

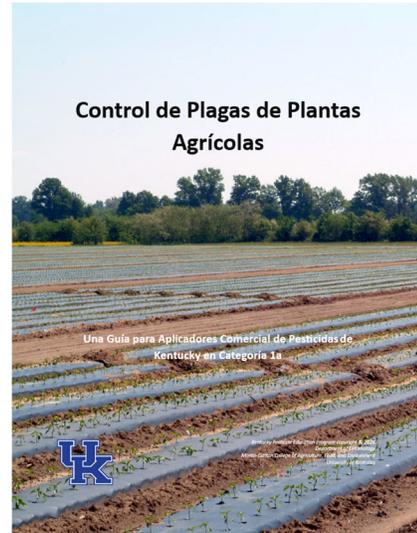
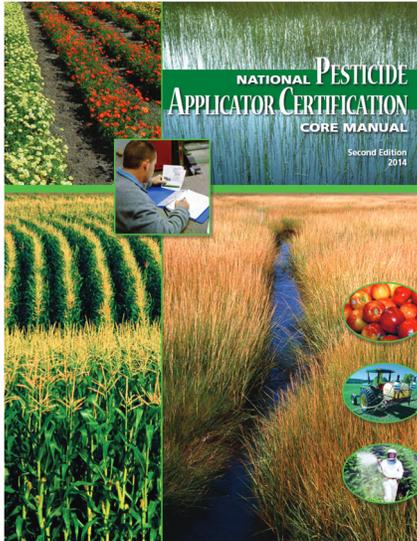
Control de Plagas de Plantas Agrícolas

Una Guía para Aplicadores Comercial de Pesticidas de
Kentucky en Categoría 1a



*Kentucky Pesticide Education Program copyright © 2024
Department of Entomology
Martin-Gatton College of Agriculture, Food, and Environment
University of Kentucky*

Este manual, **Control de Plagas de Plantas Agrícolas**, debe usarse junto con el Manual Básico Nacional para la Certificación de Aplicadores de Pesticidas. Estos materiales tienen la información general y específica que necesitas para prepararte para el examen que se requiere para ser un aplicador comercial certificado en la Categoría 1a.



El examen de certificación se basa en lo que está en estos manuales. Al final de cada capítulo de este manual, encontrarás preguntas de práctica que te ayudarán a repasar los puntos importantes. Estas preguntas no son las mismas del examen, pero te sirven para estudiar mejor. Cuando sientas que ya estás listo para tomar el examen, debes ir al sitio web del Departamento de Agricultura de Kentucky: <https://www.kyagr-apps.com/AgExternal/Security/Provisioning/Login>. Allí puedes hacer el examen en línea o registrarte para tomarlo en persona. Para pasar el examen, necesitas sacar por lo menos un 70%.

Contenidos

Leyes y Regulaciones	3
Plagas de Malezas Agrícola	10
Plagas de Insects Agrícola	17
Enfermedades de Plantas Agrícola	23
Equipo para Aplicación de Pesticidas	33
Calibración	42
Manejo Integrado de Plagas (MIP)	47
Manejo de la Resistancia a Pesticidas	52
Posibles Consecuencias del Uso de Pesticidas	59
Profesionalismo	64

Leyes y Regulaciones

Autoridad Federal

Pesticidas brindan beneficios importantes cuando se usan correctamente. Sin embargo, pueden causar daños graves si se utilizan incorrectamente. El Acta Federal de Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas (FIFRA) es la ley más importante que regula el registro, la distribución, la venta y el uso de pesticidas en los Estados Unidos. Además, el Acta de Especies en Peligro de Extinción y el Tratado de Aves Migratorias también afectan la regulación de pesticidas, su aplicación y el manejo de plagas. FIFRA otorga a la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por su siglas inglés) la autoridad para supervisar la venta y el uso de pesticidas. Los aplicadores comerciales pueden ser multados con un máximo \$5,000 por violaciones a la FIFRA. Las sanciones penales pueden ser de hasta \$25,000 y/o 1 año de prisión. Además, Kentucky puede promulgar requisitos legales que pueden ser más restrictivos que la ley federal. En Kentucky, el Departamento de Agricultura de Kentucky (KDA) administra el programa de certificaciones aprobado por la EPA y hace cumplir las regulaciones de la FIFRA.

FIFRA otorga a la EPA la Autoridad para:

- Imponer sanciones civiles y/o penales a cualquier persona que utilice un pesticida de manera incorrecta o cometa cualquier otro acto ilícito especificado. Las multas pueden ser de hasta \$1,000 por cada infracción. Sin embargo, la persona tiene el derecho de solicitar una audiencia en su propia ciudad o condado.
- Detener la venta o el uso de cualquier pesticida.
- Dictar órdenes de retiro y confiscar productos para mantenerlos fuera del mercado si determina que los productos representan un riesgo importante.
- Reevaluar pesticidas antiguos para asegurarse de que cumplan con normas de seguridad más recientes.
- Proteger a los trabajadores agrícolas y a los manipuladores de pesticidas contra la exposición ocupacional a los pesticidas.

Excepciones a la Etiquetación de Pesticidas

A menos que la etiqueta lo prohíba específicamente, puedes aplicar un pesticida:

- Para controlar una plaga que no esté en la etiqueta siempre que el cultivo o el lugar este especificado en la lista.
- Por cualquier método que no esté prohibido. Por ejemplo, algunos pesticidas no se pueden aplicar por vía aérea.
- A una dosis o concentración reducida o con menos frecuencia de lo especificado en la etiqueta.
- En una mezcla de pesticida y fertilizante.

Todos los pesticidas son clasificados según sus peligros potenciales en las circunstancias en las que se van a utilizar. Las dos clasificaciones principales son Uso Restringido (RUP) y uso no clasificado o general. La EPA ha clasificado oficialmente muy pocos pesticidas como de uso general. La mayoría de los que podrían designarse como categoría de uso general actualmente no están clasificados. Normalmente, los pesticidas de uso general tienen una toxicidad menor que los RUP, entonces es menos probable que dañen a los humanos o al medio ambiente. El público en general puede comprar pesticidas de uso general sin permisos o restricciones especiales. Los pesticidas de Uso Restringido solo pueden ser adquiridos y utilizados por un aplicador certificado en Kentucky.

Acta de Especies en Peligro de Extinción

Las plantas y animales clasificados como en peligro de extinción o amenazados deben ser protegidos, incluyendo de los efectos de los pesticidas. Algunos pesticidas pueden tener restricciones específicas de su uso en áreas de hábitat de especies en peligro de extinción. Esto puede incluir instrucciones especiales en la etiqueta o usted consultar el sitio web de la EPA para determinar si se deben tomar precauciones específicas al usar el producto en su área.

Leyes y Reglamentos de Kentucky

La División de Servicios Ambientales del Departamento de Agricultura de Kentucky (KDA) regula las leyes y reglamentos de pesticidas federales y estatales, incluida la Ley de Almacenamiento, Uso y Aplicación de Fertilizantes y Pesticidas de Kentucky de 1996 (KRS 217b), que fue revisada en 2022. El Departamento de Agricultura de Kentucky implementa las disposiciones de KRS 217b a través de las regulaciones administrativas, 302 KAR 026. La División es responsable de regular el registro, la venta, la distribución, el uso adecuado, el almacenamiento, la eliminación y la aplicación de pesticidas en el Estado. La División también se esfuerza por educar a la industria del control de plagas y a los consumidores sobre el uso adecuado de pesticidas a través de programas de educación y entrenamiento.

Empleados del KDA administra exámenes para certificar y otorgar licencias a ciudadanos calificados que desean aplicar o vender pesticidas. Inspectores de campo de la Dirección Agrícola revisan las instalaciones de las empresas que venden y/o aplican pesticidas y revisan sus registros. Pueden imponer multas a las empresas y/o individuos que no siguen las leyes federales y estatales con respecto al almacenamiento adecuado, contención, venta, distribución, aplicación, registro y eliminación de pesticidas registrados a nivel federal. También investigan posibles quejas y violaciones en la aplicación de pesticidas.

Usted es responsable de aprender sobre y cumplir con las leyes y reglamentos de pesticidas antes de realizar cualquier aplicación. Además, usted es responsable de las consecuencias de las acciones que resulten de una aplicación. El desconocimiento de la ley nunca es excusa para incumplimiento o violaciones.

Definiciones Importantes

- **Aplicación** - colocación de un pesticida o fertilizante mezclado con pesticidas incluyendo mezcla y carga.
- **Aplicador Comercial de Pesticidas** - cualquier persona contratada por un empleador para aplicar pesticidas. Los aplicadores deben estar certificados en la categoría adecuada y deben tener una

licencia válida emitida por el KDA. La licencia anual de un aplicador expira el 31 de diciembre y la tarifa de la licencia es de \$25.

- **Aplicador No Comercial** - un empleado de un campo de golf, corporación municipal, empresa de servicios públicos u otra agencia gubernamental certificado y con licencia para aplicar pesticidas en tierras de propiedad, ocupados o administrados por su empleador. La licencia anual de aplicador no comercial expira el 1 de diciembre y la tarifa de licencia es de \$10.
- **Aplicador por Contratación** - cualquier persona que haga una aplicación de productos químicos a cambio de compensación, incluyendo aplicaciones realizadas por un empleado en una propiedad, ocupada o administrada por su empleador.
- **Aprendiz** - una persona empleada por un distribuidor y que trabaja bajo la supervisión directa en el trabajo de un operador o aplicador con licencia. Los aprendices deben estar registrados en el Departamento de Agricultura de Kentucky con un registro válido por 90 días el cual no puede renovarse. La tarifa del registro de un aprendiz cuesta \$25.
- **Certificación** - reconocimiento por parte del KDA de que una persona ha demostrado un nivel mínimo de competencia en el uso de pesticidas mediante un examen y unidades de educación continua. Está persona solo autorizada para usar o supervisar el uso de pesticidas en el área de certificación.
- **Cliente** - una persona que realiza un contrato, ya sea escrito o verbal, con un aplicador por contratación para realizar una aplicación.
- **Distribuidor** - almacena fertilizantes a granel o un pesticida de uso restringido para su redistribución o reventa directa, o está en el negocio (por compensación) de aplicar cualquier pesticida en terrenos de otra persona.
- **Materiales Reguladores de Plantas** - fertilizantes, pesticidas o defoliantes aplicados o destinados a la aplicación de plantas cultivadas.
- **Operador Comercial de Pesticidas** - es dueño o administra un negocio que aplica

pesticidas en terrenos de otra persona a cambio de remuneración. Los operadores deben estar certificados en la categoría adecuada y deben tener una licencia válida emitida por el KDA. Un operador comercial de pesticidas con licencia también debe estar registrado como distribuidor de pesticidas o debe ser empleado por un distribuidor registrado. La licencia anual de operador expira el 31 de diciembre y la tarifa de la licencia es de \$100.

- **Pesticida** - cualquier sustancia o mezcla de sustancias usadas con la intención de:
 - prevenir, destruir, controlar, repeler, atraer o mitigar cualquier plaga;
 - ser utilizado como regulador de plantas o como adyuvante en aerosol, después de mezclarse con un producto registrado en la EPA;
 - ser utilizado como regulador de plantas, defoliante o desecante.
- **Pesticida de Uso Restringido** - cualquier pesticida clasificado como tal por el administrador de la EPA, o por regulación administrativa del KDA. Solo los aplicadores certificados pueden comprarlos y usarlos. En general, la EPA clasifica un pesticida como de uso restringido si:
 - excede uno o más criterios de toxicidad para la salud humana;
 - cumple con ciertos criterios de peligros para organismos o ecosistemas que no son el objetivo o de un pesticida, o la EPA determina que un producto (o clase de productos) puede causar daños irrazonables a la salud humana y/o al medio ambiente sin tal restricción;
 - entonces, la designación de clasificación de uso restringido debe aparecer prominentemente en la parte superior del panel frontal de la etiqueta del pesticida.
- **Plaga Estructural** - una plaga que comúnmente invade o ataca viviendas o estructuras.
- **Plaga** - cualquier animal (insectos, caracoles, babosas, roedores, etc.); patógenos de plantas (nematodos, hongos, virus, bacterias u otros microorganismos) o

plantas normalmente consideradas indeseadas o que son declaradas plagas por el KDA.

- **Renovación de Licencia** - Hay una multa del 25% para los titulares de licencias que no presenten una renovación antes del 31 de enero. El titular de la licencia debe presentar un nuevo examen de certificación si la licencia no se renueva antes de esta fecha límite.
- **Supervisión Directa en el Trabajo** - cuando un operador o aplicador con licencia está físicamente presente en el sitio y supervisa directamente o entrena a una persona para aplicar un pesticida.

