones})}{\text{Galones aplicados por acre } (15)} = \text{acres aplicados por tanque}$$

$$400 / 15 = 26.7 \text{ acres aplicados por tanque}$$

$$\text{Acres aplicados} \times \text{dosis recomendada en } = \text{libras de formulación por tanque } (26.7)$$

libras por acre (3) necesarias

$$26.7 \times 3 = 80.1 \text{ libras la de formulación del pesticida requeridas para un tanque}$$

Añada 80.1 libras de formulación del pesticida al tanque

Si la aplicación requiere menos de un tanque, es necesario conocer cuántos acres se quieren tratar y cuántos galones por acre distribuye el aspersor. Para ello hay que calcular tanto el número de galones de agua y la cantidad de libras de formulación que se adicionarán. Use estas formulas:

$$\text{Galones por acre} \times \text{acres a ser tratados} = \text{galones requeridas en el tanque}$$

$$\text{Acres a tratar} \times \text{libras de formulación del pesticida por acre} = \text{libras de formulación del pesticida necesarias}$$

Ejemplo:

Tiene que fumigar 3 _ acres. El tanque de su equipo tiene capacidad para 100 galones y deposita 15 galones por acre. La dosis de aplicación según la etiqueta es de 3 libras por acre. ¿Qué cantidad de agua se requiere para prepara un tanque? y ¿Cuánto pesticida debe añadir al tanque?

Galones por acre (15) x acres a ser tratadas (3.5) = galones necesarias en el tanque

$$15 \times 3.5 = 52.5 \text{ galones de agua necesarias en el tanque}$$

Acres a tratar (3.5) x libras de formulación por acre (3) = libras de formulación (dosis recomendada) necesarias

$$3.5 \times 3 = 10.5 \text{ libras de formulación del pesticida en el tanque}$$

Libras de formulación del pesticida por 1,000 pies cuadrados

Si la dosis de aplicación se indica como libras u onzas de formulación por cada 1,000 pies cuadrados, use la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Cantidad en tanque x dosis para 1,000 pies cuadrados}}{\text{Cantidad aplicada por el equipo en 1,000 pies cuadrados}} = \text{cantidad de formulación necesaria en el tanque}$$

Ejemplo:

El tanque de su aspersor carga tres galones y aplica 2 cuartos de rocío cada 1,000 pies cuadrados. Las direcciones en la etiqueta indican una dosis de 4 onzas de formulación por cada 1,000 pies cuadrados. ¿Qué cantidad de la formulación se necesita para preparar un tanque de mezcla?

Ayuda: Su tanque carga 3 galones, lo que es igual a 12 cuartos. Note también que 16 onzas es igual a 1 libra.

$$\frac{\text{Capacidad del tanque (3 galones = 12 cuartos) x dosis para 1,000 pies cuadrados (4 oz)}}{\text{Cantidad aplicada por el equipo por 1,000 pies cuadrados (2 cuartos)}} = \text{cantidad de formulación en el tanque}$$

$$(12 \times 4) / 2 = 24 \text{ onzas}$$

$$24 \text{ oz.} / 16 \text{ oz por libra} = 1.5 \text{ libras necesarias para el tanque}$$

Asegúrese de trabajar con las unidades apropiadas de medida, onzas o galones, pintas o cuartos (cuartillos).

Libras de ingrediente activo por acre

Si la dosis recomendada se da en libras de ingrediente activo (a.i.) por acre, lo primero que debes hacer es convertir esa dosis a libras de formulación por acre. Para ello use la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Libras de a.i. por acre X 100}}{\text{Porcentaje de a.i. en la formulación}} = \text{libras de formulación por acre}$$

Luego continúe sus cálculos usando las fórmulas dadas en el título " libras de formulación por acre" para encontrar las libras de formulación requeridas.

Ejemplo:

Quiere aplicar 2 libras de ingrediente activo por acre. Su formulación es 80% WP. ¿Qué cantidad de formulación necesita aplicar por acre?

Ayuda: Ya que la formulación tiene concentración menor del 100% de ingrediente activo, necesitará más de 2 libras de la formulación.

$$\frac{\text{Libras de a.i. por acre (2) x 100}}{\text{Concentración de la formulación (80\%)}} = \text{libras de formulación por acre}$$

$$(2 \times 100) / 80 = 2.5 \text{ libras de formulación por acre}$$

Porcentaje de ingrediente activo en tanque

Si la dosis recomendada aparece en porcentaje del ingrediente activo en el tanque, necesitará realizar otro cálculo. Para ello debe conocer primero la capacidad del tanque o los galones necesarios para trabajos que requieren menos de un tanque. Entonces conociendo esto use la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Galones en tanque} \times \text{porcentaje a.i. deseado} \times \text{peso del portador (libras por galón)}}{\% \text{ a.i. en la formulación}} = \text{libras de formulación para añadir al tanque}$$

Ejemplo:

Sus instrucciones indican preparar una mezcla con concentración 1.25 por ciento del ingrediente activo. Para el trabajo que realizará necesita 4 galones de mezcla. El pesticida es 60 % SP y va a usar agua como el diluyente. ¿Qué cantidad de formulación necesitará añadir al tanque?

Ayuda: Su producto tiene un 60 por ciento de a.i. y su mezcla requiere mucho menos, solo el 1.25 %, por lo que solo necesitará una pequeña cantidad de formulación por galón de agua.

$$\frac{\text{Galones en tanque (4)} \times \text{porcentaje a.i. deseado (1.25)} \times \text{peso del agua (8.3 lbs/gal)}}{\% \text{ a.i. en la formulación (60)}} = \text{libras de formulación para añadir al tanque}$$

$$(4 \times 1.25 \times 8.3) / 60 = 0.69 \text{ libras de formulación a añadir en el tanque}$$

$$0.69 \text{ libras} \times 16 \text{ onzas por libra} = 11 \text{ onzas de formulación necesarias en el tanque}$$

Dilución Formulaciones Líquidas

Las dosis de aplicación para formulaciones líquidas (EC, F, S, etc.) a menudo se indican en pintas, cuartillos, galones por 100 galones de diluyente (portador) o por acre. Para hacer los cálculos requeridos en cada caso, puede usar las fórmulas dadas para diluciones de formulaciones secas, sólo debe tener el cuidado de usar las unidades de medida adecuadas.

Pintas / cuartillos/ galones por 100 galones

Para estos casos use la fórmula siguiente:

$$\frac{\text{Galones en el tanque} \times \text{cantidad recomendada en por 100 galones}}{100 \text{ galones}} = \text{cantidad de formulación necesaria en el tanque}$$

Ejemplo:

La dosis indicada en la etiqueta es de 2 pintas de formulación pesticida por 100 galones de agua. El tanque de su aspersor tiene capacidad para 30 galones. ¿Qué cantidad de formulación de pesticida hay que añadir al tanque?

Ayuda: Ya que el tanque carga una tercera parte de los 100 galones, necesitará una tercera parte de la dosis de 2 pintas por cada 100 galones.

$$\frac{\text{Galones en tanque (30)} \times \text{cantidad por 100 galones (2)}}{100 \text{ galones}} = \text{cantidad de producto formulado en el tanque}$$

$$(30 \times 2) / 100 = 0.6 \text{ pintas del producto formulado en el tanque}$$

$$0.6 \text{ pintas} \times 16 \text{ onzas por pinta} = 9.6 \text{ onzas de producto formulado en el tanque}$$

Pintas/ cuartillos/ galones de formulación por acre

Use estas formulas:

$$\frac{\text{Galones en el tanque}}{\text{Galones aplicados por acre}} = \text{acres aplicados por tanque}$$

Ejemplo:

Su aspersor aplica 22 galones por acre y su tanque carga hasta 400 galones. La dosis recomendada en la etiqueta es de 1.5 cuartos por acre. ¿Qué cantidad de formulación del pesticida debe añadir para un tanque completo?

Ayuda: Si el aspersor aplica 22 galones/acre por tanque, con 100 galones fumigarías un poco menos de 5 acres, así que con 400 galones puedes tratar un poco menos de 20 acres. Por lo tanto, su respuesta debe ser menos de 20 acres.

$$\frac{\text{Galones en tanque (400)}}{\text{Galones aplicados por acre (22)}} = \text{acres tratados por tanque}$$

$$400 / 22 = 18.2 \text{ acres tratados por tanque lleno}$$

Acres fumigados x Cantidad de formulación = Formulación del pesticida necesaria por tanque
(18.2) por acre (1.5 cuartos) por tanque de mezcla (27.3 cuartos).

$$18.2 \times 1.5 = 27.3 \text{ cuartos (27 cuartos + 9.6 oz) de formulación por tanque}$$

$$(1 \text{ cuarto} = 32 \text{ oz}; 32 \text{ oz.} \times 0.3 = 9.6 \text{ onzas})$$

Pintas / cuartos de formulación por 1,000 pies cuadrados

Si la dosis de aplicación se indica en pintas o cuartos de formulación por 1,000 pies cuadrados, use la formula siguiente:

$$\frac{\text{Galones en tanque X dosis por 1,000 pies cuadrados}}{\text{Galones aplicados por 1,000 pies cuadrados}} = \text{producto formulado en el tanque}$$

Ejemplo:

Su tanque carga 10 galones y aplica 1.5 cuartos de mezcla por 1,000 pies cuadrados. Las direcciones de la etiqueta indican una dosis de 5 cucharadas por 1,000 pies cuadrados. ¿Qué cantidad de formulación se necesita para preparar un tanque de mezcla?

Ayuda: Su aspersor carga 10 galones, lo que son 40 cuartos, y 64 cucharadas = 1 cuarto.

$$\frac{\text{Galones en tanque (10 gals=40 cuartos) x dosis para 1,000 pies cuadrados(5 cucharadas)}}{\text{Calibración del equipo por 1,000 pies cuadrados (1.5 cuartos)}} = \text{Cantidad en el tanque}$$

Calibración del equipo por 1,000 pies cuadrados (1.5 cuartos)

$$(40 \times 5) / 1.5 = 133 \text{ cucharadas}$$

$$133 \text{ cucharadas} / 64 \text{ cucharadas (1cuarto)} = 2 \text{ cuartos} + 5 \text{ cucharadas (2.08 cuartos) necesarios}$$

Libras de ingrediente activo por acre

La dosis recomendada para una formulación líquida puede ser indicada como libras de ingrediente activo por acre. Cuando esto ocurra, debe comenzar sus operaciones calculando la cantidad de galones de formulación que necesitará por cada acre a fumigar y recuerde que la etiqueta del producto siempre indica exactamente cuántas libras de ingrediente activo están en un galón. (4 EC tiene 4 libras de ingrediente activo por galón; 6 EC contiene 6 libras por galón, etc.). Use la fórmula siguiente:

$$\frac{\text{Libras a.i. a aplicar por acre}}{\text{Libras a.i. por galón de formulación}} = \text{galones de formulación por acre}$$

Luego de calcular los galones de formulación requeridos para cada acre, continúe sus cálculos usando las fórmulas bajo la sección "Pintas / cuartos / galones por acre" para calcular la dilución.

Ejemplo:

La recomendación es de 1 libra de ingrediente activo por acre. Usted compró un producto EC que contiene 8 libras de ingrediente activo por galón. Su tanque carga 500 galones y está calibrado para aplicar 25 galones por acre. Cuántos acres por tanque puede tratar? ¿Qué cantidad de formulación necesitará para un tanque completo?

$$\frac{\text{Libras a.i. a aplicar por acre (1)}}{\text{Libras a.i. por galón(8)}} = \text{cantidad por acre}$$

$$1 / 8 = 0.125 \text{ (1/8) galones por acre}$$

$$\frac{\text{Galones en tanque (500)}}{\text{Galones por acre (25)}} = \text{acres por tanque}$$

$$500 / 25 = 20 \text{ acres por tanque}$$

$$\text{Acres por tanque (20) x galones por acres (1/8 ó 0.125) = galones a añadir}$$

$$20 \times 0.125 = 2.5 \text{ galones a añadir al tanque}$$

Porcentaje de ingrediente activo en el tanque

Si la dosis recomendada es un porcentaje del ingrediente activo en el tanque, use esta fórmula:

$$\frac{\text{Galones en tanque x \% a.i. deseado x peso del agua (8.3 lbs/gallon)}}{\text{Libras de a.i. por galón de formulación x 100}} = \text{gals para añadir}$$

Ejemplo:

Quiere preparar 100 galones de mezcla al 1 %, usando agua como diluyente y la formulación 2 EC (la etiqueta indica una dosis de 2 libras del ingrediente activo por galón). ¿Cuántos galones de 2 EC debe añadir a los 100 galones de agua en el tanque?

$$\frac{\text{Galones en tanque (100) x \% a.i. deseado (1\%) x peso del agua (8.3 lbs/gallon)}}{\text{Libras de a.i. por galón de formulación (2) x 100}} = \text{gals a añadir}$$

$$(100 \times 1 \times 8.3) / 2 \times 100 = 4.15 \text{ galones de formulación a añadir al tanque}$$

Mezclando concentrados para aspersores de ráfaga de aire o nebulizadores

Las mezclas usadas en estos aparatos generalmente son 2, 3, 4, 5 o 10 veces más concentradas que las usadas en aspersores de mango o hidráulicos. Si no hay una dosis recomendada para estas aplicaciones, simplemente calcule la dilución como si fuera para aspersor de mango o hidráulico y entonces multiplique el último resultado por el factor de concentración (2x, 3x, 4x, 5x, o 10x).

La unidad de calibración tiene información adicional sobre la selección de la concentración apropiada y el ajuste del equipo para una aplicación correcta.

Libras /galón de formulación por tanque x factor de concentración = libras/galón formulación por tanque en forma concentrada

Ejemplo:

La etiqueta indica una dosis de 4 libras de formulación por 100 galones de agua para una aplicación diluida. El tanque de su aspersor de ráfaga de aire carga 600 galones. Usted quiere aplicar una concentración de 5x.

$$\frac{\text{Capacidad del tanque (600) x dosis recomendada (4 libras/ 100 galones)}}{100} = \text{libras de formulación requeridas/tanque}$$

(600 x 4 / 100 = 24)

Libras de formulación por tanque x concentración deseada (5x) = libras de formulación para añadir al aspersor hidráulico (24) tanque de ráfaga de aire

$$24 \text{ libras} \times 5 = 120 \text{ libras para añadir al tanque}$$

Conversiones entre pies cuadrados y acres

Si la dosis de aplicación se da en libras, pintas, cuartos o galones por 1000 pies cuadrados, y el equipo está calibrado en términos de acres, entonces debe convertir la dosis dada para los pies cuadrados a la dosis/acre, usando la siguiente fórmula:

$$\frac{43,560 \text{ (pies cuadrados / acre)}}{1,000 \text{ pies cuadrados}} = 43.5$$

Cantidad de formulación por 1,000 pies cuadrados x 43.5 = cantidad de formulación para aplicar por acre.

Si su equipo ha sido calibrado en términos de 100 ó 1,000 pies cuadrados y la dosis de aplicación viene dada en libras, pintas, cuartos o galones por acre también debe convertir la dosis a términos de libras, pintas, cuartos o galones por 100 ó 1,000 pies cuadrados. Para realizar dicha conversión usa la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Formulación recomendada por acre}}{43.5 \text{ (435 por 100 pies cuadrados)}} = \text{Cantidad de formulación por 1,000 pies cuadrados (o 100)}$$

Calculando el tamaño de las áreas para tratamiento

Para determinar la cantidad de pesticida que se necesita para una aplicación, es necesario medir o calcular el área a tratar. Los siguientes ejemplos ayudarán a calcular el área, tanto de lugares de contorno regular, irregular y el volumen de algunos espacios cerrados.

Muchos agricultores usan mapas generados por Farm Service Agency (ASCS) para determinar el área del lugar de tratamiento. Estos mapas dan una perspectiva de vista plana y no toman en consideración la superficie adicional cuando el terreno varía o tienen una cantidad significativa de pendientes. Por ello los agricultores deben usar su conocimiento y experiencia en el área, para determinar las cantidades de pesticida a aplicar. Por ejemplo, puede conocerse la superficie real de un terreno sobre la base de la experiencia con el comportamiento del equipo o la distancia medida y por los registros obtenidos por otros medios, por ejemplo, surcadores, mapas, GPS, etc.

Áreas de forma regular

Rectángulos — El área de un rectángulo se encuentra multiplicando el largo (l) por el ancho (w)

$$\text{Area} = L \times W$$

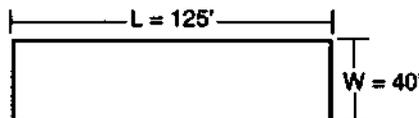
Ejemplo:

$$L = 125 \text{ pies}$$

$$W = 40 \text{ pies}$$

$$\text{Área} = 125 \text{ pies} \times 40 \text{ pies}$$

$$\text{Área} = 5,000 \text{ pies cuadrados}$$



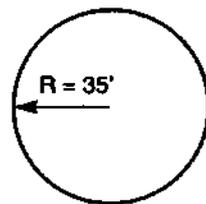
Círculos — El área de una circunferencia es el radio (la mitad del diámetro) multiplicado por el radio por 3.14 (constante), o sea $3.14 \times R^2$

Ejemplo:

$$R = 35 \text{ pies}$$

$$\text{Área} = 35 \text{ pies} \times 35 \text{ pies} \times 3.14$$

$$\text{Área} = 3,846.5 \text{ pies cuadrados}$$



Triángulos — Para encontrar el área de un triángulo, multiplique el ancho de la base (w) por la altura (h), y divida por 2

$$\frac{\text{Area} = W \times H}{2}$$

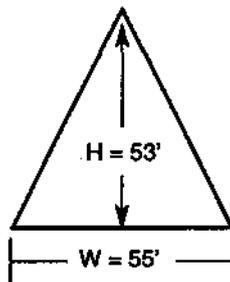
Ejemplo:

$$W = 55 \text{ pies}$$

$$H = 53 \text{ pies}$$

$$\text{Área} = \frac{55 \times 53}{2}$$

$$\text{Área} = 1,457.5 \text{ pies cuadrados}$$



Superficies irregulares

Las superficies irregulares a menudo pueden dividirse en rectángulos, círculos y triángulos para calcular sus áreas. Calcule el área de cada uno y sume las secciones para obtener el área total.

Ejemplo:

$$W = 25 \text{ pies}$$

$$H = 25 \text{ pies}$$

$$L_1 = 30 \text{ pies}$$

$$W_1 = 42 \text{ pies}$$

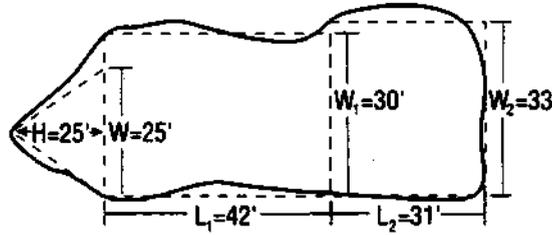
$$L_2 = 33 \text{ pies}$$

$$W_2 = 31 \text{ pies}$$

$$\text{Área} = ((25 \text{ pies} \times 25 \text{ pies}) / 2) + (30 \text{ pies} \times 42 \text{ pies}) + (31 \text{ pies} \times 33 \text{ pies})$$

$$\text{Área} = 312.5 \text{ pies}^2 + 1,260 \text{ pies}^2 + 1,023 \text{ pies}^2$$

$$\text{Área total} = 2,595 \text{ pies cuadrados (pies}^2\text{)}$$



Otro método consiste en trazar una línea por en medio de la figura por la parte más larga y entonces por la parte más corta o estrecha medir de lado a lado varias distancias, de forma que corten la línea larga formando ángulos rectos. Los áreas con formas muy irregulares requieren más medidas laterales. El promedio de estas medidas de lado pueden tomarse como el ancho (w). El área entonces se calcula como un rectángulo.

Ejemplo:

$$L = 45 \text{ pies}$$

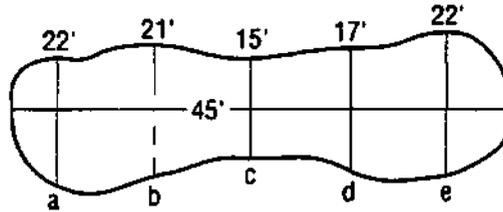
$$A = 22 \text{ pies}$$

$$B = 21 \text{ pies}$$

$$C = 15 \text{ pies}$$

$$D = 17 \text{ pies}$$

$$E = 22 \text{ pies}$$



$$\text{Área} = L \times \frac{(a + b + c + d + e)}{\text{medidas de lado a lado}}$$

$$\text{Área} = 45 \text{ pies} \times \frac{22 + 21 + 15 + 17 + 22}{5}$$

$$\text{Área} = 873 \text{ pies cuadrados}$$

Un tercer método consiste en convertir el espacio en un círculo. Desde un punto en el centro, mida a diez o más puntos diferentes la distancia a la orilla del área para determinar el valor medio del radio. Entonces, calcule el área, usando la fórmula para un círculo.

Ejemplo:

$$\text{Radio promedio} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h + j}{\text{número de mediciones}}$$

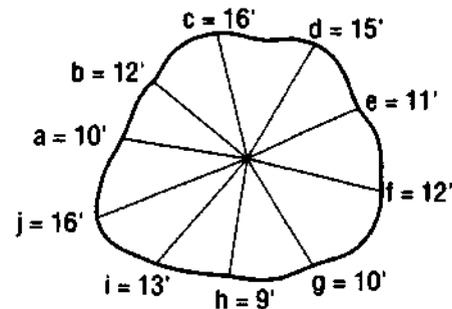
$$\text{Radio promedio} = \frac{10 + 12 + 16 + 15 + 11 + 12 + 10 + 9 + 13 + 16}{10}$$

$$\text{Radio promedio} = 12.4 \text{ pies}$$

$$\text{Área} = 3.14 \times \text{radio} \times \text{radio}$$

$$\text{Área} = 3.14 \times 12.4 \times 12.4$$

$$\text{Área} = 482.8 \text{ pies cuadrados}$$



Volumen de espacios encerrados

Para dar tratamiento a un lugar cerrado, primero hay que determinar su volumen. Lo mismo que para tratar cuerpos de agua (distinto a áreas de superficie), usted debe determinar el volumen del agua.

Estructuras en forma de cubos o cajas

El volumen de un cubo o caja se encuentra multiplicando el largo (L) por el ancho (w) por la altura (H).

$$\text{Volumen} = L \times W \times H$$

Ejemplo:

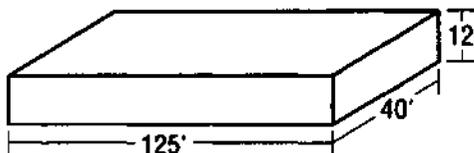
$$L = 125 \text{ pies}$$

$$W = 40 \text{ pies}$$

$$H = 12 \text{ pies}$$

$$\text{Volumen} = 125 \times 40 \times 12$$

$$\text{Volumen} = 60,000 \text{ pies cúbicos}$$



Estructuras cilíndricas

El volumen de estructuras cilíndricas se calcula multiplicando la altura por el área de su circunferencia basal. El área de la circunferencia es el radio (la mitad del diámetro) multiplicado su mismo valor y por 3.14

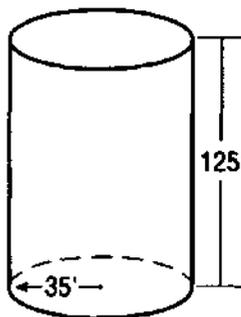
Ejemplo:

$$H = 125 \text{ pies}$$

$$\text{Radio} = 35 \text{ pies}$$

$$\text{Volumen} = 125 \times 35 \times 35 \times 3.14$$

$$\text{Volumen} = 480,812 \text{ pies cúbicos}$$



Estructuras en forma de pirámide

El volumen de una de una estructura en forma de pirámide o casa de campaña se calcula multiplicando el largo (L) por el ancho (w) por la altura (h) y dividiendo por 2.

$$\text{Volumen} = \frac{L \times W \times H}{2}$$

Ejemplo:

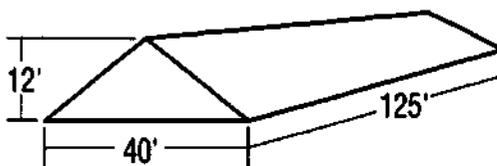
$$L = 125 \text{ pies}$$

$$W = 40 \text{ pies}$$

$$H = 12 \text{ pies}$$

$$\text{Volumen} = 125 \times 40 \times 12 / 2$$

$$\text{Volumen} = 30,000 \text{ pies cúbicos}$$



Instalaciones en forma de casa de campaña y con techo plano

El volumen de estas estructuras se calcula multiplicando el largo (l) por el alto (h) por el promedio del ancho de la parte superior del tope (w) y el ancho (W2) de la base.

$$\text{Volumen} = L \times H \times \frac{(W_1 + W_2)}{2}$$

Ejemplo:

$$L = 125 \text{ pies}$$

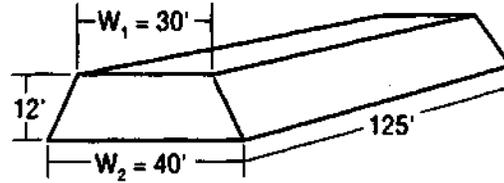
$$H = 12 \text{ pies}$$

$$W_1 = 30 \text{ pies}$$

$$W_2 = 40 \text{ pies}$$

$$\text{Volumen} = 125 \times 12 \times \frac{(30 + 40)}{2}$$

$$\text{Volumen} = 52,500 \text{ pies cúbicos}$$



Estructuras semi-cilíndricas "Quonset"

El volumen de estas estructuras se calcula determinando el área de un extremo y multiplicándolo por el largo.

Extremos de media luna (medio círculo): Para calcular el área de la media luna, considera como un círculo completo. Use como radio (h1) el punto más alto de la media luna o semi-círculo. Luego de calcular el área del círculo ($h_1 \times h_1 \times 3.14$) divida por 2 para obtener el área de la media luna.

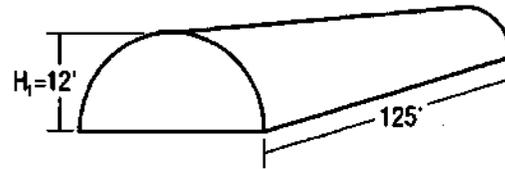
$$\frac{H_1 \times H_1 \times 3.14}{2} \times L = \text{Volumen de una estructura semi-cilíndrica.}$$

Ejemplo:

$$H_1 = 12 \text{ pies}$$

$$L = 125 \text{ pies}$$

$$\frac{(12 \text{ pies} \times 12 \text{ pies} \times 3.14)}{2} \times 125 \text{ pies} = 28260 \text{ pies cúbicos}$$



Preguntas de Repaso

Calculando diluciones y tamaño de sitios

Responda las siguientes preguntas y compárelas con las que se encuentran al final de este manual. Use las fórmulas dadas en cada pregunta para calcular su solución. (En la mayoría de los casos las respuestas han sido redondeadas hacia el decimal más próximo.)

1. Su tanque carga 300 galones. La etiqueta indica una dosis de 3 libras de formulación por cada 100 galones de agua. ¿Cuántas libras de formulación se debe añadir al tanque para hacer una carga completa?

$$\frac{\text{Galones en el tanque} \times \text{lbs. por 100 glns}}{100 \text{ glns}} = \text{Lbs. de formulación requeridas en el tanque}$$

2. Hay que aplicar solamente un acre, y su equipo está calibrado para aplicar 50 galones por acre. El rótulo indica 3 libras de formulación por cada 100 galones de agua. ¿Qué cantidad de formulación hay que añadir al tanque para hacer 50 galones de mezcla?

$$\frac{\text{Galones en el tanque} \times \text{lbs. por 100 glns}}{100 \text{ glns}} = \text{Lbs. de formulación requeridas en el tanque}$$

3. Su aspersor aplica 12 galones por acre y su tanque carga 500 galones. La etiqueta indica una tasa de 2.5 libras de formulación por acre. ¿Cuánta formulación se debe añadir al tanque para una carga completa?

$$\frac{\text{Galones en el tanque}}{\text{Galones por acre}} = \text{Acres aplicados por un tanque lleno}$$

Y

$$\text{Acres fumigados} \times \text{Lbs. de formulación} = \text{Lbs. De formulación por tanque por acre requeridas en el tanque}$$

4. Usted quiere tratar 5 acres. Su equipo carga 300 galones y aplica 18 galones por acre. La dosis indicada en la etiqueta es de 2 libras por acre. ¿Que cantidad de agua se necesita poner en el tanque? ¿Cuanto pesticida deberá añadir al tanque?

$$\text{Glns. por acre} \times \text{acres a tratar} = \text{Galones de agua requeridos}$$

Y

$$\text{Acres a tratar} \times \text{Lbas.de forml. por acre} = \text{Libs.de formulación requeridas en el tanque}$$

5. Su tanque carga 5 galones y aplica 1.5 galones de mezcla por cada 1,000 pies cuadrados. Las direcciones de la etiqueta indican una dosis de 3 onzas de formulación por cada 1,000 pies cuadrados. ¿Qué cantidad de formulación hay que usar para preparar un tanque de mezcla?

$$\frac{\text{Capacidad del tanque} \times \text{Dosis recomendada (5 galns. = 20 cuartos)} \\ \text{(3onzas por 1,000 pies cuadrados)}}{\text{Cantidad de mezcla que el equipo aplica en 1,000 pies cuadrados}} = \text{Cantidad de form. requerida}$$

6. Usted quiere aplicar 3 libras de ingrediente activo por acre. Su formulación es 60 por ciento WP. ¿Cuánta formulación se necesita por acre?

$$\frac{\text{Libras de i.a por acre} \times 100}{\text{Porcentaje de i.a en la formulación}} = \text{libras de formulación por acre}$$

7. Se le pide preparar 5 galones de mezcla al 1.5 % del ingrediente activo, con una formulación SP al 80% y usar agua como diluyente. ¿Qué cantidad de la formulación necesitará para preparar los 5 galones de mezcla?

$$\frac{\text{Galones de diluyente} \times \% \text{ i.a requerido} \times \text{peso del agua / galón (8.3)}}{\text{Porcentaje de i.a en la formulación}} = \text{Libras de formulación requeridas}$$

8. La dosis según la etiqueta es 1.5 pintas de formulación de pesticida or 100 galones de agua. Su tanque tiene una capacidad 25 galones. ¿Cuánta formulación del pesticida tiene que añadir al tanque?

$$\frac{\text{Galones en el tanque} \times \text{pintas por 100 galones}}{100 \text{ galones}} = \text{Pintas de formulación requeridas}$$

9. Su tanque tiene una capacidad de 3 galones y aplica 1.5 cuartos de rocío por cada 1,000 pies cuadrados. Las direcciones indican una dosis de 6 cucharadas por cada 1,000 pies cuadrados. Cuanta formulación necesita para preparar un tanque de mezcla?

$$\frac{\text{Capacidad del tanque (3 gal. = 12 cuartos)} \times \text{dosis para 1,000 pies cuadrados}}{\text{Cantidad de mezcla que el equipo aplica por cada 1,000 pies cuadrados}} = \text{Cantidad de form. requerida}$$

10. La dosis recomendada es de 2 libras de ingrediente activo por acre. Usted compró un 6 EC que contiene 6 libras de ingrediente activo por galón. Su tanque carga 300 galones y está calibrado para aplicar 30 galones por acre. ¿Cuántos acres por tanque pueden tratar? Y ¿Cuánta formulación se necesita para preparar un tanque de mezcla completo?

$$\frac{\text{Libras de i.a aplicar por acre}}{\text{Libras de i.a por galón}} = \text{cantidad de formulación por acre}$$

Y

$$\frac{\text{Galones en el tanque}}{\text{Galones por acre}} = \text{Acres tratados por tanque}$$

Y

$$\text{Acres por tanque lleno} \times \text{Galones por acre} = \text{galones a añadir en el tanque}$$

11. Quiere hacer 200 galones de un rocío al 2 %, usando agua como el diluyente. Usted tiene una formulación de 4 EC (la etiqueta indica que esto es 4 libras de ingrediente activo por galón). ¿Cuántos galones de 4 EC se debe añadir al tanque?

$$\frac{\text{Galones en el tanque} \times \% \text{ de i.a requerido} \times \text{peso del agua (8.3)}}{\text{Libras de i.a por galón de formulación} \times 100} = \text{Galones de formulación requeridos}$$

12. La etiqueta indica una dosis de 3 libras de formulación por cada 100 galones de agua para una aplicación diluida. El tanque de su aspersor de ráfaga de aire carga 500 galones. Quiere aplicar a una concentración 3x. ¿Cuántas libras de formulación debe añadir para un tanque completo?

$$\frac{\text{Gal. en el tanque} \times \text{Libs. de formulación recomendadas por 100 glns de agua}}{100 \text{ galones}} = \text{Libs. de form. requeridas en tanque para un equipo hidráulico}$$

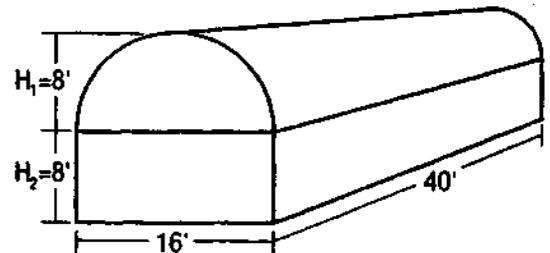
$$\text{Libras de producto formulado} \times \text{concentración recomendada} = \text{libras de formulación a añadir en el nebulizador}$$

13. ¿Cómo se calcula el área de un rectángulo, Círculo, Triángulo?

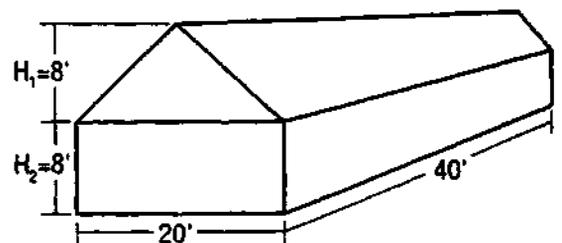
14. ¿Cómo se calcula el área de un terreno con forma irregular?

15. ¿Cómo se calcula el volumen de una estructura cilíndrica?

16. ¿Cuál es el volumen del espacio en la figura siguiente (media luna o semi círculo sobre base rectangular)?



17. ¿Cuál es el volumen de la figura siguiente (Triangulo sobre base rectangular)?



C
A
P
I
T
U
L
O

PARTE B

4

EQUIPO DE APLICACIÓN

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de completar el estudio de este capítulo, usted podrá:

- Seleccionar los tipos correctos de aspersores para diferentes condiciones.
- Reconocer las ventajas y desventajas de los tipos de aspersores comúnmente usados.
- Enumerar las características más importantes a considerar de un aspersor al escoger el equipo aplicación para un trabajo determinado.
- Demostrar sus conocimientos de los tipos comunes de bombas aspersores y algunas de sus características.
- Explicar el uso de filtros en el sistema de aspersión.
- Identificar las características deseables de las partes más comunes de un sistema de aspersión: tanques, mangueras, calibradores, reguladores y válvulas.
- Nombrar los tres tipos principales de agitación usados en los sistemas de aspersión e identificar las formulaciones para las cuales cada uno de ellos es más útil.
- Identificar las partes de la boquilla.
- Seleccionar el patrón correcto de boquilla para varias situaciones de aplicación.
- Explicar como limpiar una boquilla tapada.
- Explicar las ventajas y limitaciones de los generadores de aerosoles y nebulizadores.
- Demuestre que conoce las características básicas del equipo que aplica gránulos y polvos.
- Demuestre que conoce las características básicas de los equipos de aplicación usados en el control de plagas de animales.
- Identifique los usos para algunos equipos de aplicación más especializados.

TÉRMINOS PARA CONOCER

Abrasivo – Capaz de corroer o dañar otro objeto.

Agitación – El proceso de revolver o mezclar.

Calibrar – Medir y ajustar la cantidad de pesticida que el equipo aplica por unidad de área.

Concentrado – Pesticida con un alto porcentaje de ingrediente activo; a veces aplicado a alta concentración, pero generalmente diluido antes de las aplicaciones.

Corrosión – desgaste de las materiales de los equipos por acción química.

Diluyente – Cualquier sustancia utilizada para diluir un pesticida.

Pesticida diluido – Un pesticida que no es concentrado; que no tiene un alto porcentaje del ingrediente activo.

Concentrado emulsionable (EC o E) – Una formulación de pesticida que generalmente incluye un ingrediente activo líquido, uno o más solventes de petróleo, y un agente que permite que la formulación se mezcle con agua para formar una emulsión (gotas de un líquido dispersadas en otro líquido).

Follaje – Principalmente las hojas; puede incluir los tallos de una planta.

Formulación – Producto pesticida tal y como se consigue en el mercado, generalmente consiste en una mezcla de ingredientes activos e inertes.

Fumigante – Pesticida que es volátil o gas, que forma un vapor o gas al aplicarse y cuya acción pesticida ocurre en el estado gaseoso.

Gpm – Gallones por minuto

Hidráulico – Operado por la presión creada al forzar líquido por una apertura pequeña.

Agitación hidráulica – Revolver o mezclar mediante la alta presión de flujo de mezcla en exceso que esta en función del flujo a alta presión.

Agitación mecánica – Mezclar o revolver con la rotación de paletas o hélices en el tanque de aspersión.

Acero blando – Acero que contiene un bajo porcentaje de carbón.

No-objetivo – Cualquier lugar o organismo diferente del lugar o la plaga contra el cual se dirige el pesticida.

Psi – Pounds per square inch - Libras por pulgada cuadrada.

Polvo soluble (SP) – Formulación seca del pesticida que forma una solución verdadera al mezclarse con agua.

Solventes – Un líquido, tal como agua, kerosene, xileno, o alcohol, que disuelve un pesticida (u otra sustancia) para formar una solución.

Suspensión – Una sustancia que consiste de partículas no disueltas y mezcladas en un líquido.

Objetivo – El lugar o la plaga contra el cual se dirigen las medidas de control.

Volátil – Sustancia de evaporación rápida; convirtiéndose fácilmente en gas o vapor.

Polvo mojable (WP) – Una formulación pesticida finamente dividida, relativamente insoluble en que el ingrediente activo se combina con un portador inerte tal como talco o arcilla y un agente mojable o dispersante; un polvo mojable que forma una suspensión en lugar de una solución verdadera en agua.

El equipo de aplicación de pesticidas es importante para el éxito de cualquier trabajo de control de plagas. Primero, se debe seleccionar el equipo correcto para la aplicación, y luego se tiene que usar y mantener correctamente.

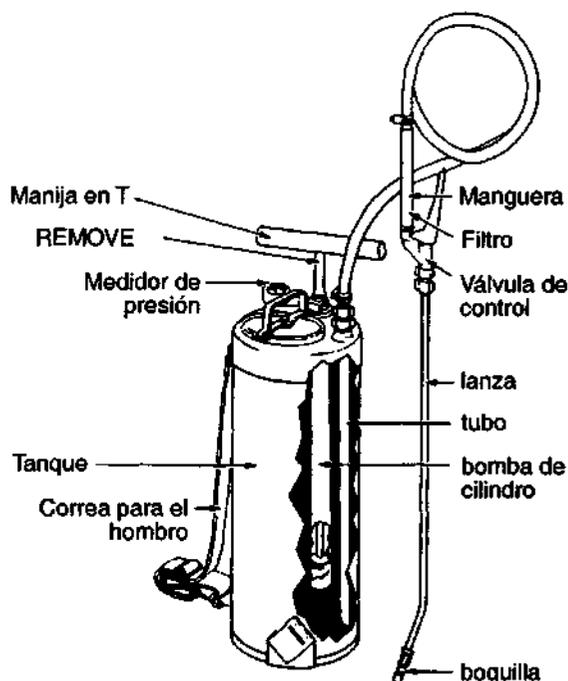
Este capítulo provee un resumen de algunas cosas que se deben conocer sobre la selección, uso, y cuidado de los equipos. Para usar cuidadosa y efectivamente el equipo de aplicación, estudie detenidamente las direcciones del fabricante. Algunas aplicaciones de pesticidas, tales como aplicaciones de golpe de aire, fumigación, aplicación aérea y fumigación son altamente especializadas. Un entrenamiento especial es necesario para el uso del equipo que estas aplicaciones requieren.

ASPERSORES

Aspersores manuales

Los aspersores manuales se usan para la aplicación de pequeñas cantidades en estructuras en aplicaciones localizadas en exteriores y en el tratamiento en lugares difíciles de alcanzar. La mayoría operan con aire comprimido proporcionado por una bomba de mano.

Aspersores de aire comprimido – Consisten generalmente en equipos de mano que operan bajo la presión generada por una bomba manual. El aire com-



primido en el tanque, expulsa al pesticida líquido a través de la manguera y la boquilla cuando se abre la válvula. Algunos de estos equipos usan un cartucho de bióxido de carbono en lugar de la bomba de mano. Tienen una capacidad generalmente entre medio galón a 3 galones.

Aspersores de cubo o de trombón – Estos aspersores tienen una bomba hidráulica de doble acción operada por un movimiento de succión - expulsión. El pesticida entra al cilindro mediante un movimiento de succión y es empujado a través de la manguera y la boquilla por el movimiento de expulsión. Mediante este mecanismo se pueden generar presiones hasta de 150 psi. (libras por pulgada cuadrada). El tanque separado puede consistir de un recipiente con capacidad de 5 galones o menos.

Aspersores de mochila – Son muy similares a los aspersores de aire comprimido, solo que estos están dotados de arneses para ser llevados a espaldas. Otros tipos de estos aspersores tienen una bomba hidráulica de operación manual que obliga al pesticida líquido salir por la manguera, y una o más boquillas. La bomba generalmente actúa por la acción de una palanca. Además se le puede adaptar al émbolo un agitador mecánico. Algunos de estos aspersores puede desarrollar presión de hasta 100 psi o más. La capacidad de estas dos formas de aspersores es de 5 galones o menos.

Aspersores de carretilla – Estas son similares a los aspersores de mochila, pero tienen tanque más grande y mangueras más largas. El tanque viene montado sobre una carretilla que sirve como medio de transporte. La capacidad de estos aspersores es generalmente de menos de 25 galones.

Pequeños aspersores motorizados

Algunos pequeños aspersores tienen todos los componentes de los grandes aspersores de campo, pero generalmente no tienen propulsión propia. Para su desplazamiento, estos equipos se montan sobre ruedas, remolques para ser tirado por un tractor pequeño o sobre patines para ser tirados por un camión. Pueden ser tanto de alta como de baja presión, dependiendo de la bomba y los otros componentes con que vienen equipados.

El equipo estándar incluye manguera y boquilla ajustable a una pistola. Algunos modelos tienen brazos con boquillas múltiples. Estos aspersores son efectivos para trabajos en áreas relativamente pequeñas.

Ventajas:

- mayor capacidad que los aspersores de mano
- capacidad para trabajar a baja y alta presión
- agitación hidráulica integrada al diseño.
- suficientemente pequeños para trabajos en áreas limitadas.

Desventajas:

- No son apropiados para uso general de campo.

Aspersores de hacienda – Estos aspersores están montados sobre remolques de dos ruedas con manijas (mangos) para ser remolcados y enganches disponibles para conectarse a un vehículo. Poseen sistema de agitación hidráulico. Algunos modelos tienen tanques de 15 a 30 galones y bombas con capacidad para liberar volúmenes de 1.5 a 3 galones por minuto a presión de 250 psi. Los modelos más grandes tienen tanques de 50 galones y bombas con capacidad de liberar de 3 a 4 galones por minuto a una presión de 400 psi, además de un motor con sistema de enfriamiento por aire y potencia de hasta 5 caballos de fuerza.



Aspersores de mochila con motor – Este tipo de aspersores, tiene un pequeño motor de gasolina. El motor hace funcionar la bomba que expulsa el pesticida del tanque a través de la manguera y una o más boquillas. Además, el motor activa otros modelos como los aspersores de aire, que ayudan a impulsar las gotas de

rocío. Este modelo puede generar alta presión y es más efectivo en aplicaciones de bajo volumen de pesticidas concentrados o diluidos.

Aspersores de carretilla de mano con motor – Esta aspersores, igual que las que son operadas manualmente, tienen un tanque montado sobre ruedas que facilita su desplazamiento. Pueden liberar hasta 3 galones por minuto a presiones de 250 psi. El motor de 1.5 a 3 caballos de fuerza es generalmente enfriado por aire. El tamaño del tanque varía entre 12 y 18 galones. La mezcla puede ser agitada mecánica o hidráulicamente.

Aspersores de alta fuerza motriz (baja presión)

Estos aspersores son diseñados para distribuir materiales líquidos sobre grandes áreas, producen un bajo o moderado volumen de rociado - de 5 a 60 galones por acre, a presiones que varían entre 10 a 80 psi.

Estos aspersores se montan sobre tractores, camiones, o botes, pero algunas tienen propulsión propia, comúnmente usan bombas de rodillos y centrífugas que producen volúmenes desde 5 a más de 20 galones por acre. La capacidad de volumen de los tanques varía desde menos de 50 a 1,000 galones. Poseen sistema de agitación hidráulico.

Ventajas:

- El tamaño del tanque permite realizar aplicaciones en áreas relativamente grandes.
- Versatilidad.

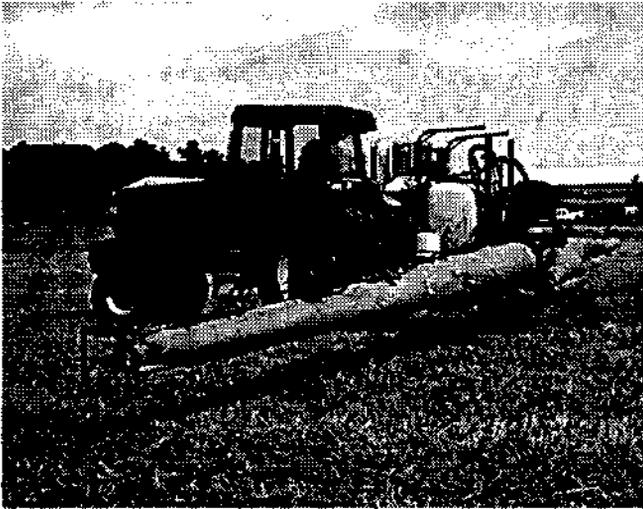
Desventaja

- La baja presión limita la penetración y alcance del pesticida.

Aspersores de brazo (boom, aguilones) – Son aspersores de baja presión, en ocasiones equipados con brazos entre 10 y 60 pies de largo con varias boquillas. La altura del brazo tiene que ser fácilmente ajustable a las necesidades de trabajo. Los puntos de apoyo del brazo tienen que permitir ajustes entre 12 a 72 pulgadas sobre la superficie que se está tratando. Muchos arreglos de boquillas son posibles y hay brazos de usos especiales que se pueden conseguir.



Los aspersores de baja presión a menudo están equipados con aguilones de 10 a 60 pies de longitud, conteniendo diversas boquillas que pueden ser fácilmente ajustadas a la altura que se necesita.



Algunos agullones tienen mangos, cortinas de aire o protecciones para reducir la deriva.