Requisitos de Conservación de Registros

La ley estatal exige que cualquier aplicador certificado mantenga registros de todas las aplicaciones de pesticidas de uso general y restringido realizadas. Debes conservar los registros durante al menos 3 años a partir de la fecha de la aplicación. Los representantes del USDA y/o del KDA tienen acceso legal a los registros. Los registros de aplicaciones de pesticidas deben ser escritos dentro de los 14 días siguientes a la fecha de la aplicación. Estos registros deben incluir:

- nombre y dirección de la persona que recibe los servicios de aplicación;
- ubicación de la aplicación;
- tamaño del área tratada;
- cultivo, producto almacenado, o tipo de área tratada;
- hora y fecha de la aplicación;
- nombre o marca del producto del pesticida aplicado;
- número de registro de la EPA;
- cantidad total de cada pesticida aplicado por ubicación y por aplicación;
- nombre de la persona que hizo la aplicación de los pesticidas;
- si la aplicación es hecha por un aprendiz, el nombre del aprendiz;
- si la aplicación es hecha por un aprendiz, nombre y número de licencia del aplicador supervisor;
- registros requeridos relacionados con la supervisión del aprendiz;
- propósito de la aplicación; y

- cualquier otro registro requerido por la etiqueta.

Los registros de aplicaciones de pesticidas:

- son documentaciones útiles en caso de una queja o demanda legal;
- pueden ayudar a identificar los tratamientos con pesticidas que funcionan, cuales no funcionan y porque no funcionan;
- ayudan a planificar se compre para que compres solo la cantidad necesaria;
- proporcionan información necesaria para el personal médico;
- documentan las medidas tomadas para proteger a los trabajadores agrícolas y el medio ambiente; y
- se utilizan en encuestas federales y estatales.

Requisitos de Notificación al Cliente

Cualquier operador o aplicador que haga aplicaciones de pesticidas debe proporcionar al cliente, al momento de comenzar un contrato y al momento de la aplicación, información por escrito sobre los productos químicos usar, procedimientos de aplicación y otras pautas generales. Un aplicador debe proporcionar la siguiente información a todas las personas que soliciten notificación, y debe registrar y mantener en la dirección comercial del aplicador la siguiente información relacionada con la aplicación de cada pesticida utilizado:

- nombre de marca o nombre común del pesticida aplicado;
- envase de pesticida;
- tasa y análisis de fertilizante;
- razón de uso;
- concentración del producto de uso final aplicado;
- tasa de aplicación;
- cantidad de galones del producto final aplicado;
- cualquier instrucción especial que aparezca en la etiqueta del pesticida aplicable al uso del área tratada después de la aplicación;
- cualquier otra información de precaución o peligro que aparezca en la etiqueta y sea aplicable a la concentración de uso final;
- nombre y número de licencia o certificado del aplicador que realizó la aplicación;
- nombre del cliente, dirección y fecha de aplicación;

- área o ubicación del área tratada;
- y área total tratada.

Estos registros deben conservarse durante al menos tres (3) años y estar disponibles para su inspección por parte del Departamento de Agricultura de Kentucky.

Certificación y Licencia

Los aplicadores de pesticidas comerciales y no comerciales deben ser certificados y tener licencia. Ambos se logran al aprobar un examen escrito (puntaje mínimo del 70%) administrado por el KDA.

El examen se basa en la información de este manual.

Evidencia de Responsabilidad Financiera

Los distribuidores de pesticidas que aplican pesticidas en tierras de otros deben mostrar evidencia de responsabilidad financiera. Esto puede ser un bono de garantía o una póliza de seguro de responsabilidad por al menos un millón de dólares (\$1,000,000) que protegería a las personas que puedan sufrir daños legales como resultado del solicitante.

Cómo Mantenerse Licenciado y Certificado

1. Entrega el formulario de renovación de licencia anual antes del 31 de enero. Hay una penalización del 25% agregada a la tarifa original para los titulares de licencias que no renuevan y pagan sus tarifas antes del 31 de enero. No renovar una licencia antes del 31 de enero de cada año también resultará en que el titular anterior de la licencia deba volver a presentar el examen como solicitante inicial, después de pagar cualquier multa aplicable.
2. Paga cualquier tarifa requerida.
3. Gana Unidades de Educación Continua (CEUs) en reuniones educativas aprobadas por el KDA. Doce créditos de CEU, con al menos uno relacionado con cada categoría de licencia que posea la persona en el período de tres años antes de cada solicitud anual de renovación de licencia. El Servicio de Extensión Cooperativa de Kentucky proporciona materiales de capacitación y programas educativos para la certificación y educación continua de aplicadores comerciales y no comerciales a través del

Programa de Educación en Seguridad de Pesticidas.

Sanciones

Cualquier persona que use un pesticida de manera inconsistente con las indicaciones y restricciones de su etiqueta puede estar sujeta a sanciones civiles y/o penales. En general, cualquier aplicador que viole FIFRA puede ser sancionado con una multa civil. Sin embargo, la EPA puede emitir una advertencia en lugar de imponer una multa. Una violación intencional por parte de un aplicador privado es un delito menor y resultará en una multa y/o hasta 30 días de prisión. ¡Debes usar todos los pesticidas exactamente según las indicaciones de la etiqueta, la etiqueta es la ley.

Preguntas de Práctica

- La _____ es la ley más importante que regula los pesticidas en los Estados Unidos.
 - Ley de Almacenamiento de Fertilizantes y Pesticidas de Kentucky KRS 217b, Ley de Uso y Aplicación de Pesticidas de 1996
 - Ley Agrícola de 1996
 - Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas (FIFRA)
 - Regulación 1262 del Departamento de Agricultura de Kentucky
- Las licencias de operador y aplicador de pesticidas comerciales y no comerciales son válidas por ____ año(s).
 - 1
 - 3
 - 5
 - 10
- Las certificaciones de aplicador de pesticidas comerciales y no comerciales son válidas por ____ año(s).
 - 1
 - 3
 - 5
 - 10
- Un pesticida se clasifica como uso general si puede dañar a los humanos o al medio ambiente incluso si se utiliza de acuerdo con las indicaciones de la etiqueta.
 - Verdadero
 - Falso
- Se requiere un puntaje mínimo de ____ % en el examen para convertirse en un aplicador de pesticidas comerciales o no comerciales.
 - 60
 - 70
 - 80
 - 100
- Según las leyes y regulaciones estatales, cualquier persona que se dedique a aplicar cualquier pesticida en las tierras de otro se considera un distribuidor de pesticidas.
 - Verdadero
 - Falso
- Los aplicadores _____ son personas que aplican pesticidas en tierras propiedad, ocupadas o administradas por un campo de golf, corporación municipal, empresa de servicios públicos o otra agencia gubernamental.
 - Comerciales certificados
 - Registrados
 - No comerciales
- Los aplicadores no comerciales pueden aplicar pesticidas en propiedades residenciales o comerciales con fines de lucro sin ninguna certificación adicional.
 - Verdadero
 - Falso
- Un aplicador de pesticidas comerciales o no comerciales certificado puede mantener su certificación obteniendo _____ unidades de educación continua (CEUs) antes de que expire su certificación.
 - 12 horas de CEU con al menos una en la categoría correspondiente
 - 9 horas generales y 3 específicas de CEU
 - 12 horas de CEU en cada categoría correspondiente
 - ninguna, debes tomar un examen cada 3 años
- Según las leyes y regulaciones de pesticidas de Kentucky, los aplicadores comerciales y no comerciales deben mantener registros de las aplicaciones de pesticidas de uso general y restringido.
 - Verdadero
 - Falso

11. Un operador o aplicador de pesticidas certificado que no renueve su licencia antes del _____ debe tomar un nuevo examen.

1. 31 de enero
2. 1 de marzo
3. 1 de junio
4. 30 de noviembre

Respuestas

1: 3	2: 1	3: 2	4: 2	5: 2	6: 1
7: 3	8: 2	9: 1	10: 1	11: 4	

Plagas de Malezas Agrícola

Malezas (malas hierbas) son plantas que crecen donde no son deseadas. Compiten con los cultivos por agua, nutrientes, luz y espacio. Estas plantas pueden contaminar los productos durante la cosecha, albergar insectos, ácaros, vertebrados o ser una fuente de agentes patógenos de enfermedades de las plantas. Algunas pueden envenenar al ganado o liberar toxinas en el suelo que inhiben el crecimiento de plantas deseables. Las malezas en los cultivos suelen ser favorecidas por las prácticas de producción en los campos.

Muchas malezas producen grandes cantidades de semillas que son fácilmente transportadas por el viento, la lluvia, maquinarias, animales y personas. **Las semillas de malezas pueden germinar después de estar inactivas durante largos períodos de tiempo.** También pueden tolerar extremos climáticos como temperatura y humedad. **Es mejor controlar las malezas antes de que produzcan semillas.**

Una maleza tiene una o más de las siguientes características:

- Produce muchas semillas.
- Las poblaciones se establecen rápidamente.
- Las semillas pueden permanecer inactivas durante mucho tiempo.
- Tiene estructuras vegetativas reproductivas.
- Está adaptada para una fácil propagación.
- Puede adaptarse y crecer en una variedad de entornos.

Etapas de Desarrollo de las Plantas

La mayoría de las plantas pasan por 4 etapas de crecimiento y desarrollo.

1. **Las plántulas** emergen del suelo poco después de la germinación.
2. Las hojas, tallos y raíces crecen rápidamente durante la etapa **vegetativa**; la demanda de agua y nutrientes es relativamente alta.
3. Después de un período de crecimiento vegetativo, la planta entra en la etapa **reproductiva** donde la mayor parte de la producción de energía de la planta se dedica

a la formación de semillas. La producción de semillas es crítica para la supervivencia de las especies anuales y bianuales.

4. Poca o ninguna producción de energía ocurre durante la **madurez** cuando la producción de semillas está casi terminada. Durante esta etapa, la planta típicamente dispersa sus semillas y muere.

Ciclos de Vida de las Plantas

Plantas anuales completan su ciclo de vida en una temporada de crecimiento, típicamente en tan solo 45 días. Las bianuales requieren dos temporadas, mientras que las **perennes** viven más de dos años.

Plantas anuales de verano crecen a partir de semillas que germinan en la primavera. Crecen, maduran, producen semillas y mueren antes del invierno. Ejemplos: pasto de cangrejo, cola de zorro, cardo común, amaranto y quintonil.

Plantas anuales de invierno brotan de semillas que germinan en el otoño. Crecen, maduran, producen semillas y mueren antes del verano. Ejemplos: henbit y pasto azul anual.

Plantas bianuales completan su ciclo de vida en **dos temporadas de crecimiento**. La mayoría comienza a partir de semillas que brotan en otoño o primavera y crecen durante el verano, otoño, invierno y primavera siguiente. Durante el primer año, las bianuales desarrollan una raíz gruesa y un grupo compacto de hojas (llamado roseta) que sobrevive el invierno. Maduran, producen semillas y mueren durante el segundo año. Ejemplos: zanahoria silvestre, cardos y gordolobo.

Plantas perennes: la mayoría crece a partir de semillas, pero muchas especies también producen tubérculos, bulbos, rizomas (tallos subterráneos parecidos a raíces) o estolones (tallos sobre el suelo que producen raíces).

Plantas perennes simples normalmente se reproducen por semillas. Sin embargo, trozos de raíz

dejados en el campo pueden producir nuevas plantas. Ejemplos: dientes de león, llantén, árboles y arbustos.

Plantas perennes bulbosas pueden reproducirse por semilla, bulbillos o bulbos. El ajo silvestre produce semillas y bulbillos sobre la superficie y bulbos debajo del suelo.

Plantas perennes rastreras producen semillas pero también rizomas (tallos subterráneos) o estolones (tallos sobre el suelo que producen raíces). Ejemplos: pasto Johnson, correhuela y pasto Bermuda.

Especies leñosas generalmente entran en dormancia en invierno y vuelven a crecer a partir de tallos sobre el suelo en primavera. Las partes sobre el suelo de las perennes herbáceas pueden morir, pero sus órganos de almacenamiento subterráneos sobreviven el invierno. Muchas tienen raíces profundas, por lo que continúan creciendo durante las sequías de verano. Las perennes pueden propagarse por semilla y a menudo por raíces, tubérculos, bulbos y rizomas. Malezas en este grupo incluyen pasto quack y correhuela. **Plantas perennes suelen ser las malezas más difíciles de manejar.**

Clasificación de Plantas

Las malezas se pueden agrupar en las siguientes categorías:

- Pastos o hierbas
- Ciperáceas (sedges)
- Lirios
- Hojas anchas.