Aspersores sin brazo – Los aspersores de baja presión que no tiene brazos, generalmente tienen un grupo central de boquillas que generan un patrón horizontal de rociado. El rastro que dejan es similar al patrón producido por aspersores con brazo. Estos aspersores son útiles en áreas irregulares, debido a que se pueden mover entre áreas estrechas y así evitar árboles y otros obstáculos. Algunos aspersores de bajo volumen son equipados con mangueras y boquillas de mano para aplicaciones en áreas reducidas o difíciles de alcanzar.

Aspersores de alta fuerza motriz (Alta presión)

Estos aspersores se utilizan para hacer aplicaciones a través de un denso follaje o animales de pelaje denso, a las copas de árboles altos y en otras áreas donde se requieren aspersiones a alta presión para lograr la penetración y alcance adecuado. A veces estos equipos son conocidas como aspersores hidráulicos, están equipados para liberar una gran cantidad de rocío - entre 20 a 500 galones por acre, a presiones entre 150 y 400 psi o más.

Estos aspersores, generalmente están montados sobre tractores, remolques, camiones o botes, o pueden tener propulsión propia. Usan bombas de pistón que proveen volúmenes de 60 galones o más por minuto, requieren de tanques grandes (entre 500 y 1,000 galones) ya que la tasa de aplicación es generalmente de 100 galones por acre o más. El equipo estándar de agitación está formado por agitadores mecánicos, pero se pueden adaptar agitadores hidráulicos. Al equiparse con ajustadores de presión, estos aspersores se pueden usar a baja presión.



El aspersor de alta presión usa una combinación de aire y líquido para liberar el pesticida en los árboles de un huerto.

Los aspersores de alta presión, pueden equiparse con mangueras y boquilla para aplicaciones en árboles o a animales. También pueden equiparse con brazos para aplicaciones de amplio alcance.

Ventajas:

- Proveen buena penetración y cobertura de superficies de plantas.
- Generalmente bien contruidos y de larga duración si son cuidados.

Limitaciones:

- Requieren grandes cantidades de agua, combustible, y energía.
- La alta presión puede producir gotitas muy finas que son arrastradas o dispersadas fácilmente por el aire.

Aspersores de golpe de aire

Estos aspersores usan una combinación de aire y líquido para colocar el pesticida sobre la superficie en tratamiento, incluyen los mismos componentes que las máquinas de alta o baja presión, en adición de un abanico de alta velocidad. Las boquillas operando a baja presión, depositan las gotas de rocío directamente en una corriente de aire de alta velocidad. El aire divide la gota de pesticida a gotitas más finas y las transporta al objetivo. La aspersión se dirige hacia uno o a ambos lados de aspersor, a medida que este se mueve hacia delante, o también la aplicación puede depositarse por una boquilla móvil.

Muchos de estos aspersores se montan sobre un remolque, pero también hay modelos de tractor. La capacidad del tanque varía entre 100 y 1,000 galones, muchos se pueden adaptar para aplicar altos o bajos volúmenes de material al igual que concentrados. Un aspersor puede cubrir una franja de hasta 90 pies de ancho y 70 pies de alto.

Ventajas:

- Buena cobertura y penetración
- Agitación mecánica
- Alta capacidad

- Puede aplicar altos o bajos volúmenes
- Baja presión de bomba

Desventajas:

- Alto riesgo de arrastre (desvío);
- El uso de pesticidas concentrados puede aumentar el riesgo de errores de cálculo.
- Resulta difícil confinar descargas en un área limitada.
- Difícil de usar en lugares pequeños.
- Alto consumo de energía (combustible)

Otros aspersores

Aspersores de ultra-bajo volumen (ULV) - Estos aspersores usan pesticidas concentrados especiales. Pueden ser operados manualmente (portátiles) o montados sobre equipos terrestres o aviones.

Ventajas:

- No se requiere agua (dilución), por lo que requiere menos tiempo y trabajo.

Limitaciones:

- Alto riesgo de arrastre (desvío)
- La cobertura puede ser insuficiente
- La alta concentración tienen un alto riesgo a la salud humana.
- El uso de pesticidas en forma concentrada puede aumentar el riesgo de errores de cálculo.
- Pocos pesticidas están etiquetados para éste uso.

Aplicadores de gota controlada (CDA) - Estos aplicadores usan un disco rotativo (o taza) que usa fuerza centrífuga para romper el líquido a gotas de tamaño uniforme. Las gotas se llevan hasta el objetivo por fuerza de gravedad o por una corriente de aire creada por un abanico.

La energía para mover el disco se suple por un pequeño motor eléctrico o hidráulico. La atomización del líquido se produce por el movimiento giratorio del disco y no por la presión de la bomba o la boquilla. El tamaño de estos equipos varía desde los tipos pequeños para uso manual, hasta los modelos de tractor y unidades de remolque.



Aplicador de gota controlada.

Ventajas:

- Requiere bajo volumen de agua;
- Produce gotas de tamaño más pequeño que las boquillas convencionales y por eso reduce el arrastre.
- El tamaño de la gota puede ajustarse por la velocidad de la rotación.

Limitaciones:

- Las gotas en las copas de los árboles pueden tener poca penetración.
- Alta probabilidad de arrastre.

Aspersores electrostáticos - Estos sistemas de aspersión, le dan una carga positiva al pesticida al salir de la boquilla. Las plantas tienen naturalmente una carga negativa, así que la gota de carga positiva es atraída a la planta. Dependiendo del pesticida que se aplique, el rocío se dirige horizontal o verticalmente sobre el cultivo.

Ventajas:

- El pesticida se adhiere bien al follaje, por lo que se necesita menos pesticida por acre
- Produce una cubierta más uniforme que otros tipos de equipos.
- Reduce la probabilidad de arrastre.

Limitaciones:

- Útil solamente en aplicaciones al follaje.

Partes de los Aspersores

Tanques grandes

Estos deben tener boca ancha que facilite la carga y la limpieza; deben estar elaborados de materiales resistentes a la corrosión, tales como el acero o fibra de vidrio, y ser diseñados para permitir el uso de filtros al llenarse y de agitadores mecánicos o hidráulicos.

Deben tener un drenaje grande y las demás aberturas deben ser de tamaño proporcional a la capacidad de la bomba. Si se usan tanques dobles, debe asegurarse que la cañería permita que



Muchos tractores o aspersores tienen la capacidad para llevar agua para descontaminación personal y otros propósitos.

ambas tengan agitación y tasas adecuadas de movimiento de mezcla. Cada tanque debe tener su propio barómetro que le permita medir el nivel de líquido y ambos tanques deben tener válvulas de cierre para almacenar temporalmente el pesticida líquido mientras se ajustan otras partes del aspersor. <graphic 4B.7>

Bombas

Las bombas deben tener suficiente capacidad para proveer el volumen necesario a las boquillas y al agitador hidráulico (si es necesario) y para mantener la presión necesaria. Las partes de la bomba deben ser resistentes a la corrosión y a materiales abrasivos, tales como los polvos mojables. Seleccione empaques, émbolos e impulsores resistentes a la dilatación y al desgaste químico producido por muchos pesticidas líquidos. Consulte con su vendedor para la disponibilidad de opciones.

Nunca opere la bomba del aspersor a velocidades o presiones mayores a las recomendadas por el fabricante. Algunas bombas se dañan si se operan en seco o con fluido restringido a la entrada o salida del sistema, ya que su lubricación y enfriamiento del calor causado por la fricción y presión dependen del líquido de la aplicación.

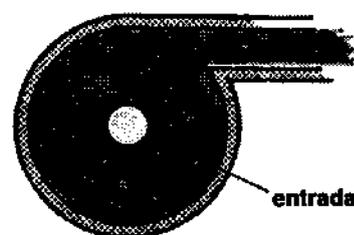
Bombas de rodillo – Estas son las bombas más usadas, proveen volúmenes moderados (8 a 30 gpm) a presión baja o moderada (10 a 300 psi). A veces son usadas en aspersores de bajo volumen. Tienen la capacidad de autocargarse. La caja de la bomba es generalmente de hierro o una mezcla del níquel-hierro.

Los rodillos, hechos de nylon, teflón o hule, se desgastan rápidamente con el uso de polvos mojables pero es fácil reponerlos. Una bomba sujeta a este tipo de uso debe tener una capacidad 50% mayor que la necesaria para suplir las boquillas y al agitador. La capacidad extra, extenderá la vida de la bomba. Las bombas de rodillo son generalmente la mejor opción para concentrados emulsionables, polvos solubles, y otras formulaciones pesticidas que no son abrasivas.

Bombas de caja de cambio – Estas son usadas en aspersores que operan a baja presión, proveen bajo a moderado volumen (5 a 65 gpm) a presiones bajas a moderadas (20 a 100 psi). Estas también tienen la capacidad de autocargarse, pero esta capacidad se pierde a medida que la bomba se envejece.

Estas bombas son diseñadas para ser usadas con formulaciones que usan aceites como diluyente, se desgastan rápidamente al usarse con polvos mojables y las piezas generalmente no se pueden reponer; no son afectadas por la mayoría de los solventes ya que todas las partes son de metal. La caja de la bomba puede estar hecha de bronce con impulsor de acero inoxidable o completamente de bronce.

Bombas centrífugas – Las bombas centrífugas se adaptan a una gran variedad de aplicaciones, generalmente producen alto volumen (más de 200 gpm) a bajas presiones (5 a 70 psi) aunque algunas pueden desarrollar una alta presión (hasta 200 psi) y no requieren reguladores de presión ni válvulas de refuerzo.



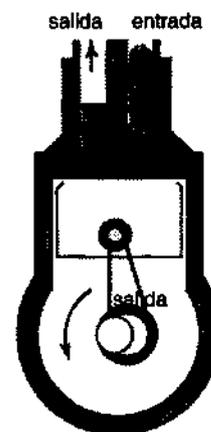
Bombas centrífugas

Estas bombas no se autocargan, por lo que tienen que ser conectadas a una toma corriente del tanque o tener un sistema externo de captación de corriente. Las bombas centrífugas están bien adaptadas para aplicaciones de materiales abrasivos ya que el impulsor hecho de hierro o bronce, no hace contacto con la caja de la bomba, que usualmente está hecha de hierro. Muchos modelos son fáciles de reparar.

Bombas de diafragma –

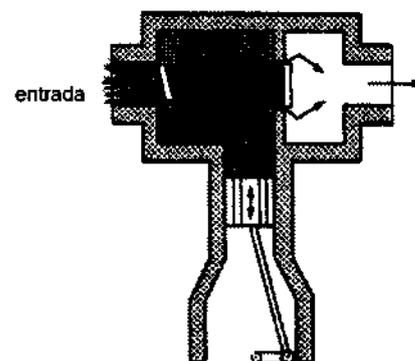
Generalmente estas bombas se usan en aspersores de bajo volumen (3 a 10 gpm) a baja o moderada presión (10 a 100 psi), pero también se pueden usar para aplicaciones de alta presión y alto volumen.

Las bombas de diafragma resisten la abrasión de mezclas de polvos mojables mucho mejor que las bombas de rodillo o de pistón, ya que la mezcla no hace contacto con las partes móviles de metal, excepto con las válvulas. Tienen la capacidad de autocargarse. El hule o neopreno del diafragma puede ser desgastado por algunos solventes; la caja está generalmente hecha de hierro.



Bombas de diafragma

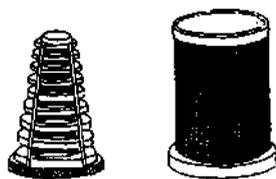
Bombas de pistón – Estas bombas tienen capacidad para liberar volúmenes bajos o moderados (2 a 60 gpm) a baja o alta presión (20 a 800 psi). Son usadas tanto para aspersores de alta como de baja presión. Los pistones son reemplazables y están hechos de cuero, neopreno, o tela de nylon que lo hacen más resistente a la abrasión y capaz de manejar los polvos mojables por muchos años. Los cilindros son de hierro, acero inoxidable o con forro de porcelana. La cubierta o caja es generalmente de hierro. Son autocargables.



Bombas de pistón

Filtros

Las mezclas de pesticidas deben ser filtradas para evitar que partículas de tierra, escamas de moho y otros material extraños entren al tanque con la mezcla. El filtrado correcto protege las partes funcionales del aspersor del desgaste y evita la pérdida de tiempo y aplicaciones no uniformes causadas por bloqueos en las boquillas.



La filtración debe ser progresiva. Los filtros con las mallas más grandes deben estar en la abertura del tanque y en la línea de succión entre el tanque y la bomba. En general, los filtros deben estar colocados en:

- La abertura de llenado (con cedazo 12 a 25)
- En la línea de succión o la manguera de suministro a la bomba (cedazo 15 a 40).
- Entre la válvula de alivio de presión y el brazo (cedazo 25 a 100).
- En el cuerpo de la boquilla (cedazo 50 a 100).

Una válvula de cierre es necesaria entre el tanque y el filtro de succión para permitir que el filtro se pueda limpiar sin tener que drenar el tanque. Reponga los filtros averiados o desgastados, ya que son la mejor defensa contra el bloqueo de las boquillas y el desgaste de la bomba. Busque en el catálogo el tipo de filtro apropiado para cada boquilla.

Mangueras

Seleccione mangueras de neopreno, hule, o plásticas que:

- Tengan un punto de colapso por presión superior a la presión máxima requerida para operar.
- Tengan presión de trabajo por lo menos igual que la presión máxima de operación.
- Resistan los aceites y solventes presentes en los pesticidas.
- Sean resistentes a las condiciones del tiempo.

Las mangueras para succión deben ser reforzadas para resistir al colapso, también deben ser de mayor tamaño que las mangueras de presión, con un diámetro interno igual o mayor que la parte de la entrada de la bomba. Todas las instalaciones en las líneas de succión deben ser iguales o más grandes que la entrada de la bomba.

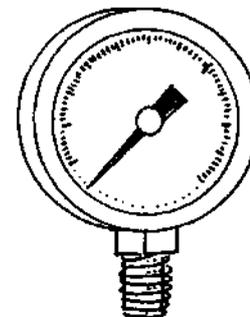
Evite que las mangueras se enreden o froten contra sí, límpielas después de usarlas y lávelas frecuentemente para prolongar su vida útil, cámbielas a la primera señal de deterioro de la superficie (grietas o rajaduras).

Medidores de presión (Barómetros)

Los barómetros deben medir la presión en las boquillas, pero generalmente están colocados para medir la presión en la línea del sistema de aspersión. Estos deben ser precisos y tener la capacidad de indicar la

información necesaria para su trabajo. Por ejemplo, un barómetro que mide entre 0 a 100 psi con graduaciones de 2 libras sería adecuado para aspersores de baja presión.

Revise frecuentemente la precisión de su barómetro, comparando la lectura con las lecturas de otros equipos más precisos. La excesiva presión puede destruir estos instrumentos, si el suyo no regresa a cero, cámbielo. Se recomiendan los barómetros llenados con aceite ya que son sumamente precisos. Protéjalos de los pesticidas corrosivos y aumentos momentáneos de presión.



Reguladores de presión

El regulador de presión controla la presión y por lo tanto la cantidad del material distribuido por las boquillas. Protege los sellos de las bombas, mangueras, y otras partes del aspersor contra posibles daños por exceso de presión.

Mantenga completamente abierta y sin restricciones la línea reguladora de la presión que va hacia el tanque. Esta línea debe ser lo suficientemente grande para poder llevar todo el volumen producido por la bomba sin exceso de presión. El rango de presión y la capacidad de flujo del regulador deben igualar el rango de presión que se va a usar y la capacidad de la bomba. Nunca conecte aparatos mecánicos de agitación a esta línea auxiliar.

Los reguladores de presión son generalmente de tres tipos:

1. Válvulas estranguladoras que simplemente restringen la capacidad del volumen de la bomba, en función del grado de apertura de la bomba. Estas válvulas se usan con bombas centrífugas, cuyo volumen es muy sensible a la restricción en la línea de salida.

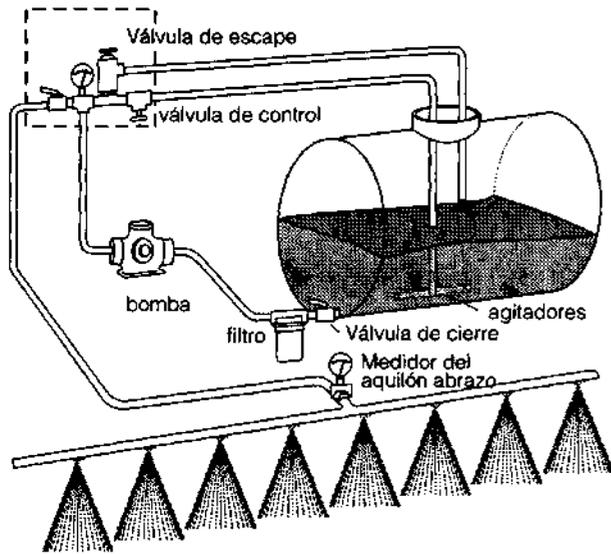
2. Válvulas de retorno (con o sin diafragma) abren y cierran en reacción a cambios en la presión, desviando mas o menos líquido de regreso al tanque, para mantener constante la presión. Estas válvulas se usan con bombas de rodillo, diafragma, de caja y de pistón pequeño.

3. Válvulas de descarga funcionan como la válvula de retorno cuando el aspersor está funcionando. Sin embargo, cuando se cierran las boquillas, reducen la presión sobre la bomba moviendo el flujo sobrante de regreso al tanque a baja presión. Estas válvulas se pueden usar con bombas de pistón más grandes o de diafragma para evitar daño a la bomba o a los otros componentes del sistema cuando se cierran las boquillas.

Agitadores

Cada aspersor debe tener agitación para mantener el material uniformemente mezclado. El tipo de agitación necesaria depende de la formulación del pesticida.

Agitadores de Traspaso – Este sistema usa el líquido que regresa de la válvula de alivio de presión para agitar el tanque. Esta clase de agitación es suficiente para polvos solubles y para formulaciones líquidas como soluciones y concentrados emulsionables que no requieren mucha agitación. No debe usarse con polvos mojables o en tanques mayores de 55 galones, a menos que el sistema tenga una bomba centrífuga, la cual generalmente tiene un volumen suficiente para garantizar agitación efectiva en tanques con menos de 100 galones de capacidad.



Agitadores hidráulicos – La agitación hidráulica es suministrada por la alta presión de flujo que se produce por el exceso de material impulsado por la bomba. Este tipo de agitación es necesaria en polvos mojables y formulaciones fluables en pequeñas tanques y para formulaciones líquidas en tanques de 100 galones o más y con bombas de rodillo, pistón, de caja, o de diafragma.

Las boquillas para los agitadores hidráulicos se encuentran en el fondo del tanque. El agitador es conectado al lado de la bomba que genera la presión. Nunca ponga una boquilla de agitador hidráulico en la línea de traspaso.

Agitación mecánica – Las formulaciones de polvos mojables se mezclan mejor y se mantienen en suspensión con agitación mecánica. El agitador mecánico generalmente consiste de cuchillas o hélices planas montadas sobre una varilla colocada a lo largo y sobre el fondo del tanque.

Válvulas de control

Las válvulas de cierre de acción rápida, deben colocarse entre el regulador de presión y las boquillas para proveer acción positiva de encender y apagar. Estas válvulas de control deben estar clasificadas para las presiones que usará y deben ser de suficiente tamaño para que no restrinjan el fluido cuando estén abiertas. Deben estar fácilmente accesibles al operador para que pueda detener todo o parte del fluido de cualquier sección del sistema de aspersión.

Hay muchos estilos de válvulas de control; las válvulas mecánicas deben estar accesibles al operador; las eléctricas permiten el control remoto. Para tractores o sistemas de auto-propulsión con cabinas cerradas, las válvulas de control remoto permiten que todas las mangueras con pesticidas queden fuera de la cabina.

Boquillas

La mayor parte de las boquillas tienen cuatro partes: el cuerpo de la boquilla, el filtro, la punta o abertura y el casquillo. Pueden también tener separada un plato hilador. Una aspersión exitosa depende de la selección, ensamblaje y mantenimiento correcto de la boquilla.

El cuerpo de la boquilla contiene el filtro y la apertura en la posición correcta. Hay varias formas de aberturas que producen una variedad de patrones de rocío que pueden ser intercambiadas en boquillas producidas por el mismo fabricante. La tapa se usa para asegurar el filtro y la punta al cuerpo y se recomienda que no debe quedar muy apretada.

El filtro de la boquilla se coloca sobre el cuerpo para separar residuos que podrían taponar a la abertura. El tipo de filtro depende del tamaño de la abertura de la boquilla y del compuesto químico que se está usando. Los filtros especiales con una válvula ayudan a reducir goteos de la boquilla, estos tipos se deben usar en situaciones en que los aspersores se tienen frecuentemente que detener y comenzar la aplicación, tal como para trabajos en lugares pequeños o cerca de cultivos o áreas sensibles. El operador debe revisar las válvulas frecuentemente para estar seguro de su funcionamiento correcto.

Las puntas de boquillas rompen el pesticida líquido en gotitas. También distribuyen el rocío en patrones determinados y son el elemento principal que controla la tasa de aplicación. La efectividad de la boquilla depende de:

- Diseño o tipo de boquilla
- Presión de operación
- Tamaño de la abertura
- Angulo de descarga
- Distancia de la boquilla al objetivo.

Patrones de boquillas

Los patrones de boquillas son de tres formas básicas: chorro sólido, de abanico, y de cono. Algunas boquillas de uso especial pueden producir patrones especiales. Estas incluyen "gotas de lluvia," o "diluvio" y otros que producen patrones de abanico o cono de ángulo amplio.



Boquillas de chorro sólido

estas se usan en aspersores de mano para alcanzar objetivos específicos o a cierta distancia como en el ganado o plagas en los árboles. También son usados para tratamientos de rendijas y grietas en o alrededores de los edificios. Estas boquillas se pueden conectar a brazos para aplicar pesticidas en franjas estrechas o para inyectarlas en el suelo.



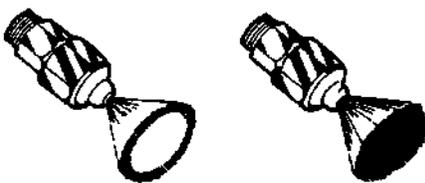
Boquillas en patrón de abanico – Por lo menos tres tipos de boquillas tienen patrones de abanicos. Se usan principalmente para aplicaciones uniformes en superficies. - por ejemplo, aspersiones de herbicidas o insecticidas.

Las boquillas regulares de abanico plano producen un patrón óvalo con orillas afiladas. Se usa para aspersiones de herbicidas e insecticidas a presiones entre 15 y 60 psi. El patrón está diseñado para usarse con un brazo (aguilón) que permite un traslape de 30 a 50 % para una distribución uniforme. El espacio entre el brazo, el ángulo de aspersión y la altura determinan el apropiado traslape que se debe controlar cuidadosamente.

Las boquillas uniformes de abanico plano producen un patrón de forma estrecho óval y una aspersión uniforme. Se usan para aplicaciones de banda y para el tratamiento de paredes y otras superficies. No es efectivo para aplicaciones al boleó. El alto del brazo y el ángulo del rocío determinan el ancho de la banda.

La boquilla de inundación (abanico plano) proporciona una aplicación en un ángulo amplio. Opera a baja presión y produce gotas grandes, en un patrón relativamente uniforme pero no tan regular como el patrón de abanico plano. Si se usa para aplicaciones al boleó, debe haber traslape para proporcionar doble cobertura. Se usa generalmente para aplicar fertilizantes líquidos o mezclas de pesticida-fertilizantes o para dirigir la aplicación de herbicidas debajo de las plantas.

Boquillas de cono – Diversos tipos de boquilla producen patrones de cono hueco o cono lleno. Estos patrones se usan cuando se quiere lograr una buena penetración y cubierta del follaje de las plantas u otros objetivos irregulares. Se usan generalmente en la aplicación de fungicidas e insecticidas al follaje, aunque algunos tipos se usan para la aplicación de herbicidas o fertilizantes o combinaciones de los dos.