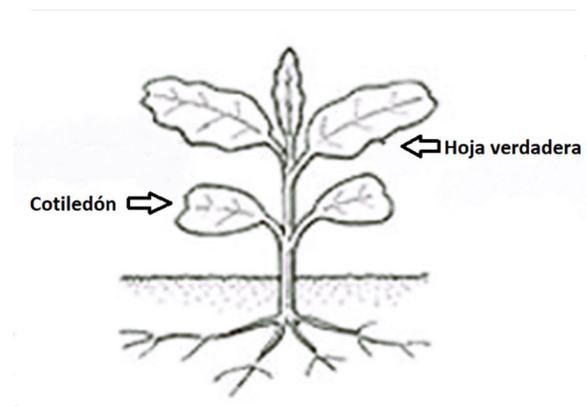


Pastos tienen solo una hoja cuando emergen del suelo. Sus hojas están en dos filas y son típicamente erguidas, estrechas y con venas paralelas. Los tallos de los pastos son redondos y huecos. El sistema de raíces de un pasto es fibroso y el punto de crecimiento está ubicado en o debajo de la superficie del suelo (rodeado por varias capas de hojas). Los pastos perennes pueden producir nuevos brotes a partir de puntos de crecimiento ubicados en rizomas (debajo de la tierra) y/o estolones (sobre la tierra).

Las ciperáceas (sedges) se parecen a los pastos, pero tienen tallos triangulares con tres hileras de hojas. Típicamente, las ciperáceas se incluyen en la sección de pastos o gramíneas en una etiqueta de herbicida. Prefieren tierras húmedas y mal drenadas, pero pueden crecer en suelos fértiles y bien drenados. El zacate amarillo es una perenne que se reproduce por tubérculos y rizomas. Es la ciperácea principal que se encuentra en Kentucky.

Los lirios se parecen a los pastos y a las ciperáceas, pero tienen hojas largas y lineales y se reproducen a partir de bulbos subterráneos. Dos especies comunes que se encuentran en Kentucky son el ajo silvestre (wild garlic) y la Estrella de Belén (Star-of-Bethlehem).

Las plántulas de **hojas anchas** tienen dos hojas (cotiledones) cuando emergen del suelo. Las hojas suelen ser anchas y con venas en forma de red. Típicamente, las hojas anchas tienen una raíz principal rodeada por un sistema de raíces relativamente grueso. Las plantas de hojas anchas que están activamente creciendo tienen puntos de crecimiento expuestos en el extremo de cada tallo y en cada axila de la hoja. Las plantas de hojas anchas perennes pueden tener puntos de crecimiento en las raíces y tallos por encima y por debajo de la superficie del suelo.



Ejemplos

Amaranto rojo o cenizo de raíz roja, “red root pigweed”, es una maleza de hojas anchas anual de verano que generalmente crece de 2 a 3 pies de altura, pero a veces hasta 6 pies. Las hojas de las semillas son estrechas con extremos punagudos y los tallos son lisos de color rojo púrpura. Las hojas verdaderas son ovaladas o largas y estrechas. Las superficies superiores de las hojas son verdes y las

inferiores pueden ser verdes con un tinte rojo o completamente rojas. La planta puede tener una raíz pivotante rosa a roja. Una sola planta de amaranto rojo puede producir hasta un millón de semillas, el 95 por ciento de las cuales son viables.



Amaranto rojo, foto: Phil Westra, Universidad Estatal de Colorado

La mayoría de las amapolas son plantas altas, erectas a frondosas con hojas simples, ovaladas a en forma de diamante, alternas, y grupos densos de flores compuestas por muchas flores pequeñas y verdosas. Los tallos erectos son verdes a ligeramente rojizos y tienen muchas ramas. Las porciones inferiores del tallo son gruesas y relativamente lisas; las porciones superiores son muy peludas.

Amapolas crecen naturalmente en áreas abiertas y soleadas con suelo perturbado. Como otras anuales de semillas pequeñas, necesitan germinar cerca de la superficie del suelo, por lo que se desarrollan bien en campos de siembra directa. Prosperan en clima cálido, toleran la sequía, responden a niveles altos de nutrientes disponibles y se adaptan para evitar la sombra a través de la rápida elongación del tallo. Compiten agresivamente contra los cultivos de estación cálida y se reproducen mediante una prolífica producción de semillas.

Botón de oro, “Buttercup”, florecen en pastizales sobre pastoreados con desarrollo malo del forraje. El botón de oro típicamente crece como anuales de invierno, emergiendo durante el otoño o finales del invierno. Nuevas semillas se producen mientras los pétalos son vistosos. Esperar hasta después de la aparición de las flores puede ser demasiado tarde para implementar tácticas de control. Esta es una razón por la cual el botón de oro puede sobrevivir año tras año y nuevas plantas emergen cada año.

Prácticas de manejo de pastizales que mejoran y promueven el crecimiento del pasto durante el otoño

e invierno es uno de los mejores métodos para competir contra la aparición y crecimiento de esta planta. El sobrepastoreo por parte del ganado es uno de los principales factores que contribuyen a los problemas del botón de oro.



Botón de oro, foto: Leslie J. Mehrhoff, Universidad de Connecticut, Bugwood.org

Cola de caballo, “Horseweed”, puede seguir un ciclo de vida ya sea invernal o estival. La mayoría de las plantas emergen en el otoño, pero algunas emergen en la primavera, o a principios del verano. Las plantas que emergen en primavera no maduran hasta finales del verano, por lo que compiten con la soja durante la temporada de crecimiento e interfieren con la cosecha. Una planta puede producir hasta 200,000 semillas, las cuales son transportadas por el viento. Las plantas resistentes a múltiples herbicidas pueden sobrevivir a aplicaciones de glifosato y herbicidas inhibidores de ALS.



Cola de caballo, foto: Charles T. Byron, USDA ARS, bugwood.org

Estramonio es una planta anual de verano. Las plantas maduras son erectas con tallos gruesos que típicamente son de color morado oscuro. Las hojas tienen bordes dentados o lobulados sin pelo o casi sin

pelo. Las plantas maduras pueden medir hasta 4 pies de altura con flores blancas, en forma de trompeta. Las plántulas de estramonio tienen tallos peludos y cotiledones gruesos y estrechos.



Estramonio, foto: Bruce Ackley, Universidad Estatal de Ohio, Bugwood.org

Cola de zorro amarilla, “yellow foxtail”, es un pasto anual de verano con raíces poco profundas que tiende a crecer en grupos porque los tallos típicamente se ramifican o arraigan en las bases. Esta hierba tiene una lígula peluda y vaina lisa. Hay muchos pelos largos y desordenados en la superficie superior de las hojas cerca de la base. Las láminas de las hojas a menudo parecen tener un giro en espiral. Los tallos crecen de 1 a 2 pies de altura y se ramifican en la base.

Además de competir con los cultivos por nutrientes, la cola de zorro amarilla puede causar un crecimiento anormal en ciertos cultivos, incluyendo maíz y algunas hortalizas.



Cola de zorro amarilla, foto: Chris Evans, Universidad de Illinois, Bugwood.org

Pánico otoñal, “fall panicum”, es una hierba anual de verano que crece erguida con ramas, pero algunos

tallos exteriores se tienden sobre el suelo. Su germinación comienza en la primavera y continúa durante todo el verano. Esta hierba prospera en áreas húmedas y abiertas de los campos y tolera inundaciones, pero no tolera la sombra. Establecer un cultivo antes de que emerja esta maleza es un método eficaz para controlarla y mejorar significativamente el rendimiento de los cultivos. El pánico otoñal es susceptible al virus del enanismo amarillo de la cebada y se ha culpado de causar intoxicación por nitratos y sensibilidad extrema a la luz en el ganado (llamada fotosensibilidad), que afecta la piel expuesta al sol.



Pánico otoñal, foto: Howard F. Schwartz, Universidad Estatal de Colorado, Bugwood.org

Asclepia trepadora, “honeysuckle milkweed”, **algodoncillo de miel**, o **hiedra trepadora**, “climbing milkweed”, es una planta perenne en forma de enredadera, con hojas opuestas en forma de corazón y venas blancas. El tallo comienza como una sola rama, pero se ramifica mientras crece, trepando y extendiéndose. No tiene la savia lechosa que pica como en otras asclepias.

La asclepia trepadora es común a lo largo de cercas y en campos con labranza mínima o cero. Esta planta puede reproducirse por semillas o raíces principales que se extienden. Puede confundirse con la correhuela de campo, pero las hojas de la asclepia trepadora son opuestas y en forma de corazón, mientras que las de la correhuela de campo son alternas y con forma de punta de flecha.



Asclepia trepadora, foto: Theodore Webster,
USDA ARS, Bugwood.org

Campanilla de hoja de hiedra, “ivyleaf morning glory”, es una enredadera anual de verano que trepa o se enrolla, con hojas de tres lóbulos distintivos y flores grandes y vistosas de color púrpura, azul o blanco. Es una maleza común en cultivos agronómicos, hortícolas y de viveros en el sureste y algunas partes del norte de los Estados Unidos.



Campanilla de hoja de hiedra, foto: Rebekah D. Wallace,
Universidad de Georgia, Bugwood.org

Cadillo común o **berberecho común** es una planta anual de hojas anchas, con hojas verdes opacas y bordes dentados con de 3 a 5 lóbulos poco profundos. Las semillas germinan desde principios de primavera hasta verano, desde profundidades de hasta 15 centímetros. Crece en bordes de caminos, campos cultivados, tierras bajas, terrenos abandonados y pastizales pobres. Es muy competitiva en muchos cultivos, especialmente en soya, debido a que emerge y crece en el mismo tiempo que estos cultivos.



Cadillo común, foto: Jan Samanek,
Administración Fitosanitaria, Bugwood.org

Zacate Johnson es una hierba perenne de temporada cálida no nativa que forma parches densos y gruesos, alcanzando más de 2 metros de altura. Se reproduce por rizomas y semillas. Las plántulas pueden desarrollar rizomas tan pronto como 19 días después de emerger. Las plantas establecidas forman un extenso sistema de rizomas en los primeros 25 centímetros del suelo.

Zacate Johnson establecido es un problema más grave que las plántulas debido a su mayor vigor y capacidad reproductiva. Los rizomas liberan sustancias químicas que inhiben el crecimiento de otras plantas, reduciendo los rendimientos de los cultivos vecinos. Esta maleza puede reducir los rendimientos del maíz y la soja en más del 30% y 40%, respectivamente.

Virus del enanismo clorótico del maíz (MCDV) y del mosaico enano del maíz (MDMV) pueden sobrevivir entre cultivos en rizomas subterráneos. MCDV es transmitido entre maíz, zacate Johnson y sorgo mediante chicharritas. Los síntomas solo aparecen en el maíz. MDMV, llevado por pulgones, infecta más de 250 especies de pastos.



Rizomas de zacate Johnson, foto: Steve Dewey,
Universidad Estatal de Utah, Bugwood.org



Zacate Johnson, foto: Steve Dewey,
Universidad Estatal de Utah, Bugwood.org

Preguntas de Práctica:

1. Las plantas _____ germinan en la primavera, crecen, maduran, producen semillas y mueren en el verano o principios del otoño.
 1. anuales de verano
 2. juncos
 3. anuales de invierno
 4. de hojas anchas
2. Las plantas _____ aparecen en el otoño y mueren a finales de primavera o principios de verano del siguiente año.
 1. anuales de verano
 2. juncos
 3. anuales de invierno
 4. de hojas anchas
3. Las plantas anuales son más fáciles de controlar en la etapa _____.
 1. de plántula
 2. vegetativa
 3. reproductiva
 4. madura
4. La etapa _____ en el desarrollo de una planta se caracteriza por la rápida absorción de agua y nutrientes y un crecimiento acelerado.
 1. de plántula
 2. vegetativa
 3. reproductiva
 4. madura
5. Las plantas bienales son más fáciles de controlar en la etapa _____.
 1. de plántula
 2. vegetativa
 3. reproductiva
 4. madura
6. Quitar la vegetación que está sobre el suelo detendrá que las plantas perennes se propaguen en un campo.
 1. Verdadero
 2. Falso
7. Las plantas _____ pueden reproducirse por estolones, rizomas, tubérculos o bulbos.
 1. anuales
 2. bienales
 3. perennes
8. La etapa de roseta es parte del ciclo de vida de una _____.
 1. maleza bienal
 2. hongo patógeno
 3. insecto chupador de savia
 4. maleza anual de invierno
9. ¿Cuál de las siguientes no es una forma de reproducción vegetativa de una maleza?
 1. semilla
 2. estolón
 3. rizoma
 4. bulbo
10. El quelite es una planta _____.
 1. anual de invierno
 2. anual de verano
 3. perenne
 4. anual de invierno o verano

11. La cola de caballo es una planta _____.
1. anual de invierno
 2. anual de verano
 3. perenne
 4. anual de invierno o verano
12. ¿Cuál de las siguientes es una planta perenne?
1. Asclepia trepadora
 2. Botón de oro
 3. Pánico otoñal
 4. Cadillo común
13. La plántula de zacate Johnson es más competitiva que el zacate Johnson con rizomas.
1. Verdadero
 2. Falso
14. Una plántula emergente de _____ tiene 2 hojas de semilla.
1. pastos
 2. de hoja ancha
 3. ciperácea
15. Las plantas anuales se reproducen a partir de tallos subterráneos y tubérculos.
1. Verdadero
 2. Falso
16. Es mejor controlar las malezas antes de que produzcan semillas.
1. Verdadero
 2. Falso
17. El punto de crecimiento de una pasto siempre está sobre la superficie del suelo.
1. Verdadero
 2. Falso
18. Todas las _____ en crecimiento activo tienen puntos de crecimiento expuestos al final de cada tallo y en cada axila de hoja.
1. ciperáceas
 2. de Hoja Ancha
 3. pastos
19. _____ generalmente tienen una raíz principal y un sistema de raíces relativamente grueso.
1. De hoja ancha
 2. Pastos
 3. Ciperáceas

Respuestas

1-1	2-3	3-1	4-2	5-1
6-2	7-3	8-1	9-1	10-2
11-4	12-1	13-2	14-2	15-2
16-2	17-2	18-2	19-1	

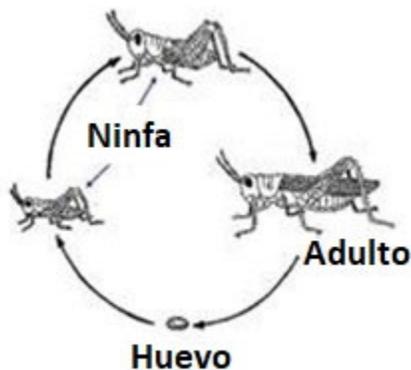
Plagas de Insectos Agrícolas

Insectos y Otros Artrópodos

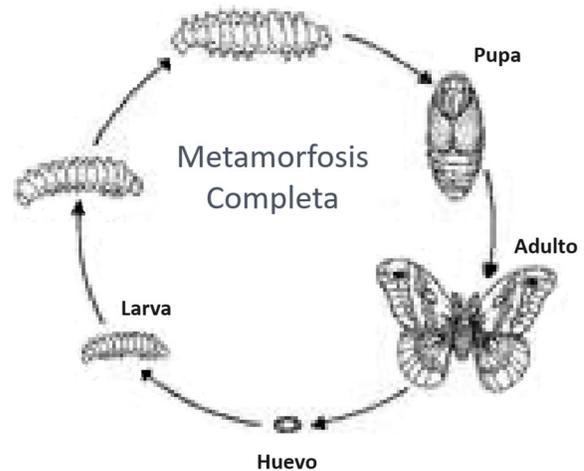
Insectos, arañas, escorpiones, milpiés, ciempiés, garrapatas y ácaros son artrópodos. Tienen esqueletos externos duros y patas y cuerpos segmentados. La mayoría de los insectos tienen 3 regiones principales del cuerpo y 3 pares de patas; son los únicos artrópodos que pueden volar.

Ciclos de Vida y Crecimiento

Insectos atraviesan una serie de cambios durante su desarrollo, desde el huevo hasta el adulto, en un proceso llamado **metamorfosis**. Cuando el insecto sale del huevo, es una **ninfa** (metamorfosis gradual) o una **larva** (metamorfosis completa). La etapa inmadura debe mudar su esqueleto externo, en un proceso llamado muda, para crecer.



Los saltamontes experimentan **metamorfosis gradual**, pasando por tres etapas de desarrollo: huevo, ninfa y adulto. Las ninfas parecen a los adultos. Ninfas comen el mismo alimento y viven en el mismo ambiente que los adultos. El cambio de forma de ninfa a adulto es gradual. Solo el estado adulto tiene alas. Otros ejemplos son pulgones, chinches y cicadélidos.



Los insectos con **metamorfosis completa** incluyen mariposas, polillas, escarabajos, moscas, abejas y hormigas. Hay cuatro etapas en la metamorfosis completa: huevo, larva, pupa y adulto. Las larvas están especializadas para alimentarse y son muy diferentes de los adultos. Las larvas tienen nombres generales como oruga, gusano, larva de escarabajo o gusano alambre. **Por lo general, las larvas viven en lugares muy diferentes y típicamente se alimentan de otros alimentos que no comen los adultos.**

Una variedad de insectos y ácaros pueden atacar las plantas, pero la mayoría no son plagas. Algunos son beneficiosos, proporcionando control natural o servicios de polinización. Otros son carroñeros de plantas muertas o moribundas, por lo que reciclan nutrientes. **Solo porque un insecto esté presente en la planta no significa que esté causando daño.**

Piezas Bucales y Alimentación

El tipo de piezas bucales que tiene un insecto determinará el tipo de daño que puede causar a las plantas. Los insectos plagas se clasifican en grupos principales según su manera de alimentarse:

1. Perforadores-chupadores
2. Masticadores
3. Raspadores de tejido vegetal

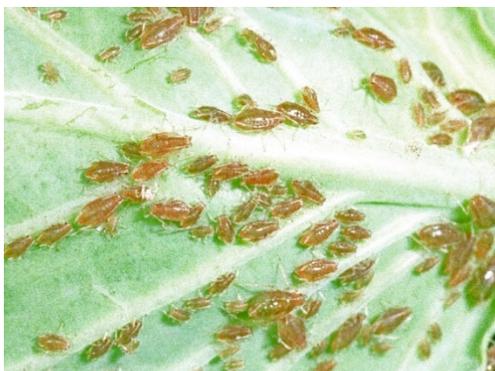
Perforadores-Chupadores

Alimentadores de savia con partes bucales perforadoras-chupadoras pueden causar marchitez, rizo de hojas o follaje raquítrico. Las sustancias químicas inyectadas por algunas especies de cicadélidos pueden provocar quemaduras en las hojas. La alimentación de chinches puede causar hojas o frutas distorsionadas. Varias especies de pulgones y cicadélidos pueden transmitir enfermedades virales.



Chincha Apestoso Marrón, foto: Ric Bessin, Universidad de Kentucky Entomología

Chinches apestosos son alimentadores de savia que se sienten atraídos por diversos cultivos y malezas. La soja es un anfitrión favorito en verano tardío, y el crecimiento dramático en la cantidad de soja plantada en los últimos años ha contribuido al aumento continuo de estos insectos. El daño principal proviene de la pérdida de fluidos de la planta, la inyección de enzimas digestivas que pueden deformar partes de la planta o matar semillas en desarrollo. Las heridas de causadas por las partes bucales pueden proporcionar puntos de entrada para patógenos de plantas.



Áfidos, foto: Ric Bessin, Universidad de Kentucky Entomología

Áfidos son insectos de cuerpo blando que utilizan sus partes bucales perforadoras-chupadoras para alimentarse de la savia de las plantas. Suelen aparecer en colonias en el envés de las hojas y en el crecimiento tierno terminal. Las hojas fuertemente infestadas pueden marchitarse o ponerse amarillas debido a la eliminación excesiva de savia. Algunos áfidos producen mucha "melaza" (rocío de miel) que favorece el crecimiento de moho negruzco. Esto puede reducir la calidad del rendimiento. Algunos áfidos pueden transmitir enfermedades virales de plantas infectadas a plantas sanas.

Masticadores

Masticadores incluyen orugas, saltamontes, y escarabajos. Se alimentan de hojas, frutas o granos. La cantidad de alimentación que una planta puede tolerar sin un impacto significativo en el crecimiento o rendimiento varía según la edad de la planta, la etapa de crecimiento o el estrés (sequía, etc.).

Orugas



Oruga militar, foto: Ric Bessin, Universidad de Kentucky Entomología

Oruga militar es una plaga común en la temporada temprana que ocasionalmente causa daño significativo en maíz, trigo o pastos. Las infestaciones suelen desarrollarse en campos de cereales pequeños, pastos o en cultivos plantados en coberturas de pasto. Estos insectos mastican desde los bordes de las hojas hacia adentro. Las polillas depositan masas de huevos en los pastos, por lo que puede haber grandes cantidades de orugas en "puntos críticos" de los campos. Después de comer todas las plantas en un área, las orugas se desplazarán en grupo en busca de otras plantas. El clima fresco y húmedo de primavera suele favorecer el desarrollo de la oruga militar.



*Oruga Militar, foto: Ric Bessin,
Universidad de Kentucky Entomología*

Oruga militar del otoño se parece a la oruga militar pero no puede sobrevivir el invierno en Kentucky. Las polillas llegan desde los estados de la costa del Golfo a mediados del verano y ponen huevos en pastos, alfalfa, o maíz en la etapa de verticilos plantados tarde. Las larvas grandes consumen abundante tejido foliar dejando hojas desgarradas, similares al daño causado por los saltamontes. Las orugas generalmente se encuentran profundas en el verticilo, típicamente debajo de un "tapón" de excrementos marrones amarillentos. El excremento las protege de las aplicaciones de insecticidas. Las plantas suelen recuperarse del daño al verticilo sin ninguna reducción en el rendimiento a menos que las orugas se alimenten de las mazorcas en desarrollo.



*Oruga Verde de la Alfalfa, foto: Ric Bessin,
Universidad de Kentucky Entomología*

Oruga verde de la alfalfa es uno de los insectos más comunes que se alimenta de hojas en las sojas de Kentucky. Sin embargo, rara vez reduce el rendimiento debido a la capacidad de la planta de soja

para compensar las pérdidas de follaje. Las orugas delgadas y verdes tienen tres pares de rayas blancas que recorren la longitud del cuerpo. Hay tres pares de patas cerca de la cabeza, tres pares de patas carnosas cerca de la mitad del cuerpo y un par de patas carnosas en el extremo de la cola. La mayoría de las orugas de soja tienen cuatro pares de patas cerca de la mitad del cuerpo. Las larvas de oruga verde de la alfalfa se retuercen violentamente cuando se les molesta.



*Gusano elotero, foto: Ric Bessin,
Universidad de Kentucky Entomología*

Gusano elotero, también llamado gusano de las vainas de soja, es común en campos de maíz y soja. La oruga se alimenta en las puntas de las mazorcas de maíz dañando algunos granos, pero generalmente no es práctico controlarla. Sin embargo, este insecto puede causar pérdidas significativas de rendimiento en las sojas plantadas tarde donde se alimenta de las vainas. La alimentación en las vainas reduce directamente el rendimiento y es mucho más difícil de notar que la alimentación del follaje.



*Gusano Negro, foto: Ric Bessin,
Universidad de Kentucky Entomología*

Gusano negro es una plaga de la temporada temprana que puede causar pérdida del soporte de plantas en campos de maíz y tabaco, cuando tienen

infestaciones significativas de malezas anuales de invierno antes de la siembra. Las polillas ponen sus huevos en las malezas. Las larvas se alimentan de plántulas de cultivos cuando las malezas son eliminadas por aplicación de herbicidas o labranza. **Los problemas de gusanos tienden a ser peores cuando las primaveras húmedas permiten el crecimiento de malezas y retrasan la siembra.** Los gusanos se alimentan principalmente de noche y se esconden durante el día debajo de terrones de tierra o en madrigueras debajo de la superficie del suelo. El crecimiento de plántulas cortadas es posible en algunos casos en maíz dependiendo de donde ocurrió el daño en relación con el punto de crecimiento.

Escarabajos



Escarabajo Japonés, foto: Ric Bessin, Universidad de Kentucky Entomología

Escarabajo japonés se alimenta de muchas plantas, incluidos maíz y soja. Estos insectos se congregan en campos de maíz durante la polinización. Existe la preocupación de que la alimentación de la seda por este insecto pueda interferir con la polinización. La polinización puede ocurrir siempre que haya al menos media pulgada de la seda presente durante la polinización. Grandes cantidades de adultos también se alimentarán de hojas de soja, especialmente en campos donde la maleza “smartweed” está presente.

El escarabajo japonés posee una larva blanca que habita en el subsuelo y se alimenta de las raíces de las plantas. Las hembras suelen poner sus huevos en pastizales y áreas con césped, pero pueden poner huevos en campos de maíz y soja. Las larvas realizan la mayor parte de su alimentación a finales del verano. Rara vez hay suficiente daño a los sistemas de raíces de estos cultivos como para afectar el rendimiento. Las larvas se alimentan poco, si es que

lo hacen, en la primavera, así que no hay peligro para los cultivos plantados al año siguiente.



Gusano de Alambre, foto: Ric Bessin, Universidad de Kentucky Entomología

Gusanos de alambre son la etapa larval de otras especies de escarabajos que se alimentan de semillas y se introducen en tallos de plantas. Son más comunes en cultivos plantados en praderas o campos con césped.

Raspadores de Tejido Vegetal



Tisanópteros, foto: Ric Bessin, Universidad de Kentucky Entomología

Los pequeños tisanópteros desgarran las células vegetales y se alimentan de savia. Estos diminutos insectos pueden dejar cicatrices de alimentación y hojas distorsionadas; algunos pueden transportar enfermedades vegetales.