Cuando se usan boquillas de cono en aspersores de golpe de aire, deben tener un ángulo entre 15 a 30 grados y deben estar colocadas en la parte superior del tubo de unión múltiple para que patrón de traslape alcance el 100%.

Las boquillas de cámara en espiral producen un cono de ángulo muy ancho a presiones muy bajas. Tienen

una abertura muy grande y resisten las obstrucciones. Por su gran ángulo de aplicación, el brazo puede operarse a poca altura, reduciendo el arrastre. Estas boquillas pueden usarse en lugar de las de tipo de abanico plano en aplicaciones al boleó.

Las boquillas cónicas de eje central producen un patrón de aplicación de cono hueco o lleno. Operan a presiones moderadas y producen un rocío finamente atomizado. No deben usarse con polvos mojables ya que sus aberturas pequeñas se obstruyen fácilmente o se desgastan a causa de la abrasión.

Boquillas de disco y eje central producen un patrón en forma de cono que puede ser sólido o hueco. El ángulo de aspersión depende de la combinación del disco y eje usado y también, en cierta medida de la presión. Los discos están hechos de materiales muy duros que resisten muy bien la abrasión, por lo que son recomendadas para aplicaciones de polvos mojables a alta presión.

Las boquillas cónicas ajustables cambian su ángulo de aspersión de cono ancho a chorro sólido al girar el cuello de la boquilla. Muchos aspersores manuales se equipan con estas boquillas. Las pistolas para aspersores de poder tiene boquillas ajustables que generalmente usan un cono interno para variar el ángulo de la aplicación.

Materiales de las boquillas

La mayor parte de las boquillas vienen hechas de varios materiales. Estas son características principales de cada una:

Latón

- Resisten la corrosión de muchos pesticidas.
- Se desgastan rápidamente por la abrasión.
- Es probablemente el mejor material para uso general.
- Pueden corroerse por fertilizantes líquidos.

Plástico

- Resisten la abrasión mejor que el latón.
- Puede hincharse al hacer contacto con ciertos solventes.
- Tienen vida útil similar a la de boquillas de latón.

Acero inoxidable

- Resisten la abrasión, especialmente si son endurecidas.
- Buena resistencia a la corrosión;
- Útil para aplicaciones de alta presión, especialmente con polvos mojables.
- Duran mas que las de latón.

Aluminio

- Resistentes a algunos materiales corrosivos.
- Son fácilmente corroídas por algunos fertilizantes.
- Tienen una vida útil menor que las de latón.

Carburo de Tungsteno y Cerámica

- Altamente resistente a la abrasión y corrosión.
- Mejor material para aplicaciones de polvos mojables y a altas presiones.
- Tienen mayor duración que las de latón.

Selección, uso, y cuidado de aspersores

Escoger el aspersor indicado para cada trabajo es muy importante. Su aspersor debe ser:

- Diseñado para el trabajo que se requiere.
- De larga duración.
- Conveniente para llenar, operar, y limpiar.

Siempre lea y siga las instrucciones del manual del operador para su uso y cuidado apropiado. Después de cada uso, enjuague el sistema completo. Examine que las mangueras, válvulas, sellos, y tanque no presentes filtraciones.

Cambie y limpie las boquillas, mallas de filtro y filtros con un cepillo apropiado. Revise frecuentemente la precisión en los manómetros de las válvulas y permanezca alerta para detectar a tiempo los problemas de obstrucción de boquillas y cambios en el patrón de aplicación. Si las boquillas se obstruyen o si ocurre un problema en el campo, cuídese de no contaminarse mientras corrige el problema. Cierre el aspersor antes de intentar las reparaciones. Use el equipo de protección personal (PPE) mientras hace las reparaciones. Limpie las boquillas solamente con herramientas como los cepillos de dientes que no tienen partes metálicas. El metal puede dañar o destruir el orificio de apertura de la boquilla. Nunca use la boca para limpiar una boquilla. Es importante limpiar y enjuagar completamente el aspersor al cambiar de pesticida. Esto reduce la probabilidad de hacer daño al cultivo por los residuos en el tanque.

Para guardar el equipo, siga las instrucciones de fabricante, si no las hay, enjuague y limpie el sistema, luego llene el tanque hasta el tope con agua y añada una pequeña cantidad de aceite de peso liviano y nuevo al tanque. Cubra el sistema bombeando esta mezcla por las boquillas. Drene el tanque y cierre las aberturas o llene la bomba con aceite de peso liviano o anti-congelante. Remueva las boquillas y las mallas, guárdelas en aceite ligero o en combustible diesel. Guarde el tanque fuera de la luz solar.

Limpie las boquillas con un cepillo suave.



GENERADORES DE AEROSOL Y NEBULIZADORES

Los generadores de aerosol y nebulizadores convierten las formulaciones especiales en gotas muy finas y pequeñas (aerosoles). Las gotas individuales no se pueden ver, pero en grandes cantidades son visibles como niebla. Estos generadores se usan para llenar completamente a un lugar con niebla de pesticida. Algunos insectos en el área tratada mueren al entrar en contacto con la niebla. Otros simplemente se repelen por la niebla y regresan luego de disiparse.

Los nebulizadores termales, también conocidos como generadores termales, usan el calor para vaporizar formulaciones especiales de pesticidas en aceite. A medida que el vapor se introduce al aire más frío, se condensa en gotas muy pequeñas, produciendo la niebla.

Otros generadores aerosoles (nebulizadores fríos) dispersan el pesticida en aerosol usando medios mecánicos tales y como:

- Discos de rotación rápida.
- Boquillas extremadamente finas y de alta presión (boquillas atomizadoras)
- Fuertes ráfagas de aire.

Ventajas:

- Penetración en follaje muy denso, rendijas y grietas;
- Algunos aparatos para uso interior son automáticos y no requieren la presencia del operador.

Limitaciones

- Los aerosoles y nieblas se arrastran fácilmente del área objetivo.
- No hay control residual - las plagas pueden retornar al área tan pronto se disipa la niebla.
- Riesgo de explosión en áreas encerradas.

Selección, uso y cuidado

Escoja un generador de aerosol de acuerdo al lugar dónde lo piensa usar (interiores o exteriores). Se pueden montar en camiones o tractores para uso exterior. La mayor parte de las máquinas con operación manual o montadas permanentemente con operación automática son para uso interior, como en invernaderos.

En general, use y cuide el generador de aerosol como lo haría con un aspersor. Sin embargo, requieren ciertas precauciones especiales:

- Asegúrese que los pesticidas usados en el generador de aerosol o nebulizador son pesticidas registrados para ese uso.
- Mantenga los pesticidas sobre el objetivo.
- Ya que estas aplicaciones son fácilmente afectadas por las condiciones de tiempo durante la aplicación, siga las instrucciones especiales.
- El operador, otras personas y animales, deben permanecer fuera de la nube de humo o niebla.

APLICADORES DE POLVOS Y GRÁNULOS

Los espolvadores se usan solo ocasionalmente en condiciones agrícolas en exteriores debido a la alta probabilidad de arrastre. Las aplicaciones de polvos son más comunes en invernaderos y otros lugares cerrados.

Espolvadores de mano – Estos pueden consistir de una pera de goma (bomba de goma), fuelle, tubo, agitador, tubo, deslizador o abanico operado por una palanca de mano.

Ventajas:

- Liviano — no requiere agua.
- Los pesticidas se pueden aplicar sin mezclar.
- Buena penetración en espacios confinados.

Desventajas:

- Los polvos no siempre se adhieren al follaje.
- Los polvos son difíciles de dirigir al lugar necesario.
- El potencial de arrastre es alto.

Espolvadores de motor: Estos tienen un abanico o soplador motorizado para proyectar el polvo sobre el objetivo. Incluyen tipos de mochila, unidades montadas o movidas por tractor y equipo especializado para el tratamiento de semillas. Su capacidad (en área tratada/hora) se compara favorablemente con algunos aspersores.

Ventajas:

- Son livianos - no requieren agua
- De construcción sencilla
- fáciles de mantener

Limitaciones:

- Alto riesgo de arrastre (desvío).
- Las aplicaciones pueden resultar menos uniformes que con otros aspersores
- Los polvos no siempre se pegan al follaje.

Aplicadores de granulados

Estos aplicadores distribuyen pesticidas granulados por varios métodos, incluyendo:

- El aire forzado.
- Discos rotativos (fertilizadoras).
- Aberturas múltiples con acción de gravedad (lawn spreaders, grain drills).
- Inyectores de suelo (tratamientos de zanja).
- Aviones agrícolas

Los aplicadores de gránulos deben ser diseñados para aplicar los pesticidas en:

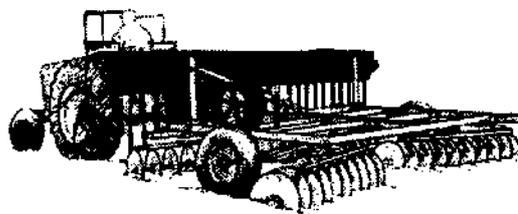
- Distribución uniforme en grandes áreas.
- Áreas específicas, en banda
- Incorporación al suelo

Ventajas:

- Presentan un diseño sencillo.
- No requiere de mezclado, ni necesita agua.
- Riesgo mínimo de arrastre;
- Bajo riesgo de exposición para el operador.

Limitaciones:

- Son de uso limitado contra algunas plagas ya que los gránulos no se adhieren al follaje.
- Requiere de calibración para cada formulación granular.
- Los discos rotativos pueden dar una pobre distribución lateral, especialmente en colinas o terreno con pendientes.
- Las condiciones de tiempo y del suelo pueden afectar el nivel de aplicación del gránulo.



Selección, uso y cuidado

Busque aplicadores de polvos que sean fáciles de llenar, limpiar, de mano o motorizados que distribuyan el pesticida uniformemente y que dirijan la nube de polvo a una distancia suficientemente larga del aplicador.

Escoja aplicadores granulares que sean fáciles de llenar y de limpiar, que tengan agitación mecánica sobre los orificios de salida. Esto evita las obstrucciones y mantiene constante la tasa de aplicación. La aplicación debe detenerse cuando el vehículo o aplicador se detiene aún con los orificios de salida abiertos.

Tanto los aplicadores de polvos como los de gránulos son sensibles a la velocidad, así que mantenga una velocidad uniforme. Los saltos del equipo causan variaciones en la tasa de aplicación. Manténgase alejado de cualquier polvo creado por el equipo.

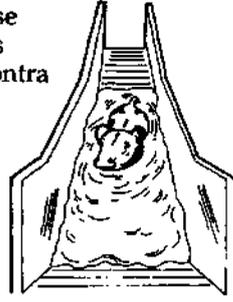
Observe que aplicadores de banda tengan un ancho de la banda uniforme. Pequeños cambios en la altura debido a cambios en la condición del suelo causan rápidos cambios en el ancho de la banda de aplicación.

Limpie el equipo como se indica en el manual del operador.

EQUIPO DE APLICACIÓN PARA ANIMALES

Baños de Inmersión

Estos son tanques grandes que se llenan con soluciones de pesticidas para dar tratamiento a animales contra parásitos externos. Los baños de inmersión portátiles generalmente vienen montadas sobre remolques con rampas y rieles en los que se pueden guardar. Los animales suben por la rampa a una plataforma y son forzados a entrar al tanque hasta quedar completamente sumergidos. En muchas ocasiones es necesario sumergirles la cabeza.

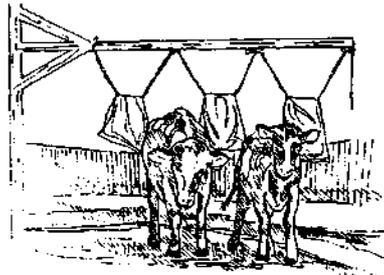


Máquinas de Aspersión-Inmersión

Estas se usan para dar tratamiento al ganado contra parásitos externos. Consisten generalmente de un canal sobre un remolque con paredes sólidas y un portón a cada lado, el canal se encuentra sobre un tanque lleno y viene equipado con varias boquillas montadas de forma que dirigen la mezcla para cubrir completamente al animal. Una gran bomba centrífuga impulsa el pesticida por las boquillas. El exceso de producto aplicado cae en el tanque donde se filtra y se recicla nuevamente a las boquillas.

Bolsas de polvos y bolsas de gomas para la cara y la espalda

Estas bolsas son recipientes de formulaciones pesticidas líquidas o secas usadas para el control de parásitos externos en ganado. Los aparatos se cuelgan o colocan en lugares adyacentes a las áreas de alto tráfico del ganado, tales como las comederos, abrevaderos y los portones de entrada. Cuando el animal se frota contra las bolsas, el pesticida se transfiere a las piernas, lados o flancos, la espalda, y la cara del animal.



Cajas de polvo

Las cajas de polvo se usan principalmente para realizar aplicaciones en criaderos de alambre de tipo batería usados en la granjas avícolas. Estas cajas contienen un pesticida en polvo usado para controlar plagas de gallinas y otras aves tales como las garrapatas. El polvo se adhiere a las plumas y pie de las aves cuando estas se introducen y restriegan en las cajas.

EQUIPO DE APLICACIÓN DE CEBO

Estaciones de cebo

Estas estaciones contienen alimento tratado con pesticidas que atraen a las plagas objetivo. Se usan para controlar insectos cerca de estructuras para el de ganado o de gallinas y para el control de vertebrados cerca de los cultivos, productos agrícolas y edificios agrícolas.

Aplicadores de cebo

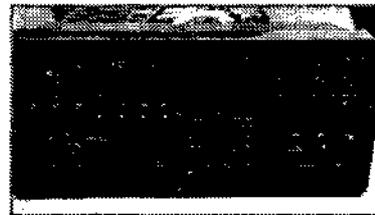
Estos se usan para aplicar cebos que controlan topos y otras plagas vertebradas que viven bajo el suelo. Algunos modelos operados a mano inyectan el cebo venenoso directamente en los túneles. Los modelos mecánicos son máquinas montadas en tractores que forman surcos artificiales que hacen intersección con los túneles naturales. Cuando las plagas usan estos surcos artificiales, se alimentan del cebo.

EQUIPO DE APLICACIÓN ESPECIALIZADO

A veces se usan otros tipos de equipos especializados diseñados para aplicaciones mas precisas o especiales. Algunos se usan junto con equipos estándares de aplicación; otros, son diseñados para la aplicación de herbicidas. Otros equipos se usan para aplicaciones de pesticidas a través de los sistemas de irrigación.

Sistemas de inyección de pesticidas

Con los sistemas de inyección, en lugar de mezclar el pesticida con agua u otro portador en el tanque del aspersor, una consola electrónica monitorea y controla la salida de pesticida de una bomba de medición. La bomba mide el pesticida en su propio tanque y lo inyecta en la línea que lleva el agua al brazo. Sobre esta línea, en el punto de descarga del inyector hay un aparato (mezclador) que mezcla el portador con la formulación pesticida antes que la mezcla pase por el brazo y se descargue por las boquillas.



En las sistemas de inyección una consola monitorea y controla electrónicamente la salida del químico de una bomba en lugar de mezclarlo con agua u otro solvente en el tanque de aspersión.

Cuando se use un portador distinto al agua, se necesita de una válvula y un medidor de fluido para regular la cantidad del portador. La dosis del portador y el flujo es monitoreada y regulada desde la misma consola de control que regula la tasa de flujo del pesticida. La presión de aspersión del agua (o del portador) y el volumen se mantienen constante y la velocidad de inyección química se regula, manteniendo así el mismo patrón de aspersión sin importar la velocidad o el contorno del terreno.

Los sistemas de inyección eliminan los residuos de soluciones y el lavado de tanques grandes. El pesticida sobrante en el tanque inyector puede drenarse y devolverse al envase original. El tanque inyector entonces requiere un enjuague apropiado.

Equipo especializado para aplicaciones de herbicidas

Algunos aparatos son diseñados especialmente para aplicar herbicidas de manera que el herbicida haga contacto únicamente con las malezas, sin hacer contacto con las plantas deseables en el área. Estos equipos incluyen:

- Aspersores recicladores.
- Aplicadores de pantalla.
- aplicadores de parabrisas.
- aplicadores de barra de cera.

Aspersores recicladores

Estos aparatos se usan generalmente para aplicar herbicidas de contacto sobre malezas más altas que los cultivos en los que crecen. Un flujo sólido de herbicida altamente concentrado se aplica en hileras sobre el cultivo. El sistema evita que el herbicida haga contacto con las plantas deseables (cultivo). El material rociado que no cae sobre las malezas se recoge en una caja o colector en el lado opuesto de la hilera y se recicla.

Ventajas:

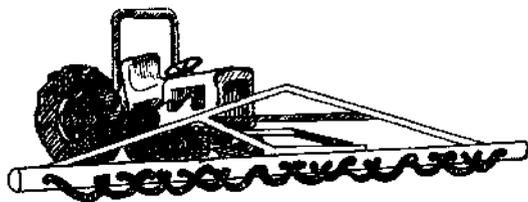
- Usan pequeñas cantidades de pesticida.
- Menos pesticida se mueve fuera del objetivo para entrar en el medio ambiente.
- Permite el tratamiento de malezas que han escapado a otras medidas de control.
- Protege a plantas susceptibles no-objetivo de daño.

Limitaciones:

- El uso es limitado a situaciones especiales.

Aplicadores de pantalla Estos dirigen al herbicida a las malezas mientras protegen las plantas deseables.

Aplicadores de mechas a veces conocidas como aplicadores de cuerdas, estos se usan para aplicar herbicidas selectivamente a malezas en áreas de cultivos. Consisten en mechas hechas de cuerdas, rodillos hechos de alfombra u otro material o almohadillas absorbentes hechas de esponjas o telas que se mantienen mojadas con una mezcla de herbicida y agua que se ponen en contacto directo con las malezas. El herbicida se restriega sobre las malezas pero sin hacer contacto con el cultivo.



Las aplicaciones pueden realizarse en malezas altas que crecen sobre el cultivo o a malezas más bajas entre hileras, dependiendo de la manera en que los elementos del sistema se diseñen.

Ventajas:

- Fácil de operar.
- No se producen arrastres del material aplicado.
- Usa una pequeña cantidad de pesticida.

Limitaciones:

- Útil solamente en situaciones especiales.
- Difícil de drenar y limpiar.

Barras de cera

Los herbicidas a veces se aplican con barras de cera impregnadas con herbicidas. Las barras se arrastran lentamente sobre el área a ser tratada.

Ventajas:

- No hay arrastre
- No se requiere de calibración.

Limitaciones:

- Altamente especializado, no es disponible fácilmente.

Equipo de aplicación por irrigación

Los sistemas de irrigación se pueden equipar para aplicar pesticidas. Este método de aplicación es conocido en inglés como "chemigation," esto es un método común para la aplicación de pesticidas en muchas áreas irrigadas. La calibración y distribución se logra por la medición de volúmenes grandes de pesticidas diluidos en el sistema de irrigación. Las válvulas anti-sifón previenen la contaminación de la fuente de agua para irrigación, y las válvulas direccionales impiden la sobrecarga en el tanque de alimentación de mezcla.

Ventajas:

- Conveniente
- No es necesario tener acceso al campo.

Limitaciones:

- Se requiere agitación constante en el tanque de alimentación de mezcla.
- La aplicación de mayor cantidad de agua por acre que la recomendada en el rótulo puede causar que algunos pesticidas se lixivien.
- La distribución de las regaderas tienen que tener un patrón de traslape para lograr una aplicación uniforme.
- La inyección de pesticidas en los sistemas de irrigación por zanja o por inundación puede resultar en concentraciones desiguales del pesticida sobre todo el campo, dependiendo de la permeabilidad del suelo y los contornos del campo.

Preguntas de Repaso

EQUIPO DE APLICACIÓN

- Relacione cada tipo de aspersor con la situación de control de plagas donde sería más útil:
 - Tratamiento localizado en sitios de pocas malezas en un área pequeña.
 - aspersor sin brazo
 - aspersor de alta presión (hidráulico)
 - aspersor de mano
 - aspersor de brazo (aguilón)
 - Aplicación de un herbicida en 10 acres.
 - Aplicación en una área donde el equipo tiene que moverse por lugares estrechos y alrededor de árboles.
 - Aplicación de herbicidas en una área de árboles altos con denso follaje.
- Relacione los siguientes tipos de aspersores con las oraciones correctas sobre sus ventajas y limitaciones:
 - Fácil de operar; la presión y la producción de rocío no permanecen uniformes; requiere poca agitación.
 - Aspersores ULV
 - Aspersor de mano
 - Aspersor para aplicar una alta presión y volumen
 - Aspersor de alto volumen y de baja presión
 - Aspersor electroestático
 - Aspersor de golpe de aire
 - Aspersor pequeño motorizado
 - Capacidad mayor que los aspersores de mano; produce presión alta y baja; no es suficientemente grande para uso de campo.
 - Cubre una gran área con cada tanque lleno; limitado en penetración y alcance.
 - Buena penetración y cobertura; requiere mucha agua, combustible y energía; el rocío producido se arrastra fácilmente.
 - Buena cobertura y penetración a bajo volumen; el uso de concentrados hace más probable los errores de dosificación
 - No necesita agua; el uso de productos muy concentrados presenta riesgos para la salud; pocos pesticidas etiquetados para este propósito.
 - El pesticida se adhiere bien al follaje; poco riesgo de arrastre; útil solamente para aplicaciones al follaje.
- Relacione los siguientes tipos de bombas de aspersores con las oraciones correctas sobre sus características:
 - Bomba centrífuga
 - Bomba de diafragma
 - Bomba de caja
 - Bomba de pistones
 - Bomba de rodillos
 - Provee volumen moderado a presión baja a moderada; auto-cargable, mejor con formulaciones no abrasivas.
 - Usado con aspersores de bajo volumen para la aplicación de formulaciones basadas en aceite; todas las partes son de metal.
 - Alto volumen; no auto cargable; buena para formulaciones abrasivas.
 - Generalmente usada para dar volúmenes bajos, pero también útil para alto volumen, alta presión de aplicación; auto-cargable, buena con formulaciones abrasivas pero puede ser dañada por ciertos solventes.
 - Usada para aspersores de alta presión o cuando se necesita tanto baja como alta presión; auto-cargable; los cilindros de los pistones se pueden reponer cuando se desgastan por pesticidas abrasivos.
- ¿Porqué se usan filtros en los sistemas de aspersores?
- Un buen tanque de un aspersor es fácil de llenar, fácil de limpiar, y:
 - Resistente a la corrosión;
 - Tiene una abertura grande de drenaje;
 - Tiene una válvula de cierre;
 - Tiene un medidor para indicar el nivel del líquido;
 - Todas las anteriores.
- Una bomba debe tener suficiente capacidad para proporcionar el volumen necesario a las boquillas y para:
 - Vaciar el tanque en 5 minutos o menos;
 - Mantener la presión deseada en las boquillas.
 - Producir volúmenes y presión por lo menos 15% mayores a las recomendadas por el fabricante.
- Las mangueras de succión en un sistema de aspersión deben ser:
 - mas grandes que las mangueras de presión;
 - mas pequeñas que las mangueras de presión;
 - del mismo tamaño que las mangueras de presión.