*Babosa Poniendo Huevos, foto: Ric Bessin,
Universidad de Kentucky Entomología*

Babosas son criaturas de cuerpo blando que no son artrópodos y tienen partes bucales rasposas que destruyen plántulas en campos de labranza reducida que tienen una cantidad significativa de residuos de cosecha en la superficie. El residuo de cosecha, como los tallos de maíz, proporciona alimento y refugio. Las babosas son activas durante períodos frescos y húmedos en primavera y se mueven hacia capas profundas del suelo a medida que éste se calienta y se seca. Los moluscicidas, pesticidas tóxicos para las babosas, pueden proporcionar cierto control.

Insectos Beneficiosos

Los insectos beneficiosos desempeñan un papel importante en la regulación de las poblaciones de plagas de cultivos. Avispas y moscas parasitoides cazan y atacan a orugas específicas. Cuatro especies de mariquitas se alimentan de áfidos en los principales cultivos de Kentucky. Depredadores generales como arañas y chinches comen lo que pueden atrapar, pero también tienen un impacto en las plagas.



*Mariquita de Siete Puntos, foto: Ric Bessin,
Universidad de Kentucky Entomología*



*Larva de Mariquita, foto: Ric Bessin,
Universidad de Kentucky Entomología*

Animales Vertebrados Plagas

Aves, topos, mapaches, venados u otros animales pueden comer o dañar cultivos agrícolas u hortícolas. La estrategia común de manejo es mantener sus números a un nivel donde el daño o la lesión sean económicamente aceptables. Las leyes locales y estatales pueden prohibir la matanza o captura de algunos animales vertebrados sin permisos especiales. Antes de comenzar un programa de control, consulta con las autoridades locales.

Los métodos de control de vertebrados que son plagas incluyen: control mecánico, cebos, saneamiento y exclusión. Hay pocos pesticidas disponibles para el control de plagas que no sean roedores y la mayoría de ellos requieren permisos especiales de uso local. La mayoría se aplica como cebos. Ejemplos de productos químicos utilizados para controlar plagas de vertebrados incluyen rodenticidas y avicidas (veneno de aves).

Preguntas de Práctica

1. La metamorfosis gradual tiene ____ etapas de desarrollo.
 1. 1
 2. 3
 3. 4
 4. 7
2. La metamorfosis completa tiene ____ etapas de desarrollo.
 1. 1
 2. 3
 3. 4
 4. 7



3. ¿Cuál de las imágenes de arriba es una larva blanca?
 1. 1
 2. 2
 3. 3
 4. 4
4. ¿Cuál de las imágenes de arriba es la etapa larval de la imagen 3?
 1. 1
 2. 2
 3. 3
 4. 4
5. Una larva blanca tiene _____ partes bucales.
 1. chupadoras
 2. masticadoras
 3. roedoras
 4. ninguna

6. La alimentación de _____ puede deformar partes de plantas o matar semillas en desarrollo.
 1. orugas
 2. escarabajos japoneses
 3. chinches
 4. langostas
7. ¿Cuál insecto del suelo mastica las raíces de las plantas?
 1. larva blanca
 2. áfido de la raíz del maíz
 3. gusano de alambre
 4. gusano verde de trébol
8. ¿Cuál de lo siguiente NO es un alimentador de savia?
 1. chinche
 2. cortador negro
 3. cigarrilla
 4. áfido

Respuestas

1 – 2 2 – 3 3 – 1 4 – 4
5 – 2 6 – 3 7 – 1 8 – 2

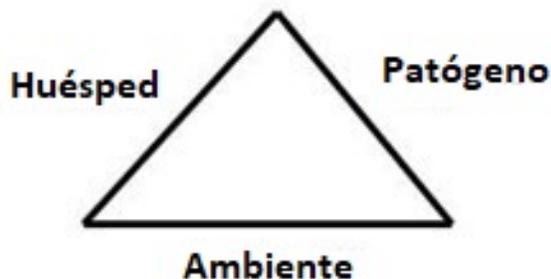
Enfermedades de Plantas Agrícolas

Enfermedades de Plantas

Una **enfermedad de planta** es cualquier condición perjudicial que afecta la apariencia o función de una planta. Patógenos comunes que causan enfermedades incluyen: hongos, bacterias y virus. Algunos nematodos son agentes causantes de enfermedades en plantas. Las condiciones extremas de temperatura o deficiencias de nutrientes son ejemplos de trastornos causados por factores no infecciosos.

El **triángulo de la enfermedad** es un concepto fundamental en la fitopatología. La enfermedad ocurre solo cuando los tres lados del triángulo están presentes: un hospedero susceptible, un patógeno (el agente que causa la enfermedad) y un medio ambiente favorable para el desarrollo de la enfermedad. Las enfermedades de plantas se controlan manipulando el triángulo de la enfermedad: la planta, el patógeno y/o el ambiente.

El Triángulo de la Enfermedad



Una infección comienza cuando el patógeno ingresa en la planta. El proceso de la enfermedad comienza cuando llega a una órgano de la planta donde puede ocurrir la infección. Si las condiciones ambientales son favorables, el patógeno comienza a desarrollarse. La planta se enferma cuando responde de alguna de las siguientes 3 maneras principales.

- Desarrollo excesivo de tejido: agallas, hinchazones o rizos en las hojas.

- Desarrollo insuficiente de tejido: detención del crecimiento, falta de clorofila o desarrollo incompleto de órganos.
- Muerte del tejido: marchitez, manchas en las hojas, amarillamiento y úlceras.

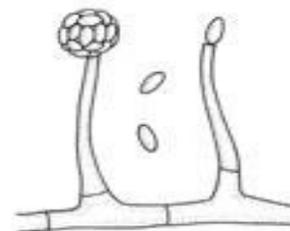
Los patógenos de enfermedades de plantas pueden propagarse de muchas maneras:

- Por el viento.
- La lluvia.
- Animales.
- El suelo.
- Injertos de vivero.
- Propagación vegetativa.
- Equipos y herramientas contaminadas.
- Semillas infectadas.
- Polen.
- Tormentas de polvo.
- Agua de riego.
- Personas.

Organismos Infecciosos que Causan Enfermedades

Hongos son los organismos infecciosos más comunes que causan enfermedades en plantas. No tienen clorofila, por lo que no pueden producir su propio alimento. Deben obtenerlo viviendo en otro organismo.

La mayoría de los hongos son beneficiosos, dado que contribuyen a la fertilidad del suelo liberando nutrientes de plantas o animales muertos. Aquellos que causan enfermedades en plantas son parásitos de plantas vivas. Pueden atacar plantas y productos vegetales tanto por encima como por debajo del suelo. Algunos patógenos fúngicos atacan muchas especies de plantas; otros solo tienen un huésped específico.



La mayoría de los hongos se reproducen por **esporas**, que funcionan como semillas. Las esporas de hongos típicamente son microscópicas y se producen en cantidades enormes. Típicamente las esporas pueden sobrevivir semanas, meses o incluso años sin una planta huésped. Casi siempre se necesita agua en exceso o alta humedad para la germinación de esporas y el crecimiento activo de los hongos.

Las esporas pueden propagarse de planta a planta y de cultivo a cultivo a través del viento, la lluvia, el agua de riego, los insectos y por las personas a través de su ropa y equipo agrícola infectado.

Las infecciones fúngicas suelen identificarse por el cuerpo vegetativo del hongo (micelio) y los cuerpos fructíferos que producen las esporas. Típicamente son lo suficientemente grandes como para verse.

Los síntomas de las infecciones fúngicas incluyen

- pudrición suave de frutas,
- detención del crecimiento de la planta,
- carbones,
- royas,
- manchas en las hojas,
- marchitez o
- engrosamiento y enrollamiento de las hojas.

Mildius polvorientos, mildius vellosos, pudriciones de raíces y coronas, y mohos sucios y viscosos son ejemplos de enfermedades fúngicas.

Bacterias son organismos unicelulares que generalmente se reproducen por división celular simple. Algunas se dividen típicamente como cada 30 minutos. Pueden acumularse rápidamente en condiciones cálidas y húmedas. Las enfermedades más comunes en Kentucky son las de hojas, brotes en crecimiento y frutas.

Bacterias pueden transportarse de planta a planta en gotas de agua, por el viento, salpicaduras de lluvia, insectos o en equipos. Típicamente, sobreviven entre temporadas de crecimiento en restos de cultivos, semillas o esquejes, o en malas hierbas.

Enfermedades de Hojas Causadas por Hongos y Bacterias

Manchas en las Hojas

Bacterias o hongos pueden causar **manchas** en las hojas que varían en tamaño, forma y color. Por lo general, las manchas tienen un margen distintivo y pueden estar rodeada por un halo amarillo. Una mancha fúngica en la hoja casi siempre tiene un crecimiento de algún tipo en la mancha, especialmente en clima húmedo. Puede ser una pequeña estructura similar a un grano o un crecimiento mohoso de esporas. Típicamente, las estructuras son visibles a través de una lupa. Las áreas afectadas cercanas pueden unirse para formar "manchas" irregulares.



Manchas de Hoja, foto: Paul Bachi, Centro de Investigación y Educación de la Universidad de Kentucky, Bugwood.org

Mancha parda de Septoria es una enfermedad fúngica común en la soja. Causa pequeñas manchas angulares de color marrón rojizo en las hojas trifoliadas 2 a 3 semanas después de la siembra. Numerosas manchas harán que las hojas se vuelvan amarillas y caigan. La enfermedad desarrollará muchas lesiones irregulares de color canela en las hojas trifoliadas que luego se vuelven marrones oscuros. Las manchas individuales con frecuencia se fusionarán para formar grandes manchas negras-marrones.

Defoliación desde la parte inferior hasta la parte superior de las hojas trifoliadas gravemente enfermas es común durante las temporadas húmedas. **La mancha parda temprana aparecerá anualmente en casi todos los campos de Kentucky.** La mancha parda

tardía es mucho más variable en ocurrencia y gravedad.

El hongo sobrevive de una temporada a otra en los restos de cultivos y en las semillas. El clima cálido y húmedo promueve la esporulación del hongo; las esporas se dispersan por el viento y la lluvia. El clima cálido y seco puede detener el desarrollo de la enfermedad.

Marchitamientos

Los marchitamientos generalmente afectan áreas de hojas más grandes y son más irregulares que las manchas en las hojas.



Marchitez del Maíz del Norte, foto: Margaret McGrath, Universidad de Cornell, Bugwood.org

Marchitez del maíz del norte (NCLB), causada por un hongo, se desarrolla primero en las hojas inferiores de las plantas de maíz que están a la altura de la cintura a los hombros. La señal característica de la marchitez del maíz del norte es la presencia de **lesiones de 1 a 6 pulgadas de largo con forma de cigarro en las hojas inferiores**. A medida que la enfermedad avanza, las lesiones se extienden a todas las estructuras con hojas.

El clima húmedo y temperaturas moderadas favorecen la marchitez del maíz del norte. Los síntomas pueden confundirse con la marchitez bacteriana, especialmente al final de la temporada.

La marchitez del maíz del norte **será más severa en campos con maíz tras maíz bajo labranza reducida**. Otros hospedadores incluyen el sorgo, el pasto Johnson y algunas otras especies de pastos. El patógeno pasa el invierno en los restos de plantas y se transfiere por el viento a nuevas plantas. **Se puede producir una pérdida severa de rendimiento cuando las hojas se marchitan durante la primera etapa de llenado de granos.**

Royas

Hongos de la roya típicamente producen "pústulas" de color amarillo brillante, rojo anaranjado, marrón rojizo o negro. Las pústulas suelen estar elevadas por encima de la superficie de la hoja. La roya se puede frotar de la superficie de la hoja.



Roya de la Hoja del Trigo, foto: Donald Groth, AgCenter de la Universidad Estatal de Louisiana, Bugwood.org

Roya de la hoja del trigo aparece por primera vez como pequeñas manchas amarillas en la superficie superior de la hoja, que se convierten en pústulas anaranjadas. La enfermedad reduce la vitalidad de la planta, el llenado de semillas y el crecimiento de las raíces. Las pérdidas son mayores cuando la enfermedad está activa antes o durante la floración. **La roya de la hoja es una enfermedad potencialmente explosiva; requiere muy poco tiempo para pasar de niveles bajos a epidémicos en una variedad susceptible.** En casos severos, las hojas infectadas se marchitan y mueren rápidamente. Las temperaturas cálidas y la humedad alta o la lluvia favorecen su desarrollo. La roya está presente casi todos los años en alguna parte de Kentucky, sin embargo, la mayoría de los años se desarrolla demasiado tarde para causar daños extensos.

Mildius Polvorientos

Mildius polvorientos son enfermedades causadas por algunos hongos estrechamente relacionados. El mildiu se puede diagnosticar por un polvo blanco grisáceo en las hojas y, en algunos casos, en los tallos. Las hojas afectadas suelen volverse amarillas, marchitarse y morir rápidamente.