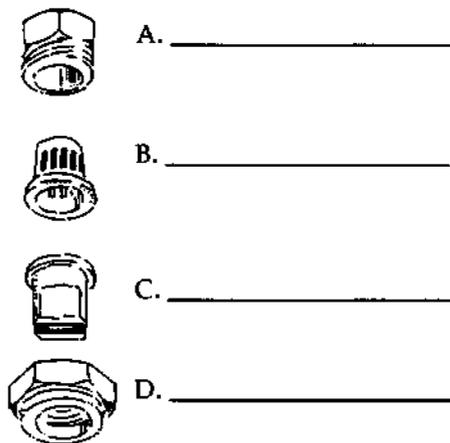
8. Los barómetros pueden ser dañados por:
- (a) presión excesiva;
 - (b) presión demasiada baja;
 - (c) pesticidas corrosivos;
 - (d) a y c
9. Una válvula de cierre de acción rápida se debe colocar entre:
- A. el regulador de la presión y la bomba
 - B. el regulador de presión y las boquillas
 - C. la línea de desvío y el agitador.

10. Relacione los siguientes tipos de reguladores de presión con las descripciones correctas:

- | | |
|-----------------------------|---|
| (1) Válvula de descarga | (a) La válvula se ajusta manualmente; la restricción del producto de la bomba depende de la abertura de la válvula. |
| (2) Válvula de retorno | (b) La válvula abre o cierra respondiendo a los cambios en presión |
| (3) Válvula estranguladoras | (c) La válvula permite el regreso del exceso de volumen al tanque cuando se cierran las boquillas. |

11. ¿Cuales son las tres formas de agitación que se usan en los tanques de aspersores? y ¿Cual es el mejor tipo para polvos mojables y otras formulaciones que necesitan mucha agitación?

12. En el diagrama siguiente, escriba las cuatro partes de la boquilla:



13. ¿Cual es la mejor forma de limpiar una boquilla obstruida?

14. ¿Por que no se usan espolvadores en aplicaciones exteriores en el control de plagas agrícolas?

15. ¿En cual de las siguientes situaciones un aplicador de gránulos puede no ser una buena opción?

- (a) Aplicaciones de pesticidas cuando el arrastre puede ser un problema.
- (b) Aplicación de pesticidas a follaje de plantas
- (c) Aplicación aérea de pesticidas
- (d) Incorporación del pesticida al suelo.

16. Cual de los siguientes tipos de equipos se deja en el lugar para que el ganado o las gallinas puedan darse tratamiento cuando sus actividades normales los ponen en contacto con los aparatos?

- (a) máquinas de aspersión - inmersión
- (b) cajas de polvo
- (c) Bolsas y gomas de cara y espalda
- (d) bolsas de polvo
- (e) Baños de inmersión

17. Relacione el equipo de aplicación especializado con las descripciones correctas de sus funciones:

- | | |
|---|---|
| (1) aspersores recicladores | (a) aplica pesticidas por los sistemas de irrigación |
| (2) aplicadores de pantalla | (b) dirige el pesticida por encima del cultivo para tratar malezas mas altas; recoge el rocío excesivo para rehúso. |
| (3) aplicadores de parabrisas | (c) Se arrastra lentamente sobre el área a tratarse |
| (4) barras de cera | (d) Dirige el pesticida a las malezas pero tiene una barrera que impide que el pesticida haga contacto con el cultivo. |
| (5) equipo de quimi-gación | (e) Mechas, rodillos, o almohadillas con solución de pesticida se aplican contra la maleza pero no tocan el cultivo. |
| (6) sistemas de inyección de pesticidas | (f) No se requiere tanque de mezcla; una bomba mide el pesticida concentrado en la línea que carga el agua al brazo, la mezcla ocurre antes que la solución se aplique por las boquillas. |

CAPÍTULO
PARTE B
5

CALIBRACIÓN

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de completar el estudio de este capítulo, usted podrá:

- Definir el concepto de calibración
- Calcular las tasas de aplicación
- Confirmar la distribución uniforme de producto por las boquillas o tolvas múltiples.
- Nombrar algunos de los factores claves que se deben considerar en la calibración de aspersores.
- Explicar la función de la velocidad del equipo en el proceso de calibración.
- Usar las tablas de boquillas junto con algunos aspectos relativos a la aplicación para escoger las boquillas correctas.
- Usar correctamente las formulas proporcionadas en este manual para la calibración correcta de los equipos de aplicación.
- Identificar los factores clave a considerar en la calibración de aplicadores de granulados.

TÉRMINOS PARA CONOCER

Ingrediente activo – Es el compuesto químicos de un pesticida que controla la plaga.

Aspersión en banda – Aplicación de un pesticida sobre una banda o adyacente a una hilera de cultivo.

Aspersión total – Aplicación uniforme de un pesticida sobre una completa área.

Calibración – Proceso de medir y ajustar la cantidad de pesticida que una pieza particular del equipo aplicará a un área.

Portador – El material primario usado para que el pesticida pueda usarse efectivamente; por ejemplo, el talco en una formulación de polvo o el agua mezclado con un polvo mojable antes de una aplicación por aspersión.

Diluir – Hacer menos concentrado.

Diluyente – Cualquier sustancia o material usado para diluir un pesticida.

Aspersión dirigida – Aplicación en la que el pesticida es dirigido a una porción específica de la planta o sitio objetivo.

Formulación – Es el producto pesticida tal y como se obtiene en el mercado, generalmente es una mezcla de ingredientes activos e inertes; puede ser sólido (seco), líquido, o gas.

Gpa – galones por acre.

Gpm – galones por minuto = $\frac{GPA \times MPH \times W}{5940}$

Mph – millas por hora. Velocidad (mph) = distancia (pies) x 60 tiempo (segundos) 88

Ancho de la Banda – medida de lado-a-lado de la banda o franja de pesticida aplicado por el equipo.

Objetivo – El lugar o la plaga contra el cual se dirigen las medidas.

Pesticidas solubles en agua – Pesticidas que usan agua como el único diluyente o portador.

La calibración es el proceso de medir y ajustar la cantidad de pesticida que un equipo aplicará en una área específica. El equipo correctamente calibrado asegura que el operador maximice el uso del pesticida dentro de las indicaciones legales de la etiqueta y con un mínimo riesgo de dañar el cultivo o de fracasar en el control de la plaga.

Antes de comenzar a calibrar el equipo, revíselo cuidadosamente para estar seguro que todos los componentes están limpios y en buen estado de funcionamiento. Ponga particular atención a las partes que regulan la cantidad de pesticida que se descarga, tales como las aberturas de las boquillas o la tolva.

La calibración no es una actividad difícil. Puede ser tan fácil como seguir los siguientes pasos; (1) determinar la tasa de flujo de la boquilla; (2) velocidad de camino; (3) anchura. La calibración requiere el uso de matemática básica; este capítulo provee algunas formulas estándares para ayudarlo.

No es necesario memorizar estas formulas. Haga una lista de las que necesita en su trabajo (incluyendo los pasos para su solución) y manténgalas a la mano. Revise la formula cada vez que calibre un equipo, de la misma forma que consulta a la etiqueta cada vez que usa un pesticida. Mientras trabaja con la formula, use una calculadora para reducir la posibilidad de cometer errores. Revise sus cálculos dos veces.

Los métodos que se describen en este capítulo, no son la única forma de calibrar los equipos. Existen otras formas igualmente aceptables que pueden usarse.

CALIBRACIÓN PARA APLICACIONES DE PESTICIDAS LÍQUIDOS.

Método de calibración de flujo por tiempo

La siguiente información lo conducirá paso por paso en el proceso de calibrar un aspersor de pesticida. Los seis pasos que siguen describen el Método de Calibración del flujo a través del tiempo.

Selección de la boquilla – Dos aspectos de la boquilla: tipo (Ej. abanico plano, cono hueco) y punta (tamaño), influyen en la cantidad de pesticida aplicado. Escoja el tipo de boquilla apropiada para el trabajo a realizarse y que satisfaga las condiciones de campo. En la etiqueta puede encontrar sugerencias del tipo de boquilla adecuada para un buen funcionamiento con el producto pesticida. La tabla 1 es una guía de boquillas para aspersiones a boleó, y la tabla 2 es la guía de boquillas para aspersiones de banda o dirigida. Estas guías le sugieren las mejores boquillas para diferentes tipos de aplicaciones.

Las tabulaciones de boquillas que acompañan esta unidad son típicas de las distribuidas por los fabricantes, pero las boquillas nombradas no son productos que estén necesariamente en el mercado.

Tamaño de la boquilla – Luego de seleccionar el tipo de boquilla, la próxima decisión es la selección del tamaño de la boquilla, basado en galones por minuto (Gpm).

Para determinar los Gpm que queremos aplicar por las boquillas, necesitamos resolver la primera ecuación en el proceso de calibración:

$$Gpm = \frac{gpa \times mph \times w}{5940}$$

Donde:

Gpm = galones por minuto, la tasa de flujo de la boquilla;

Gpa = galones por acre, una tasa que se selecciona con las recomendaciones en la etiqueta del pesticida

Mph = millas por hora, la velocidad de trabajo que selecciona.

W = es el espacio entre las boquillas en pulgadas o el ancho de la banda en pulgadas.

5940 = un número constante, usado como factor de conversión para unidades de galones por acre, millas por hora y espacio entre boquillas en pulgadas.

Calculando los gpm – Cada uno de los valores en la ecuación de galones por minuto es determinado por usted. El gpa se obtiene de las recomendaciones de la etiqueta del pesticida, condiciones del campo, el equipo de aplicación y la disponibilidad de agua. Seleccione la velocidad de trabajo (mph) que satisfaga las condiciones de campo y equipo. El ancho (w) se determina por el arreglo de las boquillas o el ancho de la hilera.

Por ejemplo, si ha determinado lo siguiente:

Paso uno: Tipo de boquilla seleccionada = abanico plano, ángulo de 65°

Paso dos: Se ha determinado lo siguiente - galones por acre (Gpa) = 12 Gpa

Millas por hora (velocidad de trabajo) = 5mph

Ancho de las boquillas (W) = 20 pulgadas

Paso tres: Resuelva la formula para gpm:

$$Gpm = \frac{12 (gpa) \times 5(mph) \times 20 (pulgadas)}{5940} = \frac{1200}{5940}$$

Paso cuatro: Consulte la tabla del fabricante para las boquillas de abanico plano y seleccione una que libera los gpm (0.2 en nuestro ejemplo) que se calcularon en el paso 3. La Tabla 3 representa una tabla de selección de boquillas, y en ella se muestra que:

■ La boquilla número 503 va a liberar 0.2 gpm a 40 psi con 50 mallos en el filtro de la boquilla.

■ A 5 mph va liberar 11.8 gpa.

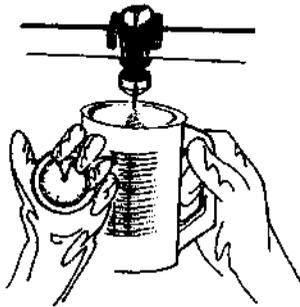
NOTE: Un mejor ajuste puede hacerse cambiando ligeramente la presión. Generalmente es más económico comprar las puntas de las boquillas que operar el equipo de aplicación a su máxima presión y velocidad. Grandes desviaciones de la presión recomendada pueden causar cambios en el patrón de aspersión de las boquillas.

Liberación Uniforme – Una vez que ha determinado el tipo de boquilla apropiado y el tamaño de la punta, ponga las boquillas en el aspersor y opérelas con agua. El

agua es comúnmente usada para pruebas de calibraciones porque no se desperdicia el químico y es seguro para el operador. Pruebe que no haya derrames, problemas generales en el aspersor y también que haya una aspersión uniforme.

Paso cinco: Se debe probar el flujo uniforme de cada boquilla. Para probar las boquillas, opere el tractor a los mismas revoluciones que cuando va a asperjar y revise la velocidad que va a usar. Esto asegura que la bomba va a aplicar el mismo volumen que cuando usted este aplicando. Capture el material asperjado de cada boquilla en una jarra o un contenedor de plástico por un minuto. Mida cuidadosamente la descarga de cada boquilla. ¿Es la cantidad descargada igual al gpm deseado? Si la descarga se colecta en un contenedor marcado en onzas, ¿cómo podemos saber la cantidad en galones (gpm)?

Nosotros convertimos el flujo de galones por minuto (gpm) a onzas por minuto multiplicando el número de galones por 128.



Para convertir galones a onzas, multiplique el número de galones por 128. En la mayoría de los casos es práctico redondear al número entero más próximo.

En nuestro ejemplo, queremos un flujo de 0.2 Gpm. Así, si vamos a usar un envase marcado en onzas, al coleccionar nuestra descarga de boquillas por un minuto, podemos esperar que:

$$0.2 \text{ Gpm} \times 128 \text{ oz/gal} = 26 \text{ oz/min (26 oz coleccionadas en el envase)}$$

Compare el número calculado de onzas (26 oz por minuto) con la cantidad coleccionada en realidad por el envase. Cualquier boquilla que no esté en el +/- 5% de la descarga promedio debe ser limpiada si está bloqueada, o ser cambiada en caso de que esté desgastada o que no cumpla con las recomendaciones del fabricante. Las boquillas nuevas también deben examinarse.

Para nuestro ejemplo, +/- 5% del nivel deseable de flujo (25.6 onzas/min) se determina como sigue:

- $26 \text{ oz/min} \times 0.05 = 1.3 \text{ oz/min}$
- $26 \text{ oz/min} + 1.3 \text{ oz/min} = 27 \text{ oz/min}$
- $26 \text{ oz/min} - 1.3 \text{ oz/min} = 25 \text{ oz/min}$

Si la descarga promedio no es exactamente lo que se esperaba de acuerdo a sus cálculos, se puede ajustar la descarga mediante un ligero aumento o reducción de la presión.

Paso 5a (se usa cuando el diluyente no es agua):

La tasa de flujo de materiales distintos al agua será diferente que la tasa de flujo con agua por las boquillas. La aplicación esta basada en las instrucciones de la etiqueta, y puede requerir el uso de diluyentes distintos al agua. Ya que las tabulaciones de selección de boquillas se basan en el agua como solvente, no sería correcto usar estas tabulaciones si se están usando otros diluyentes. Una tabulación tal como la indicada en la Tabla 4 se provee para hacer los ajustes en los cálculos en caso de una aplicación especial.

Para determinar el valor correcto para la solución que se asperjará, ajuste los valores de las tabulaciones de boquilla usando el factor de conversión de la tabulación

Ejemplo:

En la etiqueta se recomienda una tasa de 12 galones por acre, con agua como diluyente. La formulación que se está usando no es basado en agua y pesa 16 libras por galón:

$$12 \text{ Gpa} / 0.72 \text{ (factor de conversión, Tabla 4)} = 16.67 \text{ Gpa.}$$

Se necesitará una boquilla que aplica 16.7 Gpa de agua, para aplicar una dosis de 12 Gpa del material más pesado y viscoso.

Hasta este punto, en el proceso de calibración por tiempo de flujo tenemos:

■ Selección del tipo de boquilla;

En nuestro ejemplo, queremos un flujo de 0.2 Gpm. Así, si vamos a usar un envase marcado en onzas, al coleccionar nuestra descarga de boquillas por un minuto, podemos esperar que:

$$0.2 \text{ Gpm} \times 128 \text{ oz/gal} = 26 \text{ oz/min (26 oz coleccionadas en el envase)}$$

Compare el número calculado de onzas (26 oz. por minuto) con el cantidad coleccionadas en realidad por el envase. Cualquier boquilla que no esté en el +/- 5% de la descarga promedio debe ser limpiada si está bloqueada, o ser cambiada en caso de que esté desgastada o que no cumpla con las recomendaciones del fabricante. Las boquillas nuevas también deben examinarse.

Para nuestro ejemplo, +/- 5% del nivel deseable de flujo (25.6 onzas/min) se determina como sigue:

- $26 \text{ oz/min} \times 0.05 = 1.3 \text{ oz/min}$
- $26 \text{ oz/min} + 1.3 \text{ oz/min} = 27 \text{ oz/min}$
- $26 \text{ oz/min} - 1.3 \text{ oz/min} = 25 \text{ oz/min}$

Si la descarga promedio no es exactamente lo que se anticipaba basado en sus cálculos, se puede ajustar mediante el aumento o reducción de la presión un poco.

Paso 5a (se usa cuando el diluyente no es agua): La tasa de flujo de materiales distintos al agua será diferente que la tasa de flujo con agua por las boquillas. La situación de aspersión, basado en las instrucciones de la etiqueta, puede requerir el uso de diluyentes distintos

al agua. Ya que las tabulaciones de selección de boquillas se basan en el agua como solvente, estas no estarían correctas si se están usando otros diluyentes. Una tabulación tal como se indica en la Tabla 4 se provee para hacer los ajustes de los cálculos para situaciones particulares.

Ajuste los valores de las tabulaciones de boquilla usando el factor de conversión de la tabulación para determinar el valor correcto para la solución que se asperjará.

Ejemplo:

En la etiqueta se orienta una tasa de 12 galones por acre, con agua como diluyente. La formulación que se está usando no es basada en agua y pesa 16 libras por galón:

$$12 \text{ Gpa} / 0.72 \text{ (factor de conversión Tabulación \#4)} = 16.67 \text{ Gpa.}$$

Una boquilla que aplica 16.7 Gpa de agua, se necesitará para aplicar una dosis de 12 Gpa del material más pesado y viscoso.

Hasta este punto, en el proceso de calibración por tiempo de flujo tenemos:

- Selección del tipo de boquilla;
- Determinación a través de la etiqueta de los galones por acre (Gpa) que se quieren aplicar;
- Basado en las condiciones de campo y del equipo, selección de la velocidad optima en mph para la aspersión
- Medida del espacio entre boquillas (w) en pulgadas;
- Calcular los Gpm que se desean, usando la ecuación:

$$\text{Gpm} = \frac{\text{gpa} \times \text{mph} \times \text{w}}{5940}$$

- Selección de la boquilla del catálogo del fabricante (el cuál provee los Gpm calculados).

Peso de la solución	Factor
6.6 lbs por galón - KERESENO	1.26
7.0 lbs por galón	1.09
8.0 lbs por galón	1.02
8.34 lbs por galónn - AGUA	1.00
9.0 lbs por galón	.96
10.0 lbs por galón	.91
11.0 lbs por galón	.87
12.0 lbs por galón	.83
14.0 lbs por galón	.77
16.0 lbs por galón	.72
18.0 lbs por galón	.68
20.0 lbs por galón	.65

- Confirmar que la tasa de flujo de cada boquilla está dentro del +/- 5% de la tasa de flujo anticipada.

- Hacer ajustes para diluyentes diferentes al agua (cuando sea necesario).

Medida de velocidad real – El paso final del proceso de calibración es la confirmación de la velocidad real del equipo. El método de calibración por tiempo de flujo, elimina la incertidumbre y permite ajustar el aspersor para que pueda liberar los Gpa necesarios para una aplicación efectiva.

Paso seis – Para calibrar con precisión, debes conocer la velocidad real, ya que el velocímetro o taquímetro de tu tractor pueden no ser precisos.

Para ello, debes operar el equipo en el lugar de aplicación o en un terreno similar con medio tanque de agua. Aunque el equipo sea manual o montado a un vehículo, la condición del terreno es importante puesto que una superficie no uniforme causa que el equipo se opere a una velocidad menor.

Las instrucciones del fabricante del equipo pueden proveer una variedad de velocidades recomendadas. Su conocimiento de las condiciones del sitio objetivo (incluyendo las de riesgo de arrastre) y su conocimiento del equipo, le permitirán escoger una velocidad apropiada.

Para medir la velocidad real de trabajo (paso seis), mida una distancia de 100, 200 o 300 pies en el campo donde se va a realizar la aplicación. Entonces, opere el equipo sobre esta distancia a la velocidad de trabajo requerida, marcándola cuidadosamente en el velocímetro. Anote el tiempo para recorrer la distancia seleccionada. Asegúrese de que el equipo esté funcionando a la velocidad requerida antes de llegar al punto de comienzo de la medida. Haga por lo menos dos corridas y use el tiempo promedio para hacer los cálculos:

$$\text{Velocidad (mph)} = \frac{\text{distancia (pies)} \times 60}{\text{Tiempo (segundos)} \times 88}$$

Esta ecuación calcula las mph, pero también puede ser útil la Tabla 5. Esta tabla hace la conversión del tiempo a velocidad en millas por hora.

En resumen, los pasos uno al seis, son conocidos como el Método de Calibración por Tiempo de Flujo. Si conoce la velocidad y configuración del velocímetro, los pasos del uno al cinco le permiten calibrar el aspersor sin tener que ir al campo. Este método de calibración asegura que las boquillas liberen descargas uniformes durante la realización del trabajo. Hagamos otro ejemplo de esta forma de calibración:

Ejemplo dos – Método de calibración por tiempo de flujo

Paso uno – Se selecciona una boquilla de abanico plano para nuestra aplicación.

Paso dos – Se determinan los siguientes parámetros:

- Gpa = 10 galones, basados en las direcciones de la etiqueta del pesticida.
- mph = 10 mph, basado en el equipo y las condiciones de campo;

■ Espacio entre boquillas = 20 pulgadas

Paso tres: Resuelva la siguiente ecuación para determinar los Gpm. Se calculan los gpm para poder seleccionar el tamaño apropiado de la boquilla.

$$\text{Gpm} = \frac{\text{Gpa (10)} \times \text{mph (10)} \times \text{w (20)}}{5490} = 0.34 \text{ galones por minuto}$$

Paso cuatro: Conociendo los gpm deseados (0.34), refiérase a la información del fabricante para seleccionar la boquilla que libera esta tasa. Vea la Tabulación #3, Boquilla de Abanico Plano. La tabulación nos indica que la boquilla 504 libera 0.34 gpm a presión de 50 psi y con malla de 50. Viajando a 10 mph se logra una tasa de aplicación de 10 gpa.

Paso cinco: Ponga las boquillas de abanico plano 504 con su malla de 50 en el aspersor y verifique que libera las 0.34 gpm deseados con una prueba de colecta del flujo. Recuerda que un flujo entre +/- 5% de variación es aceptable. Si los recipientes de colecta se marcan con onzas, se convierten los gpm a onzas por minuto para hacer más fácil la determinación de la descarga.

$$0.34 \text{ gal/min} \times 128 \text{ oz/gal} = 43.5 \text{ oz/min}$$

Ahora calcule el +/- 5% de la tasa deseada de flujo mediante el siguiente cálculo:

$$43.5 \text{ oz./min} \times 0.05 = 0.2 \text{ oz/min}$$

$$43.5 \text{ oz/min} + 0.2 \text{ oz/min} = 45.5 \text{ oz/min}$$

$$43.5 \text{ oz/min} - 0.2 \text{ oz/min} = 41.5 \text{ oz/min}$$

Si las boquillas no cumplen con +/- 5% de la tasa de flujo deseado (entre 41.5 y 45.5 oz/min), cámbielas.

Paso seis: Se debe confirmar la velocidad real a que se mueve el equipo sobre el terreno donde se realizará la aplicación. Marque las distancias de 100, 200 o 300 pies en el campo en que se va a hacer la aplicación. Entonces recorra el equipo sobre esta distancia a la velocidad de operación, marcando la velocidad del velocímetro y registre el número de veces que recorre el equipo.

Asegúrese que el equipo esté marchando a la velocidad de operación deseada antes de llegar al comienzo del área de prueba. Haga por lo menos dos corridas y use el tiempo promedio para hacer los cálculos.

Tabla 5. Tiempo-distancia-velocidad

Velocidad en millas por hora	Tiempo requerido en segundos para viajar una distancia de:			Velocidad en millas por hora	Pies recorridos
	100 pies	200 pies	300 pies		
0.5	136	272	408	0.5	44
1.0	68	136	204	1.0	88
1.5	45	91	136	1.5	132
2.0	34	68	192	2.0	176
2.5	27	54	82	2.5	220
3.0	23	45	68	3.0	264
3.5	20	39	58	3.5	308
4.0	17	34	51	4.0	352
4.5	15	30	45		
5.0	14	27	41		
6.0	11	23	34		
7.0	9.7	19	29		
8.0	8.5	17	26		
9.0	7.6	15	23		
10.0	6.8	14	20		
12.0	5.7	11	17		
15.0	4.5	9	13.6		
20.0	3.4	6.8	10.2		

$$\text{Velocidad (mph)} = \frac{\text{distancia (pies)} \times 60}{\text{Tiempo (segundos)} \times 88}$$

Método de calibración onzas = galones

Este método de calibración es fácil de usar y puede servir para refinar la calibración de un aspersor, pero requiere conducir el equipo por una distancia en el campo. Antes de calibrar el equipo por cualquier método, hay que revisar las boquillas para su uniformidad de rendimiento. Corrija cualquier boquilla que no tiene un flujo dentro del +/- 5%, como se ha hecho en descripciones anteriores. También coteje que el barómetro (equipo para medir la presión) esté funcionando y que la presión esté ajustada correctamente. La presión en las boquillas puede ser diferente de la presión en la cabina del tractor. Asegúrese de que el aspersor esté operando de manera que las boquillas tengan la presión recomendada por el fabricante. Entonces proceda de la siguiente manera:

Paso uno: Para aplicaciones por aspersión a boleo, determine la distancia, en pulgadas, entre las boquillas. Para aplicaciones de banda, determine el ancho de la banda en pulgadas.

Paso dos: Busque el ancho que se ha determinado en la Tabla 6 (Calibración de Distancias) y lea la correspondiente distancia de calibración.

Paso tres: En el campo donde se realizará la aplicación, marque un curso de distancia apropiada. Se pueden poner marcadores permanentes en el campo o pintar postes (postes de cercas) para hacer más fácil este paso la próxima vez que se use.

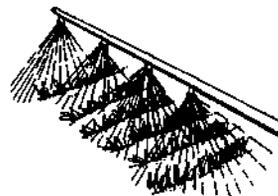
Paso cuatro: Ponga un recipiente de un cuartillo en una de las boquillas para que capture toda la descarga de la boquilla. Esto presume que todas las boquillas son uniformes en su aplicación, tal como se describe en las secciones anteriores.

Paso cinco: Deje un área de aceleración suficiente, que le permita alcanzar la velocidad deseada antes de llegar al punto donde comienza la distancia de prueba, entonces comience la aspersión al entrar al curso y apáguela al salir o al final.

Paso seis: Mida el volumen colectado en el recipiente en onzas. Hágalo varias veces para estar seguro de los resultados. Se puede usar el promedio de varias boquillas para tener una lectura más precisa.

Paso siete: Onzas colectadas = Galones por Acre. La descarga total medida en onzas es igual a los galones aplicados por acre (gpa). Con un aspersor de banda o de brazo, los gpa son iguales al gasto de una boquilla. Cuando se usan más de una boquilla por hilera, la cantidad combinada que se ha colectado de todas las boquillas dirigidas a la hilera es igual a los gpa.

Si no le resulta práctico fijar el recipiente a la boquilla (Paso cuatro) y conducir por el curso de prueba, siga los pasos uno al tres, y entonces siga los pasos alternativos del cuatro al seis:



Paso cuatro: seleccione el cambio de marcha y acelere, traiga el aspersor a la velocidad de operación requerida y mida el tiempo gastado en recorrer la distancia de prueba. Haga esto por lo menos dos veces, uno en cada dirección.

Paso cinco: Si se requieren 20 segundos para cubrir la distancia de prueba, entonces con el equipo estacionado acelere y seleccione la presión a la que realizará la aspersión y colecte en un recipiente el producto gastado o liberado por una boquilla durante 20 segundos (o por el tiempo necesario para cubrir la distancia de prueba).

Paso seis: Mida la cantidad colectada en onzas. El producto en onzas es la cantidad aplicada en galones por acre, por ejemplo, si el gasto de la boquilla es de 15 onzas, el aspersor está aplicando 15 galones por acre. Repita los pasos 5 y 6 para cada boquilla.

Ejemplo: Onzas = Galones por acre para aspersiones en banda o total.

La presión seleccionada es de 30 psi. Las boquillas se colocan a una distancia de 30 pulgadas entre ellas en el brazo (aguilón).

1. La distancia para marcar por el espacio de 30 pulgadas entre boquillas es de 136 pies (Tabla 6).

2. Coloque un recipiente de 1 cuartillo en una de las boquillas del aspersor de manera que recoja toda la descarga de la boquilla.

Tabla 6. Distancia de calibración

Hilera o espacio entre las boquillas (pulgadas)	Distancia de calibración (pies)
40	102
38	107
36	113
34	120
32	127
30	136
28	146
26	157
24	170
22	185
20	204
18	227

3. Comience un poco atrás de la primera marca de la distancia de prueba y cuando llegue al punto inicial del curso de prueba (a la velocidad de trabajo requerida) inicie la aspersión en la línea marcada y detenga la aspersión al llegar al punto final de la distancia de prueba.

4. Mida la cantidad colectada en el recipiente en onzas. El gasto en onzas es la cantidad aplicada en galones por acre. Si el gasto de la boquilla es 15 onzas, el aspersor ha aplicado 15 galones por acre.

5. Repita los pasos tres y cuatro para cada boquilla.

Consideraciones en la calibración

Cuando se complete una prueba de flujo de boquilla y la cantidad no queda entre el +/- 5%, limpie la boquilla, y limpie o cambie la malla del filtro. Si aún no llega al nivel de descarga, y si tiene válvulas de bola, examine que estén funcionando correctamente y que no estén restringiendo el flujo o permitiendo un flujo excesivo. Cambie la(s) boquilla(s) si no puede corregir el flujo.

Si tiene confianza en su calibración, pero termina con demasiado o poco material aplicado en el campo, considere la precisión de la medida del terreno. Algunos operadores usan fotos aéreas generadas por la Consolidated Farm Services Agency (CFSA, antes ASCS). Estos mapas únicamente reconocen cambios en elevaciones de cada 400' y las medidas pueden ser mayores o menores que el área que se está tratando. Si usa estudios topográficos, pregunte sobre el nivel de precisión o si el lugar ha cambiado, tal como con la construcción de carreteras. ¿Se midió exactamente el área de cultivo? o se incluyeron bordes, zanjas y cercas vivas, lo cual reduciría la cantidad de terreno bajo tratamiento. Estas son algunas de las cosas que se deben de considerar cuando el volumen de la aplicación es diferente de lo que se anticipa después una cuidadosa calibración. Mantenga registros del volumen de pesticida asperjado en el campo, estos le ayudarán en la preparación de mezclas correctas en el futuro.

CALIBRACIÓN DE APLICADORES DE GRANULADOS

En todo tipo de equipo de aplicación granular, la cantidad de granúlos aplicados por unidad de área, depende de el tamaño de la apertura ajustable, la velocidad al cual se mueve el equipo (o la velocidad del agitador de la tolva) la irregularidad del terreno en el área de aplicación (excepto en las aplicaciones aéreas), y la formulación granular que se ha escogido.

Diferentes formulaciones tienen diferentes tasas de flujo que dependen del tamaño, peso, forma y textura del granúlo. Los factores ambientales, tales como temperatura y humedad, también alteran la tasa de flujo del granúlo. (Se reduce la velocidad de flujo a medida que aumenta la temperatura y la humedad). Ya que muchas variables pueden afectar la tasa de aplicación, es necesario calibrar el equipo para cada formulación de producto y para diferentes condiciones de campo.

Los equipos para aplicaciones granulares con movimiento de rueda depositan los granúlos a una tasa relacionada con las revoluciones de giro de la rueda en contacto con el suelo. Mientras más rápido se mueve el equipo, más rápido se depositarán los granúlos. Por lo tanto los cambios pequeños en la velocidad del equipo no afectan la cantidad de granúlos depositados por

unidad de área. La única forma de cambiar la tasa de aplicación en este tipo de equipo es cambiando la compuerta de alimentación. Verifique el tamaño apropiado de la rueda con las recomendaciones del fabricante.

Los aplicadores granulares con dispersión motorizada o por gravedad, distribuyen los granúlos a la misma tasa independientemente de la velocidad del equipo. Por lo tanto la tasa de aplicación por acre (o unidad de área) depende tanto de la apertura de las compuertas de abastecimiento como de la velocidad del equipo. Los ajustes del flujo de aplicación se hacen alterando las medidas del mecanismo de abastecimiento o cambiando la velocidad del equipo - Mientras mayor sea la velocidad del equipo, menor será la cantidad de granúlos depositados por área.

Consulte las recomendaciones del fabricante en el manual del equipo para depositar las tasas aproximadas de granúlos. Si el equipo es motorizado, seleccione la velocidad basada en las sugerencias del fabricante y considere además la condición del terreno. Las superficies blandas, fangosas, o desniveladas y áreas pequeñas con muchos obstáculos requieren velocidades reducidas ya que pueden ocurrir deslizamientos de las ruedas.

Calibre su equipo usando el método que se describe en la siguiente sección. Si la tasa de aplicación varía en más del 5% del nivel deseado, ajuste el equipo y recalibre.

Aplicadores granulares para aspersión total

Haga una prueba de pre-calibración en el equipo:

- Primero llene la tolva a la altura o peso pre-determinado. Asiente el material moviéndolo por una corta distancia o sacudiéndolo la tolva; entonces llénelo de nuevo la tolva.
- Seleccione la tasa de flujo recomendada en el manual del equipo.
- Arranque el equipo y opérela sobre una superficie dura y regular para verificar si la distribución y el ancho de aplicación es uniforme. Si se cubre la zona de prueba con una manta antes de la prueba, se pueden recoger los granúlos para rehúso.

Entonces, opere el equipo sobre un área medida previamente y determine si el equipo está depositando la dosis requerida por acre. Use el método de calibración por colecta que se describe en la siguiente sección.

Método de calibración por colecta:

Los difusores de agujero múltiple, aplicadores de banda, y equipos de inyección de suelo frecuentemente se pueden calibrar mediante la colecta de granúlos en recipientes graduados en onzas. Si la tasa de aplicación se da en onzas (o libras) por 1,000 pies lineales y el equipo es un aplicador terrestre:

- Mida y marque 1,000 pies en el campo que se va a tratar.
- si el equipo es motorizado, condúzcalo a la velocidad de trabajo requerida antes de comenzar la medida de prueba.

- Coleccione los gránulos descargados por uno de los tubos o salidas durante la distancia recorrida (1,000 pies). Idealmente, con más recipientes de colección, usted puede coleccionar materiales de todos los tubos en una sola vez. Esto ahorra tiempo y mejora la comparación de los volúmenes coleccionados.

Si la dosis se da en libras por 1,000 pies lineales y su equipo no es un aplicador terrestre

- Haga la corrida de 1,000 pies a la velocidad deseada pero no opere el aspersor. Anote el tiempo (en

segundos) que se demora en el recorrido de prueba. Entonces con el equipo detenido y operando el aspersor por un tiempo igual al utilizado en el recorrido de prueba, coleccionar los gránulos descargados.

- La cantidad de gránulos coleccionados (en onzas o libras) es la tasa en 1,000 pies lineales. (Si se quiere usar solamente una corrida de 100 pies, la cantidad de gránulos coleccionados multiplicados por 10 es la tasa por 1,000 pies).

Aplicadores granulares de banda

Use el método siguiente para calibrar aplicadores de banda. Sin embargo, si las direcciones de la etiqueta se dan en libras por acre de aplicación, entonces hay que usar la siguiente fórmula por determinar la tasa por acre

$$\frac{\text{Ancho de banda} \times \text{libras por acre}}{\text{Espacio entre hileras}} = \text{libras por banda aplicada}$$

Ejemplo:

- dosis de la etiqueta = 12 libras por acre (asperjadas a boleo)
- ancho de la banda = 6 pulgadas
- espacio entre hileras = 30 pulgadas

$$\frac{\text{ancho de la banda (6 pulgadas)} \times 12 \text{ libras por acre (BC)}}{\text{espacio entre hileras (30")}} = 2.4 \text{ libras por acre aplicadas}$$

Si las direcciones de la etiqueta indican una dosis en libras de aplicación por cada 1,000 pies lineales, se debe usar la fórmula siguiente para ajustar el equipo a dicha dosis.

$$\frac{\text{Libras totales usadas en la prueba}}{\text{número de hileras en la banda}} = \text{libras usadas por hilera en la prueba}$$

$$\frac{\text{Libras usadas por hilera (prueba)} \times 1,000 \text{ pies}}{\text{distancia viajada en la prueba}} = \text{libras por 1,000 pies lineales}$$

Ejemplo:

- número de bandas o hileras cubiertas en la prueba = 8
- distancia viajadas en la prueba 3,000 pies
- libras usadas = 2.3

$$\frac{\text{libras usadas (2.3)}}{\text{número de hileras (8)}} = \text{libras usadas por hilera (0.288)}$$

$$\frac{\text{libras usadas por hilera (0.288)} \times 1,000 \text{ pies}}{\text{distancia viajada (3,000 pies)}} = \text{libras por 1,000 pies lineales (0.096 ó 1.5 oz)}$$

Escribe las respuestas y compárelas con las respuestas al final del libro.

NOTA: Para el examen de certificación del Departamento de Agricultura de Michigan, serán proporcionadas todas las fórmulas necesarias para las preguntas sobre calibración.

- ¿Qué es la calibración?
- Explique como determinar si todas las boquillas (o tolva) en un equipo de aplicación están descargando aproximadamente la misma cantidad de un pesticida.
- Cuáles son los factores que se deben considerar al calibrar un aspersor:
 - velocidad del equipo
 - presión de la boquilla
 - Volumen a depositarse
 - Tipo de portador
 - Todas las anteriores
- ¿Qué tipo de boquilla se debe seleccionar si se va a hacer una aplicación de insecticida sistémico dirigido?
 - abanico plano de alcance extendido
 - abanico plano de igual nivel
 - cono hueco
 - abanico plano con pantalla de protección
- Calcule los galones por minuto (gpm) si se va a hacer una aplicación por aspersión a boleado con un aspersor de brazo en la siguiente situación:
 - boquilla: abanico plano
 - espacio entre boquillas = 20 pulgadas
 - presión de la boquilla = 50 psi
 - velocidad = 5mph
 - volumen de aspersión = 20gpa
$$\text{gpm} = \frac{\text{gpa} \times \text{mph} \times \text{w}}{5940}$$
- Usando la tabla #3 en esta unidad, seleccione las boquillas que usaría para hacer una aspersión a boleado con aspersores de brazo en la siguiente situación:
 - espacio entre boquillas = 20 pulgadas
 - presión de boquillas = 20 psi
 - velocidad 7.5 mph
 - volumen de aspersión = 14 gpa
 - boquilla 503, con una malla de 50
 - boquilla 504, con malla de 50
 - boquilla 501, con malla de 100
 - boquilla 506, con malla de 50
- ¿Cuál es el gasto en gpm para el equipo y la boquilla en la pregunta #6?
 - .28
 - .32
 - .35
 - .40
- Enumere no menos de tres factores que se deben considerar al calibrar un aspersor granular.

9. Usted está calibrando un aspersor para aplicar gránulos en 6 franjas (bandas) de 12 pulgadas con espacio de 30 pulgadas entre las hileras. La etiqueta del pesticida indica solamente una tasa de aplicación de 13 libras por acre.

Calcule la dosis correcta de aplicación en banda/acre.

$$\frac{\text{Ancho de banda} \times \text{libras por acre (aspersión a boleo)}}{\text{Espacio entre hileras}} = \text{libras por acre (banda) aplicadas}$$

10. Usted está calibrando el mismo aspersor que en la pregunta número 9; para aplicar gránulos en seis franjas de 12 pulgadas y con espacio de 30 pulgadas entre hileras. En este caso la etiqueta del pesticida indica una tasa de aplicación en libras por 1,000 pies lineales. Determine la tasa por 1,000 pies lineales si después de una corrida de prueba de 3,000 pies a la velocidad preferida, se gastó 2.1 libras de formulación.

$$\frac{\text{Libras usadas en corrida de prueba}}{\text{número de hileras en la prueba}} = \text{libras usadas por hilera en la prueba}$$

$$\frac{\text{Libras usadas por hilera} \times 1,000 \text{ pies}}{\text{Distancia viajada en la prueba}} = \text{libras por 1,000 pies lineales.}$$

GLOSSARIO

Abrasivo – Material capaz de pulir o moler otro objeto.

Ácido – con un pH menor de 7. pH es un índice para medir la acidez o alcalinidad de una sustancia.

Agitación – Proceso de mezclar o agitar.

Agua superficial – Agua sobre la superficie de la tierra, tal como lagos, ríos, cuencas de irrigación, o drenajes de agua de tormenta.

Alcalino – con un pH mayor de 7.

Aplicador comercial certificado – Cualquier persona (diferente al aplicador privado) que está certificado o registrado para usar o supervisar el uso de pesticidas de uso restringido y que trabaja en la aplicación de pesticidas para otros.

Aplicadores privados – Personas que usan o supervisan el uso de pesticidas de uso restringido en la producción agrícola de su propiedad o la propiedad de un patrón, o en una propiedad rentada.

Arrastre (o desvío) – Movimiento de pesticidas por el aire, lejos del lugar objeto de la aplicación

CZMA -Coastal Zone Management Act – Acta de Manejo de la Zona Costera.

Declaraciones de precaución – Son las declaraciones en la etiqueta del pesticida que advierten de los posibles daños debido al uso del producto pesticida y que a veces indican acciones específicas que se deben tomar para evitar estos riesgos.

Derivados del Petróleo – Hecho de productos derivados del petróleo. Ejemplos son el xileno, aceites refinados, y el keroseno.

Descargar – Cuando un pesticida sale de su envase, o el equipo, o el sistema que lo contiene y entra el medio ambiente. La descarga puede ser intencional, como en el caso de una aplicación, o por accidente, como en el caso de un derrame o un escape.

Descontaminación – Eliminar adecuadamente de un sitio, objeto o del medio ambiente una sustancia que contamina o hace daño.

Diluir – Acción relativa a reducir la concentración de una sustancia.

Diluyente – Cualquier sustancia que se usa para diluir o reducir la concentración de otra sustancia. Por ejemplo el talco usado en pesticidas formulados como polvos.

DOT – U.S. Department of Transportation - Departamento de Transporte de los Estados Unidos.

Efectos agudos – Enfermedades o lesiones que pueden aparecer luego de exponerse a un pesticida (generalmente dentro de 24 horas).

Efectos alérgicos – Efectos dañinos, tales como un sarpullido en la piel o asma, que algunas personas desarrollan como reacción a la exposición de pesticidas.

Efectos locales – Efectos que ocurren en el lugar donde el pesticida hace contacto directo con el cuerpo (tal como la piel, ojos, nariz, boca, tráquea, esófago, estómago, sistema intestinal). Los efectos locales pueden aparecer inmediatamente o poco tiempo después de la exposición. Estos pueden incluir efectos como irritación local de la piel (área de contacto) en forma de ronchas, irritación, o ulceración o irritación local de las membranas mucosas de los ojos, nariz, boca, garganta, y otros.

Efectos retardados – Enfermedades o lesiones que no aparecen inmediatamente (dentro de 24 horas) después de exponerse a un pesticida o a residuos de pesticidas.

Efectos sistémicos – Efectos que ocurren en lugares distintos al del punto de entrada del pesticida al cuerpo, después de la absorción, distribución por el sistema circulatorio y posibles reacciones químicas dentro del cuerpo en órganos vitales. Estos procesos de transformación pueden tomar tiempo, así que estos efectos pueden tomar más tiempo en aparecer que los efectos locales.

Emulsión – Mezcla de dos o más líquidos que no son solubles entre sí. Uno está suspendido como pequeñas gotitas en el otro.

Enjuague – El agua de lavado que contiene una pequeña cantidad del pesticida.

EPA – U.S. Environmental Protection Agency -Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.

Equipo de protección personal (Personal protective equipment - PPE) – Equipo y ropa usada durante la mezcla, carga, transporte, almacenamiento, desecho, aplicación, o el trabajo con equipo de pesticidas.

Especie en peligro de extinción – Una planta o animal que está en peligro de extinguirse.

Escurrecimiento (runoff) – Movimiento de la mezcla del pesticida con agua o con otro líquido sobre una superficie y en dirección contraria al lugar de aplicación.

Esterilizante – Sustancia usada como pesticida por sus efectos esterilizantes. Su uso está orientado a reducir o eliminar la capacidad reproductiva de la plaga.

Etiqueta: Etiqueta de un pesticida y otros materiales adicionales que contienen las indicaciones que los aplicadores tienen que conocer y seguir por ley.

Etiquetado – La etiqueta y otros materiales que acompañan al pesticida y que contienen las instrucciones que por ley los usuarios tienen que seguir.

Exposición – Entrar en contacto con un pesticida. Contacto exterior o interior de un organismo con el pesticida por cualquier vía (oral, dermal, ocular, respiratoria).

Exposición crónica – Exposición a dosis repetidas de un pesticida a través de un periodo prolongado de tiempo.

FAA – Federal Aviation Administration – Administración Federal de Aviación.

Fatiga causada por el calor (Insolación o golpe de calor) – Ocurre cuando el cuerpo permanece expuesto a más calor de lo que puede tolerar.

Feromona: Compuestos químicos que un organismo produce para influenciar el comportamiento de otros organismos de la misma especie.

FIFRA – Federal Insecticide, Fungicide, and Rotenticide Act, as amended. Acta Federal de Insecticidas, Funguicidas, y Rodenticidas.

Formulación – El producto pesticida que se vende, generalmente una mezcla de ingredientes activos e inertes.

Fototoxicidad – Característica de algunas sustancias en causar daños a las plantas por exposición química.

Huésped: Planta o animal donde una plaga vive o se alimenta.

Hormonas juveniles: Compuestos químicos naturales en los insectos que impiden que un insecto joven madure a su forma adulta.

Infiltración – El movimiento vertical de los pesticidas con el agua o con otro líquido a través del suelo.

Ingredientes activos – Los compuestos químicos en el producto pesticida que controla la plaga objeto.

Ingrediente inerte – Compuestos inactivos en la formulación de un pesticida que se usan para diluir el pesticida o hacerlo más seguro, efectivo, fácil de medir, mezclar, aplicar, y más conveniente de manejar.

Inorgánico – De origen mineral; no contiene carbono.

Insoluble – No se disuelve en líquido.

IPM: (Integrated Pest Management) Manejo Integrado de Plagas

Lixiviación – El movimiento del pesticida en agua o en otros líquidos a través del suelo.

Manejador de pesticidas – Persona que trabaja directamente con pesticidas, en actividades como la mezcla, la carga, transporte, almacenaje, aplicación, o que trabaja con equipo de aplicación.

Manto acuífero – Agua que se encuentra debajo de la superficie del suelo o de las rocas.

Material orgánico – Materiales y residuo que se originan de plantas y animales.

MDA – Michigan Department of Agriculture – Departamento de Agricultura del Estado de Michigan.

MDNR – Michigan Department of Natural Resources – Departamento de Recursos Naturales del Estado de Michigan.

MIOSHA – Michigan Occupational Safety and Health Administration – Administración de Seguridad y Salud Ocupacional del Estado de Michigan.

Micoplasmas: Organismos vivientes más pequeños (microscópicos) conocidos que pueden reproducirse y existir independientemente de otros organismos.

Monitoreo: Supervisión regular de una siembra o de un lugar de una manera organizada para determinar el nivel de una población de plagas y el nivel de daño.

MSHA – Mine Safety and Health Administration – Administración de Seguridad de Minas y Salud.

Nemátodos: Organismos en forma de gusano que generalmente son microscópicos.

NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health – Instituto Nacional para la Salud y la Seguridad Ocupacional.

NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration – Administración Nacional Oceánica y Atmosférica.