Mildiu Polvoiento, foto: Gerald Holmes, Universidad Estatal Politécnica de California en San Luis Obispo, Bugwood.org

Mildiu polvoriento del trigo se puede diagnosticar fácilmente por las **manchas blancas y polvorientas que se forman en la superficie superior de las hojas inferiores y los tallos**. Las manchas se vuelven de un color marrón grisáceo apagado y pueden tener pequeñas motas negras incrustadas. Esta enfermedad puede extenderse a todas las partes aéreas de la planta.

El hongo responsable del mildiu polvoriento **puede persistir entre temporadas en los rastrojos de trigo infestados y en el trigo que pasa el invierno**. Las esporas infectan luego las plantas durante períodos de alta humedad (no necesariamente lluvia) y temperaturas frescas a moderadas. **La baja intensidad de luz, que acompaña al clima sombrío, y un dosel denso y exuberante de los cultivos favorecen esta enfermedad**. Las temperaturas diurnas calurosas (80°F o más) y las temperaturas nocturnas moderadas detendrán el desarrollo del mildiu polvoriento.

Mildius Velloso



Mildiu Velloso foto: Gerald Holmes, Universidad Estatal Politécnica de California en San Luis Obispo, Bugwood.org

Mildius vellosos son causados por hongos. Las colonias suelen aparecer primero en el envés de las hojas y a veces tienen un tinte azulado. Muchos pueden crecer de manera sistémica en toda la planta. **Los mildius vellosos se favorecen por temperaturas frescas (58-72°F) y humedad relativa superior al 85% en la superficie de la hoja**. El moho azul del tabaco es una enfermedad de mildiu velloso. El crecimiento deformado de la planta ("crazy top") puede ser resultado de mildius velloso, como en el caso del mildiu velloso del sorgo en el maíz o el sorgo de grano.

Marchitez, Pudriciones de Raíces y Coronas

Los síntomas principales de estas tres enfermedades son **marchitamiento, enanismo y muerte**. Los organismos causantes suelen ser del suelo, es decir, ya están presentes en el suelo cuando se siembra el cultivo hospedero. La mayoría de las demás enfermedades suelen propagarse por el aire. Algunas de estas enfermedades pueden controlarse mediante el uso de fungicidas y/o fumigantes del suelo, pero la mayoría se controla con variedades resistentes y prácticas culturales. No hay buenos controles disponibles para muchas de estas enfermedades.

Marchitez

La mayoría de las enfermedades de marchitez son causadas por hongos, Fusarium y Verticillium, y bacteria, Erwinia. Cada parásito provoca marchitez en una amplia variedad de cultivos. Típicamente se puede observar un rayado de color marrón claro a oscuro cuando se corta longitudinalmente el tallo de una planta enferma. Sin embargo, a menudo es difícil determinar cuál de estas enfermedades de marchitez puede tener una planta.

Las plantas con marchitez por Fusarium o Verticillium crecen más lentamente que las plantas saludables y pueden mostrar efectos de enanismo antes de que ocurra la marchitez. Por lo general, las hojas inferiores se vuelven amarillas y se marchitan primero, luego el amarillamiento y la marchitez progresan lentamente hacia arriba en la planta. Puede pasar varios días a algunas semanas desde la primera marchitez hasta la muerte de la planta.



Marchitez de Stewart, foto: J.K. Pataky, Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, Bugwood.org

Marchitez de Stewart del maíz es una enfermedad bacteriana con dos fases. La etapa de marchitez de plántulas ocurre cuando las plantas jóvenes tienen una infección sistémica. La etapa de tizón foliar ocurre cuando las plantas se infectan después de la etapa de plántula. La bacteria pasa el invierno en el escarabajo pulga del maíz. La bacteria ingresa a la planta en heridas causadas cuando un escarabajo pulga infectado se alimenta de una planta susceptible.

Marchitez de Stewart se controla eficazmente mediante la siembra de híbridos de maíz resistentes. La resistencia restringe el movimiento de bacterias en el sistema vascular de las plantas y evita que las plantas se infecten sistémicamente. La mayoría de los híbridos de maíz de campo son moderada a altamente resistentes; los híbridos de maíz dulce van desde altamente susceptibles hasta resistentes.

Podredumbres de Corona



Podredumbre de Corona, foto: Ernesto Moya, Bugwood.org

Podredumbres de la corona incluyen organismos causales que atacan la planta en o cerca de la línea del suelo. Las podredumbres de la corona se llaman con varios nombres, como **podredumbre de cuello, tizón de tallo, y tizón sureño**. Por lo general, las plantas afectadas son, al principio, poco saludables, con hojas más pequeñas y de color verde más claro que lo normal. Las hojas suelen volverse amarillas y, en etapas avanzadas de la enfermedad, se marchitan y mueren. La corona o base del tallo estará empapada de agua, descolorida o descompuesta. Con algunas enfermedades, esta área puede secarse y descomponerse. Típicamente, en esta área enferma se forma un crecimiento mohoso y diversos cuerpos fructíferos de hongos de varios colores.

La mayoría de los cultivos se ven afectados por uno o más de este tipo de enfermedad.

Podredumbres de Raíces



Podredumbres de Raíces, Foto: Mary Burrows, Universidad Estatal de Montana, Bugwood.org

Los síntomas de las enfermedades de **podrición de raíces** en la parte aérea de la planta son variables. Algunas plantas pueden mostrar síntomas tipo marchitez y morir rápidamente; otras pueden volverse amarillas, atrofiadas, de crecimiento lento y pueden no morir por algún tiempo después de que se ven los primeros síntomas. **Las raíces se reducen de tamaño y toman un color marrón claro a negro, con raíces principales y secundarias descompuestas.** La mayoría de las plantas son susceptibles a las pudriciones de raíces.

Una gran variedad de hongos puede infectar la corona de la planta de alfalfa, que es la parte de la raíz principal justo debajo de la línea del suelo. La planta de alfalfa almacena reservas de alimentos para el invierno en la corona. Las enfermedades de la podredumbre de la corona interfieren con este proceso, haciendo que las plantas sean más susceptibles a las lesiones invernales.

Enfermedades de Semillas y Plántulas

Enfermedades de semillas y plántulas ocurren en las plantas desde después de la germinación hasta aproximadamente 1 o 2 semanas después de la emergencia de las plántulas. Los hongos que están en la semilla al momento de la siembra o que están presentes en el suelo son la causa. Típicamente son responsables de una mala emergencia y de una reducción de las densidades de plantas.



Enfermedades de Plántulas, foto: Paul Bertrand, Universidad de Georgia, Bugwood.org

Si la enfermedad ocurre antes de la emergencia, la plántula puede pudrirse antes de tener la oportunidad de salir del suelo. Esto se llama **marchitamiento antes de la emergencia.** Después de la emergencia, los tallos de las plántulas pueden ser atacados en o debajo de la línea del suelo en lo que

se denomina **marchitamiento después de la emergencia.**

Dos síntomas generales son manchas **de color marrón a rojo-marrón o negro en la línea del suelo y una pudrición acuosa y suave.** Si la mancha gira alrededor del tallo, la plántula cae y muere. La planta puede seguir viva pero estará atrofiada con estrangulamiento parcial. En el segundo caso, la pudrición acuosa y suave continúa hasta que la plántula entera se descompone.

Las enfermedades de semillas y plántulas son más comunes en suelos fríos y húmedos. Se controlan sembrando cultivos en suelos cálidos, mediante tratamientos de semillas con fungicidas y mediante el uso de fungicidas aplicados en surco, en difusión o en banda.

Ahumados



Ahumado, foto: Universidad Clemson - Serie de diapositivas de Extensión Cooperativa USDA, Bugwood.org

Hongos de la enfermedad del carbón afectan a los pastos y las espigas de cereales. Los carbones más destructivos atacan a los cereales pequeños, a menudo causan que los granos de la cabeza sean reemplazados por una masa de esporas de hongo en polvo oscuro. La enfermedad del carbón del maíz resulta en un hinchazón de la parte de la planta afectada por las agallas producidas en la planta que tienen una masa de esporas de hongo oscuro y polvoriento.

Virus

Virus son demasiado pequeños para verse con un microscopio. Se reconocen generalmente por sus efectos en las plantas. Puede haber una variedad de respuestas: crecimiento atrofiado; cambio en el color

de la planta; formación anormal de raíces, tallos, hojas o frutos infectados. **Las enfermedades de mosaico, caracterizadas por manchas claras y oscuras**, suelen ser causadas por virus.

Puede ser difícil distinguir entre enfermedades causadas por virus y aquellas causadas por hongos y bacterias. Un diagnóstico positivo requiere pruebas sofisticadas, como la inoculación de plantas indicadoras y la observación de los resultados o el uso de anticuerpos específicamente identificados para probar la presencia del organismo.

Los virus dependen de organismos vivos para obtener alimento y reproducirse; no pueden existir durante mucho tiempo fuera de un huésped. **Los virus se propagan comúnmente de planta a planta por ácaros, pulgones, cicadélidos, o moscas blancas.** Algunos se propagan en las semillas de la planta infectada.



MDMV, foto: Mary Ann Hansen, Universidad Politécnica y Estatal de Virginia, Bugwood.org

Mosaico enano del maíz (MDMV) y mosaico clorótico del maíz (MCDV) pueden sobrevivir entre cultivos en rizomas subterráneos. MCDV se transmite entre el maíz, la hierba de Johnson grass y el sorgo por cicadélidos. Los síntomas solo son visibles en el maíz. MDMV, transportado por pulgones, infecta a más de 250 especies de gramíneas.

Nematodos

Los nematodos son gusanos pequeños, generalmente microscópicos, con partes bucales parecidas a agujas

huecas, llamadas estiletes. Los estiletes se utilizan para perforar y alimentarse del contenido de las células vegetales. Los nematodos pueden desarrollarse y alimentarse dentro o fuera de una planta. Se propagan fácilmente través de los zapatos, herramientas y equipo agrícolas.

El ciclo de vida de un nematodo incluye un huevo, varias etapas larvares y un adulto. La mayoría de las larvas parecen pequeños adultos. En condiciones desfavorables, las hembras de algunas especies desarrollan formas inactivas y resistentes llamadas quistes. El quiste es el cuerpo duro, coriáceo y lleno de huevos de la hembra muerta, que es difícil de absorber pesticidas. Un quiste puede proteger los huevos por 10 años.

Los síntomas visuales de plantas infectadas son el enanismo, el amarillamiento, la pérdida de vigor, el decaimiento general y la eventual muerte de las plantas. Dado que muchos otros problemas pueden causar estos síntomas, es necesario examinar muestras de raíces y suelo cuando se sospecha de lesiones por nematodos. Los nematodos se controlan con prácticas culturales como la rotación de cultivos, variedades resistentes y nematicidas.



Los quistes (cuerpos de hembras de nematodos) son visibles en raíces enfermas desde cuatro semanas después de la siembra hasta el resto de la temporada, foto: Gregory Tylka, Universidad Estatal de Iowa, Bugwood.org



Daño del nematodo de quistes de soja a diferentes variedades de soja, foto: Paul Bachi, REC de la Universidad de Kentucky, Bugwood.org

En Kentucky, el **nematodo de quistes de soja (SCN)** es la enfermedad de nematodos más perjudicial. Se alimenta de las raíces de la soja y otras plantas huéspedes. Los nematodos afectan el desarrollo de raíces y perturban el movimiento de nutrientes y agua. Una infestación también reduce la producción de nódulos fijadores de nitrógeno y fomenta otras enfermedades de raíces.

SCN en Kentucky

- Causa hasta un 30% de pérdida de rendimiento sin ningún problema evidente hasta la cosecha.
- Los huevos pueden sobrevivir en el suelo durante muchos años incluso sin plantas huéspedes.
- La reproducción ocurre en soja resistente.
- Se mueve en todas las direcciones que se mueve el suelo.
- SCN puede estar presente en un campo durante muchos años antes de que se detecte.
- Los síntomas pueden parecerse a los debidos a otras causas.

Diagnóstico de Enfermedades de Plantas

Un diagnóstico correcto es el primer paso en el manejo de enfermedades. Para reconocer una condición de enfermedad, debes conocer los hábitos normales de crecimiento de la planta. Cuando intentas identificar la causa de una enfermedad de la planta, necesitas buscar **síntomas**, la reacción de la

planta huésped al agente patógeno, y **signos**, la presencia visible del agente patógeno.



Muchas enfermedades de plantas diferentes causan síntomas similares. Diferentes patógenos y agentes que no son patógenos pueden causar manchas en las hojas, marchitez, agallas en las raíces o crecimiento atrofiado. Por ejemplo, síntomas similares pueden ser resultado de lesiones mecánicas, fertilizantes y pesticidas aplicados incorrectamente, o heladas. Típicamente, la única manera de precisar la causa es **encontrar los signos observables de que el agente patógeno** en particular está presente, como esporas y micelio de hongos exudado bacteriano.

La identificación precisa y el diagnóstico de enfermedades de plantas es un arte, así como una ciencia, y la experiencia es esencial. Para un diagnóstico más preciso de la enfermedad, consulta a tu agente de extensión del condado.

Preguntas de Práctica

- ¿Cuál de lo siguiente causa un trastorno en la planta?
 - hongo
 - bacteria
 - nematodo
 - deficiencia de nutrientes
- _____ son los organismos infecciosos más comunes que causan enfermedades en las plantas.
 - Bacterias
 - Hongos
 - Quemaduras solares
 - Virus
- _____ se reproducen por esporas.
 - Nematodos
 - Bacterias
 - Hongos
- _____ se reproducen por división celular simple.
 - Bacterias
 - Hongos
 - Nematodos
 - Virus
- _____ es un ejemplo de una enfermedad fúngica.
 - Quiste de raíz
 - Patrón mosaico en las hojas
 - Podredumbre de raíces
 - Tizón foliar
- Las enfermedades de _____ se propagan comúnmente por pulgones o cicindélidos.
 - Virus
 - Oídio
 - Abiótico
 - Podredumbre de raíces
- La marchitez es un ejemplo de un signo de enfermedad.
 - Verdadero
 - Falso
- La infección comienza cuando el patógeno _____.
 - entra en la planta
 - llega a una parte de la planta donde puede ocurrir la infección
 - aparecen síntomas
- _____ se mueven de planta a planta en gotas de agua, salpicaduras de lluvia o siendo llevados por insectos.
 - Hongos
 - Virus
 - Bacterias
 - Nematodos
- El mildiú polvoriento, las pudriciones de raíces y las pudriciones de tallos son ejemplos de enfermedades causadas por _____.
 - hongos
 - bacterias
 - nematodos
 - virus
- _____ causa pequeñas manchas angulares de color marrón rojizo en las hojas trifoliadas de soja de 2 a 3 semanas después de la siembra.
 - Nematodo de quistes de soja
 - Punto marrón de Septoria
 - Pulgones de soja
 - Roya
- La roya del maíz de hoja ancha pasa el invierno en _____.
 - escarabajos pulga
 - pastos
 - residuos de plantas
 - quistes en el suelo
- Las enfermedades de _____ generalmente producen pústulas en las hojas de las plantas.
 - mosaico
 - bacterianas
 - roya
 - virus
- La roya de las hojas rara vez es un problema explosivo porque se desarrolla tan lentamente.
 - Verdadero
 - Falso

15. _____ es el primer paso en el manejo de enfermedades.

1. Esperar a que aparezcan los síntomas
2. Un diagnóstico correcto
3. Selección del fungicida más efectivo

16. Muchas enfermedades de plantas diferentes causan síntomas similares.

1. Verdadero
2. Falso

Respuestas

1-4 2-2 3-3 4-1 5-3
6-1 7-2 8-1 9-3 10-1
11-2 12-3 13-3 14-2 15-2
16-1

Equipo para Aplicación de Pesticidas

El método de aplicación que elijas depende de factores como la naturaleza y hábitos de la plaga, las características del lugar y las propiedades de la formulación del pesticida. También debes considerar la idoneidad del equipo de aplicación, el costo y la eficiencia de los métodos alternativos.



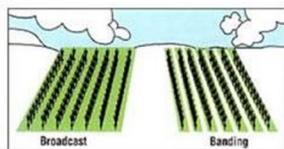
Foliar



Depués de Emergencia (Wylie Sprayers)



Aplicación de Cuerda
(Rogers Sprayers)



Broadcast o Banda Aplicación
(Wylie Sprayers)

Aquí senes algunos métodos comunes de aplicación de pesticidas:

- **Banda:** aplicada en tiras paralelas, como entre o sobre las hileras del cultivo.
- **Broadcast:** aplicada uniformemente en toda un área o campo.
- **Pulverización directa:** aplicaciones específicas para minimizar el contacto con plantas y animales que no son objeto de la aplicación.
- **Foliar:** dirigida a las partes frondosas de una planta.
- **Tratamiento con cuerda o trapeador:** liberado en un dispositivo que se desliza sobre malezas más altas que el cultivo, o se desliza selectivamente sobre malezas individuales en un lecho de plantación ornamental.
- **Suelo:** colocado directamente sobre o en el suelo en lugar de una planta en crecimiento.
- **Incorporación en el suelo:** utiliza labranza, lluvia o equipo de riego para mezclar el pesticida en el suelo.

- **Inyección en el suelo:** aplicada bajo presión debajo de la superficie del suelo.
- **Tratamiento espacial:** aplicado en un área cerrada.
- **Tratamiento puntual:** aplicado en áreas pequeñas y localizadas.

Sistemas de Seguridad

Los sistemas cerrados de mezcla y carga, los sistemas de aplicación cerrados (por ejemplo, cabinas cerradas) y los sistemas de contención de pesticidas son excelentes inversiones si usas grandes cantidades de pesticidas o productos que son muy peligrosos para los humanos o el medio ambiente.

Sistemas Cerrados de Mezcla y Carga



Sistema Cerrada de Pesticidas (PMB Supply)

Los sistemas cerrados de mezcla y carga están diseñados para evitar que los pesticidas entren en contacto con los manipuladores u otras personas durante la mezcla y carga. Las etiquetas de pesticidas con un alto riesgo de causar efectos en la salud humana pueden requerir el uso de un sistema cerrado de mezcla y carga. Hay dos tipos principales: uno utiliza sistemas mecánicos para entregar el pesticida desde el contenedor hasta el equipo. El otro utiliza envases solubles en agua.

Los **sistemas mecánicos** típicamente consisten en equipos interconectados que permiten la extracción segura de un concentrado de pesticida de su envase original por gravedad o succión. Estos sistemas también minimizan la exposición al enjuagar los envases vacíos y transferir el pesticida y el enjuague al equipo de aplicación. Las aberturas varían en forma y tamaño, por lo que ningún sistema cerrado único funciona con todos los envases. Normalmente, las unidades de bomba y manejo entregan el producto. Por lo general, los envases vacíos se devuelven al distribuidor para volver a llenarlos. Esto elimina la necesidad de enjuagar triple o enjuagar a presión múltiples envases pequeños y reduce la cantidad de envases plásticos usados.

Cabina Cerrada



Foto: Howard F. Schwartz,
Universidad Estatal de Colorado, Bugwood.org

Una **cabina cerrada** (como la cabina de un tractor, cabina de un avión o cabina de camión/vehículo) rodea al ocupante(s) y puede evitar la exposición a los pesticidas siempre que las puertas, escotillas y ventanas estén cerradas durante la aplicación. Las cabinas cerradas se consideran un complemento al equipo de protección personal (EPP), no un reemplazo. **Los aplicadores deben usar todo el EPP especificado en la etiqueta mientras trabajan dentro de cabinas cerradas.** Sin embargo, las etiquetas de algunos pesticidas de uso agrícola pueden permitir excepciones a los requisitos de EPP especificados en la etiqueta para aplicadores en cabinas cerradas. Consulta con el Departamento de Agricultura de Kentucky para cualquier otro requisito con respecto al EPP y las cabinas cerradas.

Recuerda, **las superficies exteriores del equipo de aplicación y la cabina están contaminadas. Asegúrate de usar el EPP apropiado al entrar y salir de la cabina o al realizar el mantenimiento rutinario del equipo.**

Plataforma de Contención de Pesticidas

Si almacenas, manejas, mezclas y cargas pesticidas, o limpias equipos en el mismo lugar con frecuencia, es posible que debas instalar una plataforma de contención de pesticidas. Consulta las regulaciones de la EPA y del estado de Kentucky para determinar cuándo se requiere una plataforma de contención. Estas plataformas están diseñadas para contener derrames, filtraciones, desbordamientos y aguas residuales para su reutilización por el aplicador o su disposición por un contratista de gestión de residuos comerciales. Facilitan la limpieza de derrames y ayudan a prevenir la contaminación ambiental.



Plataforma de contención impermeable

Generalmente, la plataforma de contención debe estar hecha de material impermeable. Debe ser cóncava o tener bordes o paredes lo suficientemente altos como para retener la mayor cantidad de derrame, filtración o agua de lavado del equipo que pueda ocurrir en el lugar. También debe contar con un sistema para eliminar y recuperar el material derramado, filtrado o liberado mediante un sistema de sumidero automático o una bomba de operación manual. Se pueden utilizar plataformas más pequeñas y bandejas ligeras hechas de plástico resistente cuando se mezcla y carga en el lugar de aplicación.

Equipo de Aplicación

Pulverizadores Hidráulicos

El equipo de aplicación o dispositivo **debe poder aplicar el pesticida sobre el objeto de la aplicación a la tasa adecuada**. La etiqueta especifica la tasa de aplicación legal y puede sugerir el equipo adecuado para usar con el producto.

Los pulverizadores hidráulicos van desde unidades grandes con múltiples booms y toberas hasta pequeños pulverizadores manuales o de mochila con aire comprimido. En todos los casos, la presión, ya sea de una bomba o gas comprimido o aire, se utiliza para atomizar la mezcla de pulverización en la boquilla.



Pulverizadores Manuales

Los pulverizadores manuales están diseñados para **tratamientos puntuales y para áreas inadecuadas para unidades más grandes**. Son relativamente económicos, fáciles de operar y maniobrar, y fáciles de limpiar y almacenar. Se utilizan con frecuencia pistolas de pulverización ajustables, pero algunos modelos tienen la opción de un brazo de pulverización. El pulverizador de aire (o de niebla) utiliza agua y aire como transportadores. Las gotas de pulverización se forman por las boquillas y se entregan al objeto mediante una corriente de aire. Los pulverizadores de aire se utilizan típicamente para el control de enfermedades e insectos en árboles frutales, viñedos, hortalizas y árboles de Navidad.

Componentes del Rociador



Tanque



Bomba



Filtros



Boquillas

Tanque

Es necesario un **tanque** para contener la mezcla de pulverización. **Elige uno hecho de, o recubierto con, un material que no se corroa y que se pueda limpiar fácilmente**. La limpieza previene la acumulación de corrosión y suciedad que obstruye las pantallas y boquillas, lo que aumenta el desgaste del equipo. Los tanques grandes requieren una abertura en la parte inferior para facilitar la limpieza y el drenaje. Una abertura superior grande es útil para llenar, limpiar e inspeccionar el tanque. La abertura debe tener una cubierta hermética para evitar derrames. Un **sistema de agitación o dispositivo en el tanque** es útil para la mayoría de las formulaciones pulverizables, especialmente para polvos mojables o fluidos secos. La mezcla constante de un pesticida y un vehículo líquido produce una mezcla de pulverización uniforme (suspensión) y resulta en una aplicación uniforme del producto químico.

La exposición a la luz solar y productos químicos corrosivos pueden acortar la vida útil de los tanques de polietileno. Tres signos comunes de desgaste y posibles fallas en el tanque son:

- **Rayones** están en la superficie y se pueden ver y sentir.
- **El craqueleo** es una red de líneas finas o grietas que pueden parecer un trabajo de parches, pero normalmente no se pueden ver con una inspección visual. El craqueleo se puede ver al usar uno de los métodos de prueba explicados a continuación. El craqueleo ocurre dentro de la pared del tanque y puede ser un signo de deterioro del plástico, lo que puede causar grietas. **Los tanques que muestran signos de craqueleo**

puede seguir conteniendo líquidos, pero la integridad del tanque es cuestionable. Por esta razón, se debe tener precaución al colocar cualquier sustancia peligrosa en tanques que muestren cuarteo.

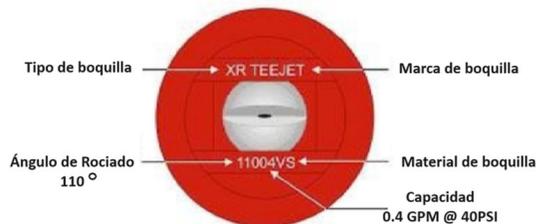
- Las grietas se extienden a través de la pared de plástico y se pueden ver y sentir visualmente. Las grietas pueden correr paralelas o en ángulo recto entre sí.

Bomba

Una **bomba** agita la mezcla de pulverización y produce un flujo constante hacia las boquillas. Las piezas de la bomba deben resistir la corrosión y la abrasión, especialmente cuando se usan polvos mojables u otras formulaciones similares. Nunca operes una bomba de pulverizador a velocidades o presiones superiores a las recomendadas por el fabricante. Puedes dañar la bomba si se opera en seco o con un flujo restringido en la entrada o salida. Las bombas dependen del líquido de pulverización para la lubricación y para evitar el sobrecalentamiento.

Boquillas

La selección adecuada del tipo y tamaño de boquilla es esencial para una aplicación adecuada de pesticidas. **La boquilla es un factor importante para determinar la cantidad de pulverización aplicada a un área, la uniformidad de la aplicación, la cobertura obtenida en la superficie objeto y la cantidad de deriva potencial.**



110 es el ángulo de pulverización en grados, 04 es la salida - 0.4 galones por minuto a 40 psi, fuente de la foto: TeeJet.com

Las boquillas dividen el líquido en gotas, forman el patrón de pulverización y propulsan las gotas en la dirección adecuada. Las boquillas determinan la cantidad de volumen de pulverización a una presión operativa dada, velocidad de desplazamiento y

espaciado. La deriva se puede minimizar seleccionando boquillas que produzcan el tamaño de gota más grande mientras proporcionan una cobertura adecuada a la tasa de aplicación y presión prevista.