No objetivo – Cualquier lugar u organismo en vez del lugar o plaga contra el cual se dirigen las medidas de control.

Objetivo (target) – El lugar o la plaga hacia donde se dirigen las medidas de control.

Orgánico – todo compuesto químico que en su estructura contiene carbono.

OSHA – Occupational Safety and Health Administration, part of the U.S. Department of Labor – Administración de Seguridad y Salud Ocupacional, área del Departamento del Trabajo de los Estados Unidos.

Palabras de advertencia – Designaciones estandarizadas que indican la relativa toxicidad de los pesticidas. Por ley tienen que aparecer en las etiquetas de los pesticidas. Las palabras de advertencia usadas son DANGER (PELIGRO), DANGER-POISON (PELIGRO-VENENO), o WARNING (PRECAUCIÓN), CAUTION (CAUTELA).

Parásito: Un organismo que vive externa o internamente en otro organismo con la intención de obtener alimento.

Patógeno: Un organismo que es capaz de causar una enfermedad en otro organismo.

Plaga: Un organismo indeseado (animal, planta, bacteria, hongo, u otro)

Plan de Manejo Estatal – Un plan escrito que establece los guías para las actividades que protegen el agua subterránea o de los acuíferos de la contaminación por pesticidas. Este plan es requerido por la EPA para que los estados registren pesticidas que pueden representar riesgos a la calidad del agua de acuíferos.

Pesticida (Plaguicida): Una sustancia o mezcla de sustancias usada para prevenir, destruir, repeler, o controlar organismos indeseados.

Pesticida de amplio espectro – Pesticida efectivo contra una gran variedad de plagas o especies.

Pesticida botánico – Pesticidas orgánicos derivados o extraídos directamente de plantas.

Pesticidas concentrados – Pesticidas que contienen un alto porcentaje del ingrediente activo.

Pesticida de contacto – Pesticida que mata la plaga simplemente por contacto.

Pesticida de uso general – Un pesticida que no es clasificado como pesticida de uso restringido.

Pesticida de uso restringido (RUP) – Pesticidas designados por la EPA (Agencia de Protección Ambiental, Environmental Protection Agency, o EPA) para uso restringido, debido a que su uso sin restricciones regulatorias adicionales, puede causar daños adversos y no razonables al medio ambiente, y poner en peligro la salud humana incluyendo peligro a humanos. Un pesticida de uso restringido puede ser usado solamente bajo la supervisión directa de un aplicador certificado.

Pesticida listo para usar – Un pesticida que es aplicado directamente desde su envase original consistentemente a las direcciones de su etiqueta, tales como insecticidas de aerosol o caja de cebo para ratones, los cuales no requieren mezcla o envasado especial antes de su aplicación.

Pesticidas microbiales – Bacteria, virus y hongos usados para causar enfermedades en algunas plagas.

Pesticida no-persistente – Un pesticida que se descompone rápidamente después de aplicarse.

Pesticida no-selectivo – Un pesticida que es tóxico a la mayoría de plantas, insectos, o animales.

Pesticida persistente – Un pesticida que permanece activo por un período largo de tiempo después de la aplicación y que da protección continua contra una plaga.

Pesticida preventivo – Pesticida aplicado al lugar designado para prevenir el establecimiento de una plaga.

Pesticidas selectivo – Son pesticidas que están elaborados para controlar plagas específicas sin causar daños en otros organismos.

Pesticida sistémico – Un pesticida que es absorbido en la sangre de un animal o la savia de una planta.

Pila o bandeja de colección – Es un sistema de seguridad, diseñado para contener y recuperar derrames, enjuagues y otros materiales que contienen residuos de pesticidas.

Portador – Material primario usado para facilitar la dispersión efectiva de los pesticidas; por ejemplo, el talco en una formulación de polvo, o el agua mezclado con un polvo mojable antes de la aplicación con aspersor, o el aire que dispersa al pesticida de un aplicador de bomba de aire.

Predator: Un organismo que ataca, mata, y se alimenta de otros organismos.

RCRA – Resource Conservation and Recovery Act -Acta de Conservación y Recobro de Recursos — la ley federal que regula el transporte, almacenamiento, tratamiento, y disposición de desperdicios tóxicos.

Reciprocidad – Un acuerdo entre estados que permite que aplicadores certificados en un estado, obtengan cre-

denciales de certificación en el otro estado.

Residuo – La parte del pesticida que queda en el medio ambiente por un determinado período de tiempo, después de la aplicación o derrame.

Resistencia Química – Habilidad de algunos materiales de impedir el movimiento de una sustancia química a través de ellos.

Riesgo – La probabilidad de que ocurra un daño como resultado del nivel y duración de una exposición.

SARA – Superfund Amendments and Reauthorization Act -Acta de Enmiendas y Reautorización del Súper fondo. Son las enmiendas a la Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act (CERCLA -Acta Completa para Acción, Compensación y Obligación del Medio Ambiente).

Reflujo (back siphoning) – El movimiento de mezclas de pesticidas líquidos de la manguera del tanque y hacia la fuente de agua.

Sintético – Producto manufacturado; no natural.

Sitio de uso – El ambiente inmediato donde se mezcla, carga, aplica, transporta, almacena o desecha, o donde se limpia equipo contaminado con pesticidas.

Soluble – Es la propiedad de ser disuelto en otra sustancia, generalmente un líquido.

Solvente – Líquidos, tales como el agua, keroseno, xileno, o alcohol que puede disolver un pesticida (u otra sustancia) para formar una solución.

Supervisar – El acto o proceso de un aplicador certificado en la supervisión de la aplicación de pesticidas por una persona competente bajo su instrucción y control, y por cuyos actos el aplicador certificado es responsable, aún si el aplicador certificado no está físicamente presente a la hora y en el lugar en que el pesticida se aplica.

Supervisión directa – Cuando un aplicador certificado está supervisando la aplicación de un pesticida.

Suspensión – Mezcla de partículas sólidas con un líquido en el que no son solubles, por lo que permanecen suspendidas en él.

Técnico registrado – Clasificación de aplicadores en Michigan, autorizados para aplicar pesticidas de uso general, con fines privados o comerciales como parte del trabajo rutinariamente asignado.

Toxicidad aguda – Medida de la capacidad del pesticida de causar daño como resultado de una exposición breve o única.

Toxicidad crónica – La medida de la capacidad de un pesticida de causar daño como resultado de repetidas exposiciones en un período de tiempo.

USDA – U.S. Department of Agriculture – Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

WPS – Worker Protection Standard – Estándar de Protección para Trabajadores con pesticidas agrícolas.

Volátil – Sustancia de evaporación rápida; que se convierte fácilmente en gas o vapor.

RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS DE REPASO

PARTE A

Capítulo 1: Los Principios de Manejo de Plagas

1. c
2. La identificación de la plaga permite determinar información básica, incluyendo el ciclo de vida y el tiempo en que es más susceptible a ser controlada.
3. b
4. b
5. El uso de la información de umbral, puede mejorar su estrategia de control de la plaga ayudándolo a tomar una decisión sobre cuando comenzar las estrategias de manejo.
6. c
7. El monitoreo es importante para muchas estrategias de control de plaga, porque ayuda a determinar si se ha llegado al umbral y si las medidas de control han sido efectivas.
8. El manejo integrado de plagas usa todas las estrategias económicamente apropiadas para el manejo de plagas y su daño hasta un nivel aceptable con el menor disturbio al medio ambiente.
9. Las técnicas de manejo de plagas puede incluir: Uso de hospederos resistentes, control biológico, control cultural, control mecánico, saneamiento, y control químico (pesticida).
10. El fallo de un pesticida en el control de plagas puede ser causado por:
 - (1) resistencia de la plaga
 - (2) selección incorrecta del el pesticida.
 - (3) identificación incorrecta de la plaga
 - (4) aplicación de la cantidad incorrecta
 - (5) aplicando el pesticida en tiempo y forma incorrecta.
 - (6) problemas con las condiciones del tiempo: muy mojado, seco, caliente o frío.
1. La resistencia de las plagas a los pesticidas se puede reducir usando el manejo integrado de plagas y haciendo rotación de los tipos de pesticidas usados.

Capítulo 2: Leyes y Reglamentos

1. b
2. d
3. d
4. cierto
5. d
6. MDEQ SARA Título III (oficina), (517) 373-8481. También listas parciales en el boletín de Extensión E-2575.
7. d
8. Si el daño incluye cualquiera de los siguientes: tratamiento medico, pérdida de conocimiento, restricción de trabajo o movimiento, transferencia a otro trabajo.
9. cierto
10. d
11. cierto
12. b
13. MDA
14. aplicadores privados, aplicadores comerciales y técnicos registrados
15. b
16. cierto
17. falso
18. c y d
19. a
20. cierto
21. MDA investiga el mal uso de pesticidas y la EPA investiga las fallas en uso de pesticidas
22. MDNR
23. cierto
24. MIOSHA
25. b
26. d
27. e
28. a
29. f
30. c

Capítulo 3: Pesticidas

1. e

2. (1) tipo de plaga manejada: alguicidas controlan algas; insecticidas controlan insectos; rodenticidas controlan roedores, etc.

(2) química: orgánico o inorgánico, botánico, microbial, organofosforado, carbamato, etc.

(3) modo de acción: esterilizante, veneno de estomacal, inhibidor de raíz, etc.

(4) formulación concentrado emulsionable, fumigante, listo para usar, polvos, etc.

1. insectos; malezas; babosas, y caracoles

2. falso: los esterilizantes incapacitan la reproducción de las plagas.

3. e

4. Pesticidas de contacto matan a las plagas simplemente haciendo contacto. Pesticidas sistémicos se absorben por la huésped y se mueven en la savia o la sangre y pueden matar a la plaga sin hacer daño al huésped.

5. a

6. cierto

7. c

8. falso

9. d

10. cierto

11. Piense sobre las características de cada formulación y considere cuáles de las ventajas y desventajas de cada formulación son importantes en su situación de aplicación. También considere si tiene el equipo correcto de aplicación, si la formulación puede hacerse cuidadosamente, y si la formulación puede llegar a la plaga objetivo y permanecer activo suficientemente para dar control efectivo.

12. c

13. Ingredientes activos finamente molidos y mezclados con un líquido y con ingredientes inertes, para formar una suspensión.

14. Un polvo mojable puede ser la mejor opción en una primera situación, porque los EC son corrosivos y pueden causar irregularidades, decoloración u otro daño a las superficies tratadas. Los polvos mojables son difíciles de mezclar en agua muy dura o muy alcalina, así que la formulación EC sería la mejor opción en la segunda situación.

15. Para mejorar su seguridad o efectividad.

16. Agentes espumantes o espesadores ayudan a reducir el arrastre. Esparcidores se usan para cubrir la superficie tratada con una capa uniforme de pesticida. Agentes de compatibilidad ayudan en la combinación efectiva de pesticidas.

Capítulo 4: La etiqueta y Registro de Los Pesticidas

1. El pesticida es la información impresa o contenida en el recipiente del pesticida. Etiquetado incluye el etiqueta mismo, y toda la información que se recibe del fabricante al comprar el producto.

2. Si un pesticida se clasifica de uso restringido, las palabras "Restricted Use Pesticide" se encontrarán en panel delantero del etiqueta del pesticida.

3. D,A,B,C,

4. Las palabras de advertencia y símbolos indican la posibilidad de que se sufrirán efectos dañinos agudos si se sobreexpone. Las palabras de advertencia no dan información sobre los riesgos de efectos tardíos o efectos alérgicos.

5. Se deben buscar las advertencias sobre riesgos a personas (y animales domésticos), daños ambientales, y riesgos químicos / físicos.

6. e,c,b,a,d

7. falso

8. d

9. b

10. f

11. falso. Esta declaración se requiere en cada etiqueta de pesticida.

12. a

13. colinesterasa

14. c

15. e

16. e

17. falso. Este etiqueta de producto requiere que las entradas de lugares tardados también se indiquen.

18. cierto

Capítulo 5: Pesticidas en el medio ambiente

1. El medio ambiente es todo lo que nos rodea - en interiores y exteriores - incluyendo los elementos naturales, objetos hechos por el hombre, personas, y otros organismos vivientes.

2. e

3. Formas de evitar la contaminación por fuentes puntuales por ejemplo

(a) manejo apropiado de agua de lavado y derrames que se producen en los lugares donde se limpia el equipo.

(b) Desecho apropiado de recipientes, y el agua usado para enjuagar recipientes y excesos de pesticidas.

(c) Limpieza correcta de derrames y goteras en los lugares de almacenamiento de pesticidas.

(d) Prevenir los derrames de pesticidas al mezclarse concentrados o al cargar pesticidas en el equipo de aplicación.

1. (a) la presencia de áreas sensitivas en el lugar donde se usará el pesticida y que pueda resultar dañada al contacto con el pesticida.

(b) La presencia de áreas sensitivas cerca del lugar donde se aplicará un pesticida y que pueden resultar afectadas.

(c) La presencia inmediata de condiciones ambientales que favorezcan el movimiento del pesticida fuera del lugar de aplicación.

(d) la posibilidad de modificar o cambiar factores en la aplicación o el lugar de la aplicación del pesticida para reducir el riesgo de contaminación ambiental

1. e
2. cierto
3. c
4. cierto
5. a
6. c
7. cierto
8. b
9. a
10. cierto
11. d
12. b

13. refiérase a páginas 61-62****

14. (a) Los pesticidas pueden arrastrarse fuera del lugar de aplicación al adherirse a los zapatos o ropa, piel de animales, polvo en el aire o a cualquier cosa que se mueva del lugar del uso a otro lugar.

15. Plantas y animales no-objetivo pueden ser afectadas por los residuos de pesticidas que permanecen en el ambiente por un período de tiempo después de la aplicación. Estos pueden ser residuos que permanecen en el suelo o sobre superficies, o pueden ser residuos que se acumulan en los cuerpos de los animales y algunas veces otros animales que se alimentan de ellos.

16. cierto

Capítulo 6: Pesticidas y la Salud Humana

1. Toxicidad mide la capacidad del pesticida a causar daño. Riesgo es el potencial de daño.
2. cierto
3. falso
4. oral, dermal, ojo (ocular) e inhalación
5. d

6. d
7. crónico, agudo
8. c
9. falso
10. b
11. b,c,e
12. e
13. e
14. e
15. etiqueta del pesticida
16. 1-800-222-1222
17. vea página 70***
18. d
19. vea página 70***
20. toxicidad, exposición
21. cierto
22. e
23. Beba agua ligeramente salada o bebidas de deportes.

Capítulo 7: Equipo de Protección Personal (PPE)

1. ¿He leído la etiqueta? ¿Cómo puede evitar la exposición a pesticidas? ¿Cuándo requiere usar PPE? ¿Está el equipo de aplicación listo y seguro?
2. camisa de manga larga, pantalones largos
3. exposición
4. escoja pesticidas con toxicidad más baja, y use el PPE apropiado
5. falso
6. etiqueta del pesticida, productores de pesticidas, fabricantes de PPE, y MSDS
7. e
8. falso
9. e
10. cierto

Capítulo 8: El Manejo Correcto de Pesticidas

1. e
2. e
3. triple-enjuague, enjuague de fuerza
4. e
5. aplíquelo en el lugar ya marcado
6. e

7. e

8. e

9. cierto

10. La plataforma de contención debe estar hecha de un material impermeable, tal como concreto, fibra de vidrio, acero, forros sintéticos o cubiertas de piso no-enceradas (otros materiales son aceptables según el MDA). La plataforma debe ser cóncava y tener bordes, o paredes del alto suficiente para contener la mayor cantidad posible de derrame, gotera, o agua de lavado del equipo que se puede crear en ese lugar. También debe estar equipada con un sistema para remover y recobrar el material derramado, goteado - bien sea una bomba colectora automática o de operación manual.

11. Estructuras separadas; áreas de almacenamiento completamente contenido; contenimiento de recipientes individuales; colocado a una distancia segura de los suministros de agua; construcción a prueba de fuego; materiales; extinguidor químico cerca de la puerta; bien ventilado; control de temperatura; luz adecuada; anaqueles metales con contenimiento; pesticidas en los envases o recipientes originales; rótulos legibles en todos los recipientes; seguridad; carteles o rótulos que indican que es área de almacenamiento de pesticida; sistema de manejo de desperdicios; equipo de limpieza de derrames convenientemente localizado; equipo de descontaminación; fuente de agua fresca; equipo de primeros auxilios, plan de emergencia con números de contacto.

12. e

13. controlar; contener; limpiar

14. MDEQ PEAS número de servicio 1-800-405-0101

PARTE B

Capítulo 1: Leyes y reglamentos

1. a

2. falso

3. e

4. cierto

5. c

6. a

7. WPS, Right-to-Farm y los requisitos de expedientes bajo la Farm Bill de 1990.

8. 14 días, 2 años

9. e

10. cierto

Capítulo 2: Plagas y el manejo de plagas

1. No se puede hacer una buena decisión sobre el manejo de una plaga hasta no estar seguro de lo que es. Las plagas difieren en sus ciclos de vida, hábitat, comportamiento y susceptibilidad a varios métodos de control.

2. d

3. (1) ¿Está causando daño la plaga?

(2) ¿Puede el costo del control ser mayor que la pérdida económica que esta causando la plaga?

4. e

5. Un pesticida persistente permanece activo por un período de tiempo después de la aplicación, dando protección continua contra la plaga. Un pesticida no-persistente se descompone rápidamente después de usarse.

6. d

7. Los cuatro tipos de estructuras bucales de los insectos son:

1. masticadoras: cucarachas, hormigas, escarabajos

2. Picador-chupador: mosquitos, áfidos, chinches verdaderas, etc.

3. Lamedoras: moscas caseras, moscas de las frutas, etc.

4. Chupador: mariposas y polillas

8. b

9. Las cuatro etapas de la metamorfosis completa son: huevo, larva, pupa, adulto.

1. e

2. a

3. Una enfermedad de planta es cualquier condición dañina que hace a la planta diferente de la planta normal en apariencia o función.

4. f

5. c

6. a. sobre-desarrollo de tejido

a. subdesarrollo del tejido

b. muerte del tejido

1. Los parásitos que causan enfermedades en las plantas pueden dispersarse por el viento, lluvia; insectos; pájaros, babosas, caracoles y gusanos de tierra; tierra de transplante; injertos en invernaderos (especialmente en las papas, fresas y muchas flores y ornamentales); equipo y herramientas de trabajo; semillas infectadas; polen; tormentas de polvo; agua de irrigación; y personas.

2. Síntomas - como las manchas en las hojas, marchitamientos, agallas o crecimiento atrofiado - estas son reacciones de la planta hospedera al agente patógeno.

3. (1) B; (2) C; (3) A

4. Malezas tienen cuatro etapas de desarrollo: plántula, vegetativa, reproductiva, madurez.
5. (1) D; (2) C; (3) A; (4) B
6. Dependiendo del tipo, las malezas pueden reproducirse por semillas, tubérculos, estolones, bulbos, rizomas, o por partes de la raíz que permanecen luego del cultivo.
7. c
8. d
9. Herbicidas selectivos matan algunas de las plantas sin

- hacer daño a otras. Pueden usarse para matar malezas sin hacer daño a las plantas deseables cercanas.
10. b
11. a
12. b
13. -Puede ser necesario tener aprobación para disparar o atrapar ciertos animales, tales como pájaros, venados, almizcleros y castores.
- Usando pesticidas para control de plagas vertebradas diferentes de roedores (como peces, pájaros y depredadores).

Capítulo 3: Calculando diluciones y tamaño de sitio

(En muchos casos la respuesta debe redondearse al valor más próximo)

1.
$$\frac{\text{Galones en el tanque (300)} \times \text{Lbs. Por 100 gal. (3)}}{100 \text{ gal.}} = \text{lbs. Requeridas en el tanque.}$$

$$(300 \times 3) / 100 = 9 \text{ Libras necesitadas en el tanque}$$
2.
$$\frac{\text{Galones en el tanque (50)} \times \text{Lbs. Por gal (3)}}{100 \text{ gal.}} = \text{Cant.. Requeridas en el tanque.}$$

$$(50 \times 3) / 100 = 1.5 \text{ lbs. Requeridas en el tanque}$$

$$1.5 \text{ lbs} \times 16 \text{ onzas que contiene la libra} = 24 \text{ onzas requeridas}$$
3.
$$\frac{\text{Galones en el tanque (500)}}{\text{Galones por acre (12)}} = \text{acres asperjados por tanque}$$

$$500 / 12 = 41.7 \text{ acres asperjados por tanque}$$

$$\text{Acres asperjados por tanque (41.7)} \times \text{lbs. De formulación por acre (2.5)} = \text{lbs. Requeridas en el tanque}$$

$$41.7 \times 2.5 = 104.3 \text{ libras requeridas en el tanque.}$$
4.
$$\text{Galones por acre (18)} \times \text{acres a tratar (5)} = \text{galones requeridos en el tanque}$$

$$18 \times 5 = 90 \text{ galones de agua requeridos en el tanque}$$

$$\text{Acres a tratar (5)} \times \text{lbs de formulación por acre (2)} = \text{lbs de formulación requeridas en el tanque}$$

$$5 \times 2 = 10 \text{ lbs de formulación requeridas en el tanque}$$
5.
$$\frac{\text{cantidad en el tanque (5 glns = 20 cuartos)} \times \text{dosis por 1,000 pies cuadrados (3 oz)}}{\text{cantidad que equipo aplica por cada 1,000 pies cuadrados (1.5 cuartos) en tanque}} = \text{cantidad de formulación requerida}$$

$$20 \text{ cuartos} \times 3 \text{ oz} / 1.5 \text{ cuartos} = 40 \text{ oz}$$

$$40 \text{ oz} / 16 \text{ oz que tiene la libra} = 2.5 \text{ lbs requeridas en el tanque}$$
6.
$$\frac{\text{libras de i.a por acre (3)} \times 100}{\% \text{ de i.a en la formulación (60)}} = \text{Libras de formulación por acre}$$

$$3 \times 100 / 60 = 5 \text{ Libras de formulación por acre}$$

7.
$$\frac{\text{Galones en tanque (5)} \times \% \text{ de i.a requerido (1.5)} \times \text{peso del agua por galón (8.3)}}{\% \text{ de i.a en la formulación (80)}} = \text{lbs de form. Req.}$$

$$(5 \times 1.5 \times 8.3) / 80 = 0.78 \text{ Lbs de formulación requeridas en el tanque}$$

$$0.78 \text{ Lbs} \times 16 \text{ oz que tiene la libra} = 12.5 \text{ oz de form. requeridas en el tanque}$$
8.
$$\frac{\text{Galones en el tanque (25)} \times \text{pintas por 100 gal. (1.5)}}{100 \text{ gal.}} = \text{Pintas de formul.req. en el tanque}$$

$$(25 \times 1.5) / 100 = 0.38 \text{ pintas de forml. Req. en el tanque}$$

$$0.38 \text{ pintas} \times 16 \text{ oz por pinta} = 6.1 \text{ oz de form. requeridas en el tanque}$$
9.
$$\frac{\text{Cantidad en tanque (3 gal = 121 cuartos)} \times \text{dosis por 1,000 pies}^2 \text{ (6 Tbsp)}}{\text{Cantidad que el equipo aplica por 1,000 pies}^2 \text{ (1.5 cuartos)}} = \text{Cant. Req. en tanque}$$

$$(12 \times 6) / 1.5 = 48 \text{ Tbsp}$$

$$48 \text{ Tbsp} / 64 \text{ Tbsp por cuarto} = 0.75 \text{ cuartos (1.5 pintas) requeridas en el tanque}$$
10.
$$\frac{\text{Lbs de i.a a aplicar por acre (2)}}{\text{Lbs de i.a por galón(6)}} = \text{Cantidad por acre}$$

$$2 / 6 = 0.33 \text{ galones por acre o (1/3)}$$

$$\frac{\text{Galones en el tanque (300)}}{\text{Galones por acre (30)}} = \text{Acres por tanque}$$

$$300 / 30 = 10 \text{ acres por tanque}$$

$$\text{Acres por tanque (10)} \times \text{gal. por acre (1/3 ó 0.33)} = \text{Gal. a agregar al tanque}$$

$$10 \times 0.33 = 3.3 \text{ Gal. a agregar al tanque}$$
11.
$$\frac{\text{Galones en el tanque (200)} \times \% \text{ de i.a deseado (2)} \times \text{peso del agua (8.3)}}{\text{Libras de i.a por galón de formulación (4)} \times 100} = \text{Gal. form. al tanque}$$

$$(200 \times 2 \times 8.3) / 4 \times 100 = 8.3 \text{ Gal. de form. a agregar al tanque}$$
12.
$$\frac{\text{Galones por tanque (500)} \times \text{Lbs por 100 Gal. recomend (3)}}{100 \text{ Galones}} = \text{Lbs req. en tanque aspersor hidráulico}$$

$$(500 \times 3) / 100 = 15 \text{ Libras requeridas en el tanque del aspersor hidráulico}$$

$$15 \text{ Lbs} \times \text{concentración requerida (3X)} = \text{Lbs de form. a agregar al tanque de ráfaga de aire}$$

$$15 \text{ Lbs} \times 3 = 45 \text{ Lbs de formulación a agregar al tanque de ráfaga de aire}$$
13. Rectángulo: Multiplicar la longitud (L) x el ancho (W)
Área = L x W
Círculo: Radio (la mitad del diámetro) x el radio x 3.14
Área = radio x radio x 3.14
Triángulo: multiplicar la longitud (L) x la base (W) x la altura (H) y dividir por 2

$$\text{Área} = \frac{W \times H}{2}$$

14. Hay tres vías:

- Divida el sitio en rectángulos, círculos y triángulos. Luego calcule el área para cada una de las figuras resultantes y súmelas para obtener el área total.
- Trace una línea central por el lado más largo, luego seleccione varios puntos a distancias regulares sobre esta línea y mida a ambos lados las distancias que hay desde cada punto a puntos del borde del sitio, asegurándose de que la línea medida hacia el borde corta a la línea central perpendicularmente. Utilice el promedio de las distancias medidas y calcule el área como un rectángulo
- Convierta el sitio en un círculo. Desde un punto central trace 10 o más radios, mida las distancias de los radios y determine el promedio, utilice este promedio para calcular el área del sitio como una circunferencia.

15. Multiplique la altura por el área del círculo de la base

$$\text{Volumen} = \text{altura} \times \text{radio} \times \text{radio} \times 3.14$$

16. Calcule primero el área del medio círculo y el área del rectángulo ($W \times H2$), sume estas dos áreas y multiplíquelas por la distancia o longitud de la estructura para obtener el volumen.

$$\frac{(H1 \times H1 \times 3.14)}{2} + (H2 \times W) \times L = \text{Volumen}$$

Ejemplo: $H1 = 8$ pies

$H2 = 8$ pies

$W = 16$ pies

$L = 40$ pies

$$\frac{(8 \text{ pies} \times 8 \text{ pies} \times 3.14) + (8 \text{ pies} \times 16 \text{ pies}) \times 40 \text{ pies}}{2} = 9,139.2 \text{ pies cúbicos}$$

17. Triángulo sobre rectángulo: Calcule el área del triángulo ($W \times H1$) y el área del rectángulo ($W \times H2/2$), luego sume las dos áreas y multiplíquelas por la longitud (L) para encontrar el volumen.

$$\frac{(W \times H1)}{2} + (W \times H2) \times L = \text{volumen}$$

Ejemplo: $H1 = 8$ pies

$H2 = 8$ pies

$W = 20$ pies

$L = 40$ pies

$$\frac{(20 \text{ pies} \times 8 \text{ pies})}{2} + (20 \text{ pies} \times 8 \text{ pies}) \times 40 \text{ pies} = 9,600,00 \text{ pies cúbicos}$$

Parte B

Capítulo 4: Equipo de aplicación

a. (1) C; (2) D; (3) A; (4) B

b. (1) B; (2) G; (3) D; (4) C; (5) F; (6) A; (7) E

c. (1) E; (2) C; (3) A; (4) B; (5) D.

d. Los filtros eliminan residuos y otros materiales extraños de la mezcla del tanque, protegiendo las partes de operación del sistema de aspersión de desgaste y reduciendo bloqueos de la boquilla.

e. e

f. b

g. a

h. d

i. b

j. (1) C; (2) A; (3) B

k. Tres tipos principales de agitadores son: agitación de traspaso; agitación hidráulica (acción de jet); Agitación mecánica (mejor método para mantener polvos mojables en suspensión).

l. (a) cuerpo; (b) filtro (malla); (c) punta; (d) capota o capa

m. Primero, apague el aspersor y muévelo fuera del área de tratamiento. Use PPE para evitar que el pesticida haga contacto con la piel. Limpie la boquilla tapada con una herramienta de limpiar no-metálica.

n. Porque el polvo del pesticida se arrastra fácilmente del área de aplicación.

o. b

p. b,c y d

q. (1) B; (2) D; (3) E; (4) C; (5) A; (6) F.

Capítulo 5: Calibración

1. Calibración es el proceso de medir y ajustar la cantidad de pesticida que un equipo aplica a un lugar dado.

2. Ponga un recipiente bajo cada boquilla o costal para recoger el producto mientras (1) el equipo corre por 1 minuto; o (2) mientras que el equipo opera por una medida determinada. Entonces vea si todos los recipientes contienen la misma cantidad (al +/- 5%).

9.
$$\frac{\text{ancho de la banda (12 in.) X 13 libras por acre asperjadas a boleto}}{\text{hileras a 30''}} = 5.2 \text{ libras por acre (de banda) aplicadas}$$

10.
$$\frac{\text{libras usadas en corrida de prueba (2.1)}}{\text{número de hileras en la franja (6)}} = \text{libras usadas por hilera en la prueba (0.35)}$$

$$\frac{\text{libras usadas por hilera de prueba (0.35) X 1,000 pies}}{\text{distancia en prueba (3,000)}} = \text{libras por 1,000 pies lineales (.12 o casi 2 onzas)}$$

3. 3

4. b

5. gpm = 0.34

6. d

7. c

8. (1) el tamaño de la abertura; (2) velocidad del equipo; (3) irregularidad de la superficie en el área de aplicación; (4) tamaño, peso, forma, y textura de los gránulos en la formulación; (5) temperatura y humedad.

APPENDIX A

Convenient Conversion Factors

Multiply	By	To Get
Acres	0.405	Hectares
Acres	4,047.0	Square Meters
Acres	4,840.0	Square Yards
Acres-foot	43,560.0	Square feet
Acres-foot	1,233.49	Cubic Meters
Acres-foot	43,560.0	Cubic Feet
Acres-foot	325,850.58	Gallons
Bushels	0.0461	Cubic yards
Bushels	1.2437	Cubic feet
Bushels	4.0	Pecks
Bushels	32.0	Quarts (dry)
Bushels	35.24	Liters
Bushels	64.0	Pints (dry)
Bushels	2,150.42	Cubic inches
Centimeters	0.3627	Inches
Centimeters	0.01	Meters
Centimeters	10.0	Millimeters
Cubic centimeters	0.0610	Cubic inches
Cubic centimeters	0.03381	Ounces (liquid)
Cubic centimeters	1.0	Milliliters of water
Cubic centimeters	1.0	Grams of water
Cubic feet	0.0283	Cubic meters
Cubic feet	0.0370	Cubic yards
Cubic feet	0.8040	Bushels
Cubic feet	7.4805	Gallons
Cubic feet	25.71	Quarts (dry)
Cubic feet	28.32	Liters
Cubic feet	29.92	Quarts (liquid)
Cubic feet	51.42	Pints (dry)
Cubic feet	59.84	Pints (liquid)
Cubic feet	62.4	Pounds of water
Cubic feet	1,728.0	Cubic inches
Cubic feet	28,317.0	Cubic centimeters
Cubic meters	1.308	Cubic yards
Cubic meters	35.31	Cubic feet
Cubic meters	264.2	Gallons
Cubic meters	1,000.0	Liters
Cubic meters	1,057.0	Quarts (liquid)
Cubic meters	2,113.0	Pints (liquid)
Cubic meters	61,023.0	Cubic inches
Cubic meters	1,000,000.0	Cubic centimeters
Cubic inches	0.000016	Cubic meters
Cubic inches	0.0005	Bushels
Cubic inches	0.0006	Cubic feet
Cubic inches	0.0019	Pecks (dry)

Multiply	By	To Get
Cubic inches	0.0037	Gallons (dry)
Cubic inches	0.0043	Gallons (liquid)
Cubic inches	0.0149	Quarts (dry)
Cubic inches	0.0164	Liters
Cubic inches	0.0173	Quarts (liquid)
Cubic inches	0.0298	Pints (dry)
Cubic inches	0.0346	Pints (liquid)
Cubic inches	0.0361	Pounds of water
Cubic inches	0.5540	Ounces (liquid)
Cubic inches	16.3872	Cubic centimeters
Cubic yards	0.7646	Cubic meters
Cubic yards	21.71	Bushels
Cubic yards	27.0	Cubic feet
Cubic yards	202.0	Gallons (liquid)
Cubic yards	807.9	Quarts (liquid)
Cubic yards	1,616.0	Pints (liquid)
Cubic yards	7,646.0	Liters
Cubic yards	46,656.0	Cubic inches
Cups	0.25	Quarts (liquid)
Cups	0.5	Pints (liquid)
Cups	8.0	Ounces (liquid)
Cups	16.0	Tablespoons
Cups	48.0	Teaspoons
Cups	236.5	Milliliters
Feet	0.3048	Meters
Feet	0.3333	Yards
Feet	12.0	Inches
Feet	30.48	Centimeters
Feet per minute	0.01136	Miles per hour
Feet per minute	0.01667	Feet per second
Feet per minute	0.01829	Kilometers per hour
Feet per minute	0.3048	Meters per minute
Feet per minute	0.3333	Yards per minute
Feet per minute	60.0	Feet per hour
Gallons	0.00378	Cubic meters
Gallons	0.1337	Cubic feet
Gallons	3.785	Liters
Gallons	4.0	Quarts (liquid)
Gallons	8.0	Pints (liquid)
Gallons	8.337	Pounds
Gallons	128.0	Ounces (liquid)
Gallons	231.0	Cubic inches (liquid)
Gallons	269.0	Cubic inches (dry)
Gallons	3,785.0	Cubic centimeters

Multiply	By	To Get
Gallons of water	0.0038	Cubic meters
Gallons of water	0.0049	Cubic yards
Gallons of water	0.1337	Cubic feet
Gallons of water	3.7853	Kilograms
Gallons of water	8.3453	Pounds of water
Gallons of water	3,785.3446	Grams
Grains	0.0648	Grams
Grams	0.001	Kilograms
Grams	0.0022	Pounds
Grams	0.0353	Ounces
Grams	15.53	Grains
Grams	1,000.0	Milligrams
Grams per liter	10.0	Percent
Grams per liter	1,000.0	Parts per million
Hectares	2.47	Acres
Hectares	10,000.0	Square meters
Hectares	11,954.8	Square yards
Hectares	107,593.2	Square feet
Inches	0.0254	Meters
Inches	0.02778	Yards
Inches	0.08333	Feet
Inches	2.54	Centimeters
Kilograms	0.0011	Tons
Kilograms	2.205	Pounds
Kilograms	35.28	Ounces
Kilograms	1,000.0	Grams
Kilometers	0.6214	Miles
Kilometers	1,000.0	Meters
Kilometers	1,093.611	Yards
Kilometers	3,280.833	Feet
Kilometers per hour	0.6214	Miles per hour
Kilometers per hour	16.6667	Meters per minute
Kilometers per hour	18.2268	Yards per minute
Kilometers per hour	54.6806	Feet per minute
Liters	0.001	Cubic meters
Liters	0.0353	Cubic feet
Liters	0.2642	Gallons (liquid)
Liters	1.0	Kilograms of water
Liters	1.057	Quarts (liquid)
Liters	2.113	Pints (liquid)
Liters	33.8143	Ounces
Liters	61.02	Cubic inches
Liters	1,000.0	Cubic centimeters
Liters	1,000.0	Grams of water

Multiply	By	To Get
Meters	0.001	Kilometers
Meters	1.094	Yards
Meters	3.281	Feet
Meters	39.37	Inches
Meters	100.0	Centimeters
Meters	1,000.0	Millimeters
Metric tons	1.1	Tons (U.S.)
Metric tons	1,000.0	Kilograms
Metric tons	2,204.6	Pounds
Metric tons	1,000,000.0	Grams
Miles	1.6093	Kilometers
Miles	1,609.3	Meters
Miles	1,760.0	Yards
Miles	5,280.0	Feet
Miles per hour	1.467	Feet per second
Miles per hour	1.6093	Kilometers/ hour
Miles per hour	26.8217	Meters per minute
Miles per hour	29.3333	Yards per minute
Miles per hour	88.0	Feet per minute
Miles per minute	26.82	Meters per second
Miles per minute	29.333	Yards per second
Miles per minute	88.0	Feet per second
Milliliters	0.00105	Quarts (liquid)
Milliliters	0.0021	Pints (liquid)
Milliliters	0.0042	Cups (liquid)
Milliliters	0.0338	Ounces (liquid)
Milliliters	0.0676	Tablespoons
Milliliters	0.2029	Teaspoons
Milliliters	1.0	Cubic centimeters of water
Milliliters	1.0	Grams of water
Ounces (liquid)	0.00781	Gallons
Ounces (liquid)	0.03125	Quarts (liquid)
Ounces (liquid)	0.0625	Pints (liquid)
Ounces (dry)	0.0625	Pounds
Ounces (liquid)	0.125	Cups (liquid)
Ounces (liquid)	1.805	Cubic inches
Ounces (liquid)	2.0	Tablespoons
Ounces (liquid)	6.0	Teaspoons
Ounces (dry)	28.3495	Grams
Ounces (liquid)	29.573	Milliliters
Ounces (dry)	437.5	Grains
Parts / million (PPM)	0.0001	Percent
Parts per million	0.001	Liters/cubic meter
Parts per million	0.001	Grams per liter

Multiply	By	To Get
Parts per million	0.001	Milliliters per liter
Parts per million	0.013	Ounces per 100 gallons of water
Parts per million	0.0584	Grains per US gallon
Parts per million	0.3295	Gallons per acre-foot of water
Parts per million	1.0	Milligrams/ liter
Parts per million	1.0	Milligrams per kilogram
Parts per million	1.0	Milliliters per cubic meter
Parts per million	2.7181	Pounds per acre-foot of water
Parts per million	8.345	Pounds per million gallons of water
Pecks	0.25	Bushels
Pecks	8.0	Quarts (dry)
Pecks	16.0	Pints (dry)
Pecks	537.605	Cubic inches
Percent (%)	1.33	Ounces (dry) per gallon of water
Percent	8.34	Pounds per 100 gallons of water
Percent	10.00	Grams per kilogram
Percent	10.00	Grams per liter
Percent	10,000.00	Parts per million
Pints (dry)	0.0156	Bushels
Pints (dry)	0.0625	Pecks
Pints (liquid)	0.125	Gallons
Pints (liquid)	0.4735	Liters
Pints (liquid)	0.5	Quarts (liquid)
Pints (dry)	0.5	Quarts (dry)
Pints (liquid)	2.0	Cups
Pints (liquid)	16.0	Ounces (liquid)
Pints (liquid)	28.875	Cubic inches (liquid)
Pints (dry)	33.6003	Cubic inches (dry)
Pounds	0.0005	Tons
Pounds	0.4535	Kilograms
Pounds	16.0	Ounces
Pounds	453.5924	Grams
Pounds	7,000.0	Grains
Pounds of water	0.0160	Cubic feet
Pounds of water	0.1198	Gallons
Pounds of water	0.4536	Liters
Pounds of water	27.693	Cubic inches
Quarts (liquid)	0.00094	Cubic meters
Quarts (liquid)	0.0012	Cubic yards

Multiply	By	To Get
Quarts (dry)	0.03125	Bushels
Quarts (liquid)	0.0334	Cubic feet (liquid)
Quarts (dry)	0.0389	Cubic feet (dry)
Quarts (dry)	0.125	Pecks
Quarts (liquid)	0.25	Gallons (liquid)
Quarts (liquid)	0.9463	Liters
Quarts (liquid)	2.0	Pints (liquid)
Quarts (dry)	2.0	Pints (dry)
Quarts (liquid)	2.0868	Pounds of water
Quarts (liquid)	4.0	Cups
Quarts (liquid)	32.0	Ounces (liquid)
Quarts (liquid)	57.75	Cubic inches (liquid)
Quarts (dry)	67.20	Cubic inches (dry)
Square feet	0.000009	Hectares
Square feet	0.000023	Acres
Square feet	0.0929	Square meters
Square feet	0.1111	Square yards
Square feet	144.0	Square inches
Square inches	0.00064	Square meters
Square inches	0.00077	Square yards
Square inches	0.00694	Square feet
Sq. kilometers	0.3861	Square miles
Sq. kilometers	100.0	Hectares
Sq. kilometers	247.104	Acres
Sq. kilometers	1,000,000.0	Square meters
Sq. kilometers	1,195,982.7	Square yards
Sq. kilometers	10,763,865.0	Square feet
Square meters	0.0001	Hectares
Square meters	1.308	Square yards
Square meters	10.765	Square yards
Square meters	1,549.9669	Square feet
Square miles	2.5899	Square kilometers
Square miles	268.99	Hectares
Square miles	640.0	Acres
Square miles	2,599,735.5	Square meters
Square miles	3,097,600.0	Square yards
Square miles	27,878,400.0	Square feet
Square yards	0.00008	Hectares
Square yards	0.00021	Acres
Square yards	0.8361	Square meters
Square yards	9.0	Square feet
Square yards	1,296.0	Square inches
Tablespoons	0.0625	Cups
Tablespoons	0.5	Ounces
Tablespoons	3.0	Teaspoons
Tablespoons	15.0	Milliliters

Multiply	By	To Get
Teaspoons	0.0208	Cups
Teaspoons	0.1667	Ounces
Teaspoons	0.3333	Tablespoons
Teaspoons	5.0	Mililiters
Tons	0.907	Metric ton
Tons	907.1849	Kilograms

Multiply	By	To Get
Tons	2,000.0	Pounds
Tons	32,000.0	Ounces
Yards	0.000568	Miles
Yards	0.9144	Meters
Yards	3.0	Feet
Yards	36.0	Inches

APPENDIX B

EPA CHEMICAL RESISTANCE CATEGORY CHART

For use when PPE section on pesticide label lists a chemical resistance category

The Worker Protection Standard requires that labels of pesticides used on farms, and in forests, nurseries and greenhouses list the type of personal protective equipment (PPE) that must be worn with each product. Labels will refer to chemical resistance categories (A-H) for PPE. Items in these categories are made of materials that the pesticide cannot pass through during the times indicated below the

chart. Choose the category of resistance which best matches the handling task duration. The categories are based on the solvents used in the pesticides, NOT the pesticides themselves. Therefore, there will be instances where the same pesticide with two different formulations (WP and EC, for example) will require PPE from two different chemical resistance categories.

CATEGORY LISTED ON PESTICIDE LABEL	TYPE OF PERSONAL PROTECTIVE MATERIAL							
	Barrier Laminate	Butyl Rubber ≥14 mils	Nitrile Rubber ≥14 mils	Neoprene Rubber ≥14 mils	Natural Rubber* ≥14 mils	Polyethylene	Polyvinyl Chloride (PVC) ≥14 mils	Viton ≥14 mils
A dry, and water-based formulations	high	high	high	high	high	high	high	high
B	high	high	slight	slight	none	slight	slight	slight
C	high	high	high	high	moderate	moderate	high	high
D	high	high	moderate	moderate	none	none	none	slight
E	high	slight	high	high	slight	none	moderate	high
F	high	high	high	moderate	slight	none	slight	high
G	high	slight	slight	slight	none	none	none	high
H	high	slight	slight	slight	none	none	none	high

* includes natural rubber blends and laminates

- HIGH:** Highly chemical-resistant. Clean or replace PPE at end of each day's work period. Rinse off pesticides at rest breaks.
- MODERATE:** Moderately chemical-resistant. Clean or replace PPE within an hour or two of contact.
- SLIGHT:** Slightly chemical-resistant. Clean or replace PPE within ten minutes of contact.
- NONE:** No chemical-resistance. Do not wear this type of material as PPE when contact is possible.



AM 106 SEPT. 1994



INFORMACIÓN PARA EMERGENCIAS RELACIONADAS CON PESTICIDAS



Para cualquier emergencia relacionada con pesticidas, se debe contactar inmediatamente a los siguientes centros de información de urgencias para obtener ayuda.

Actualizada a Marzo del 2001

ENVENENAMIENTO DE PERSONAS CON PESTICIDAS

CENTRO DE CONTROL DE ENVENENAMIENTOS

De cualquier lugar en los Estados Unidos, llamada

1 - 8 0 0 - 2 2 2 - 1 2 2 2

Emergencias Especiales Causadas por Pesticidas

Envenenamiento de Animales

Su Veterinario Personal:

Número de teléfono

y/o

Laboratorio de Diagnóstico
de Salud Animal, Michigan
State University

(517) 355-0281

Fuego Causado por Pesticidas

Departamento de
Bomberos Local:

Número de teléfono

y

División del Mariscal de
Bomberos, Policía Estatal
de Michigan:
lunes a viernes: 8-12, 1-5

(517) 322-1924

***Teléfono en Servicio las 24 horas**

Accidentes de Tráfico

Departamento de Policía o
Sheriff Local:

Número de teléfono

y

División de Operaciones,
Policía Estatal de
Michigan

***(517) 336-6605**

Contaminación Ambiental

Departamento de Calidad
Ambiental (Department of
Environmental Quality,
MDEQ)

Número de teléfono

y

Sistema de Emergencia
Activo de Contaminación
Ambiental (Pollution
Emergency Alerting
System PEAS)

***1-800-292-4706**

also

***1-800-405-0101**

Departamento de Agricultura
de Michigan

Para información sobre desechos de pesticidas:

Limpieza de pesticidas y envases de pesticidas
descontinuados, El Departamento de Agricultura
de Michigan, La Division de Administración
Ambiental

lunes a viernes: 8-5

(517) 335-6529

Red Nacional de Telecomunicaciones sobre Pesticidas

Provee recomendaciones para reconocer y
manejar envenenamientos con pesticidas,
toxicología, información general sobre pes-
ticidas y asistencia de emergencia.
Patrocinada por la EPA, con base a
Oregon State University.

siete días a la semana de 6:30 de la
mañana a 4:30 de la tarde (Tiempo del
Pacífico)

1-800-858-7378

FAX: 1-541-737-0761

Revisado por Rebecca Hines, Pesticide Education Program, Michigan State University



MSU is an affirmative-action, equal-opportunity institution. Michigan State University Extension programs and materials are open to all without regard to race, color, national origin, gender, religion, age, disability, political beliefs, sexual orientation, marital status, or family status. • Issued in furtherance of Extension work in agriculture and home economics, acts of May 8 and June 30, 1914, in cooperation with the U.S. Department of Agriculture. Margaret A. Bethel, Extension director, Michigan State University, E. Lansing, MI 48824. • This information is for educational purposes only. References to commercial products or trade names do not imply endorsement by MSU.

Extension or bias against those not mentioned. This bulletin becomes public property upon publication and may be printed verbatim with credit to MSU. Reprinting cannot be used to endorse or advertise a commercial product or company.