Foto: Teejet.com

Piezas:

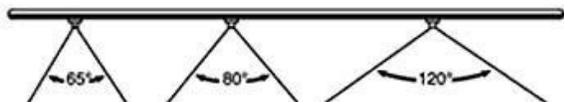
- 1. El cuerpo de la boquilla sostiene el colador y la punta;
- 2. La malla filtrante evita que la boquilla se obstruya. Es la mejor defensa contra la obstrucción de la boquilla y el desgaste de la bomba. La pantalla puede eliminar la suciedad y las escamas de óxido del líquido rociado antes de que llegue a la boquilla.
- 3. Junta de la punta para reducir fugas y goteos.
- 4. La punta de pulverización determina el caudal y el patrón de las gotas;
- 5. La tapa sostiene el cuerpo de la boquilla y la punta en su lugar.



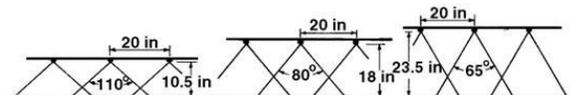
Equípate las puntas de la boquilla con válvulas de retención para ayudar a prevenir goteos cuando la bomba esté apagada. Asegúrate de que las válvulas de bola con resorte estén funcionando correctamente.

Ángulo de Rociado de la Boquilla, Espaciamiento y Altura del Brazo

El ángulo de rociado de la boquilla se forma por los bordes del patrón de rociado. Los ángulos comunes son 65°, 80° y 120°. Una boquilla de ángulo amplio (110°) produce una capa más delgada de agua con gotas más pequeñas que una boquilla de ángulo estrecho (65°) con la misma tasa de entrega.

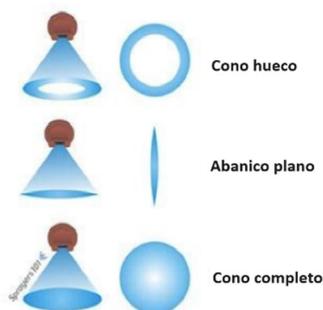


El espaciamiento de las boquillas en el brazo, el ángulo de rociado y la altura del brazo determinan la superposición adecuada del rociado. El dibujo de abajo muestra el efecto del ángulo de rociado de la boquilla en la altura de la boquilla, la necesidad de superposición adecuada y la cobertura del rociado. Observa la diferencia de altura entre las boquillas de 110°, 80° y 65°. Las boquillas de ángulo amplio se colocan más cerca del objetivo para una superposición adecuada. Una menor altura de boquilla reduce el riesgo de deriva del rociado.



Los medidores de flujo y otros dispositivos miden la uniformidad de la tasa de flujo de la boquilla en las boquillas a lo largo de un brazo. Son muy útiles al calibrar pulverizadores con múltiples boquillas.

Patrones Comunes de Rociado de Boquillas



Tres patrones comunes de rociado de boquillas: cónico hueco, cónico completo y abanico plano, foto: sprayers101.com

Boquillas de cono hueco producen un patrón de rociado fino para cubrir completamente las superficies de las hojas. Boquillas de cono completo producen gotas grandes y distribuidas de manera uniforme a altas tasas de flujo. Estas dos boquillas de cono son las más adecuadas para aplicar fungicidas e insecticidas. Boquillas de abanico plano forman patrones estrechos y ovalados con extremos cónicos. Se colocan a lo largo de un brazo y se superponen en un 30% al 50% para una distribución de rociado uniforme en la superficie del suelo o la canopia de las plantas.

Mantenimiento de las Boquillas



Las boquillas están disponibles en varios materiales: latón, aluminio, plástico, acero inoxidable, acero inoxidable endurecido y cerámica. Selecciona el material más adecuado para la formulación del pesticida que se está utilizando.

Nunca uses boquillas de latón o aluminio para aplicar materiales abrasivos (como polvos mojables y fluidos secos) porque se desgastan demasiado rápido. Este desgaste aumenta el tamaño de la abertura de la boquilla, lo que aumenta su salida. Reduce el desgaste usando boquillas hechas de un material duro y resistente al desgaste: plástico, acero inoxidable endurecido o cerámica.

Asegúrate de tener el tamaño de pantalla correcto para cada boquilla.

Limpia las boquillas cuidadosamente con un cepillo suave, no con alambre ni con la punta de un cuchillo.

Limpieza del Pulverizador

Limpia tu equipo a fondo después de cada uso o al cambiar productos químicos. Los residuos de pesticidas pueden corroer el metal, obstruir mangueras o dañar bombas y válvulas por tanto

deben eliminarse inmediatamente después del uso. A veces, los residuos reaccionan con pesticidas utilizados posteriormente, reduciendo la efectividad de los pesticidas o causando daños a los cultivos. Algunas etiquetas de pesticidas proporcionan información específica sobre la limpieza del equipo de pulverización; consulta la etiqueta para obtener guías. **No limpies el equipo de pulverización en áreas donde el agua de enjuague contaminará suministros de agua, arroyos o dañará plantas susceptibles.**



Mezcla, carga y equipo de aplicación deben limpiarse y enjuagarse tan pronto como termines una aplicación de pesticidas (USDA).

Presta especial atención a las áreas que pueden pasarse por alto o son difíciles de limpiar:

- Superficies o componentes de pulverización **donde pueda acumularse pesticida seco.**
- **Sumideros y bombas** de pulverización.
- **Dentro de la parte superior del tanque** de pulverización y **alrededor de los deflectores.**
- **Superficies irregulares** dentro de los tanques causadas por el deflector.
- **Accesorios de fontanería**, unidades de agitación, etc.
- **Puntos de conexión** donde las mangueras se conectan a las conexiones de boquillas en pulverizadores de brazo seco.

Se dispone de boquillas de limpieza especial para limpiar las paredes interiores de los tanques de pulverización. **Para todos los escenarios de aplicación, asegúrate de limpiar todo el sistema de pulverización, no solo el tanque.** Esto es especialmente cierto para los pulverizadores comerciales de hileras. Además del tanque de

pulverización, los puntos problemáticos para la contaminación con pesticidas incluyen el inductor; la fontanería, que incluye válvulas y mangueras; filtros y pantallas; segmentos de brazos; cuerpos de boquillas; y boquillas y pantallas.

Cuando sea posible, **enjuaga completamente el equipo con una solución fuerte de agua y detergente (8 a 16 onzas de detergente en 30 a 40 galones de agua).** Permite que la solución de agua y detergente circule a través del sistema durante varios minutos. Retira las boquillas y pantallas, luego enjuaga el sistema de pulverización dos veces con agua limpia. **Algunas etiquetas de pesticidas pueden requerir un enjuague triple** para eliminar cualquier posible contaminación de pesticidas del sistema de pulverización. Independientemente de cómo se limpie el sistema de pulverización, asegúrate de que se eliminen todos los depósitos visibles.

Las prácticas de limpieza inadecuadas son una de las principales causas de fallas o mal funcionamiento del equipo. Los pesticidas que dejan secar en el equipo de aplicación tienden a agruparse y pegarse y no se pueden eliminar fácilmente. Estos depósitos pueden disolverse eventualmente en la solución de pulverización. Por lo tanto, **una limpieza incorrecta puede llevar a la contaminación de las mezclas de tanques y daños a los cultivos susceptibles.** Varios compuestos comerciales ayudarán en la limpieza del tanque. Estos pueden neutralizar y eliminar los residuos de pesticidas, eliminar depósitos minerales y óxido, y dejar un recubrimiento protector en las paredes del tanque para ayudar a prevenir la corrosión.

Almacenamiento de tu Pulverizador

Al prepararte para almacenar tu pulverizador, **agrega de 1 a 5 galones de aceite liviano (según el tamaño del tanque) antes del enjuague final.** A medida que se bombea agua desde el pulverizador, el aceite deja un recubrimiento protector en el interior del tanque, la bomba y la fontanería. Para evitar la corrosión, **retira las puntas y pantallas de las boquillas y guárdalas en un recipiente con aceite ligero, como diésel o queroseno.** Además, **agrega una pequeña cantidad de aceite y gira la bomba cuatro o cinco revoluciones a mano** para cubrir completamente las superficies interiores.

Puede ser necesario **invern** el sistema de pulverización para evitar daños por temperaturas de congelación. Asegúrate de drenar toda el agua del sistema de pulverización o reemplazar el agua en la bomba y otras partes críticas con un material anticongelante (el anticongelante de vehículos recreativos se usa comúnmente). Después de limpiar y drenar completamente el equipo, guárdalo en un edificio seco y limpio. Reemplaza las piezas desgastadas, deterioradas o rotas. **Si guardas el pulverizador afuera, retira las mangueras, límpialas de aceite y guárdalas en el interior** donde no se dañarán. Cuando uses pulverizadores de remolque, es posible que desees colocar bloques debajo del marco o el eje para reducir la presión de los neumáticos durante el almacenamiento.

Al igual que con cualquier procedimiento relacionado con pesticidas, **retira la ropa contaminada y dúchate inmediatamente después de limpiar el equipo.** Esperar hasta el final del día para asearse puede ocasionar la absorción adicional del pesticida a través de la piel.

Aplicadores de Granulado

Aplicadores de granulado están disponibles para aplicaciones en banda o en difusión. Pueden operarse como unidades independientes, pero a menudo se conectan a otros equipos, como plantadoras o equipos de cultivo, para combinar dos o más operaciones. Los aplicadores de granulado generalmente funcionan por alimentación por gravedad y tienen una abertura ajustable para regular el flujo.

Aplicadores en banda utilizan mangueras o tubos con deflectores en la parte inferior para soltar el pesticida a lo largo de una fila. Los aplicadores en difusión utilizan un sistema de tubos y deflectores o un girador para esparcir los gránulos. La tasa de aplicación se ve afectada por la velocidad en el suelo; tamaño, forma y densidad del gránulo; terreno del campo; e incluso la humedad relativa y la temperatura del aire. Calibra cada unidad de un aplicador de banda múltiple con el material específico que se va a aplicar para garantizar una aplicación precisa.

Esparcidores rotativos y de goteo son dos tipos comunes de aplicadores de gránulos. Los esparcidores rotativos distribuyen gránulos hacia el frente y los lados del esparcidor, generalmente mediante un disco giratorio o un ventilador. En un esparcidor de goteo, una puerta deslizante ajustable abre agujeros en la parte inferior de la tolva. Los gránulos fluyen fuera de la tolva por alimentación gravitacional. Los esparcidores de goteo son superiores a los rotativos cuando se busca una colocación más precisa del pesticida.

Otros tipos de equipos de aplicación incluyen:

- **Dispensadores de cebo** para controlar roedores, insectos y depredadores.
- **Nebulizadores** para el control de plagas en interiores y para algunos insectos exteriores.
- **Sistemas de quimigación** para invernaderos y cultivos de campo.

Preguntas de Práctica

1. La pieza de la boquilla llamada _____ determina la velocidad de flujo y el patrón de gotas.
 1. cuerpo
 2. punta
 3. tapa
 4. colador
 2. La deriva se puede minimizar seleccionando una boquilla que produzca el tamaño de gota más pequeño posible.
 1. Verdadero
 2. Falso
 3. Los aplicadores que manejan pulverizadores con cabinas cerradas están exentos de usar cualquier equipo de protección personal.
 1. Verdadero
 2. Falso
 4. La pantalla del colador en un conjunto de boquillas _____.
 1. aumenta la presión del pulverizado
 2. evita goteos durante los giros
 3. elimina la deriva del pulverizado
 4. evita que la punta de la boquilla se obstruya
 5. El ángulo de pulverización y la velocidad de flujo de esta boquilla son _____ grados y _____ galones por minuto.
 1. 800 y 4
 2. 40 y 0.8
 3. 80 y 0.4
 4. 80 y 4
-
7. Las boquillas de pulverización de cono hueco y cono completo son las más adecuadas para aplicar pesticidas uniformemente en la superficie del suelo.
 1. Verdadero
 2. Falso
 8. NO se necesitan pantallas de colador para atrapar partículas del producto al aplicar solo formulaciones _____.
 1. DF
 2. WDG
 3. F
 4. EC
 9. ¿Cuál es el mejor material de boquilla al aplicar principalmente formulaciones de WP, DF o WDG?
 1. aluminio
 2. acero inoxidable
 3. latón
 10. Limpie una punta de boquilla obstruida con un _____.
 1. cepillo suave
 2. punta de cuchillo
 3. trozo de alambre rígido
 11. Una válvula de retención ayudará a _____.
 1. mantener constante el flujo de la boquilla si la presión disminuye
 2. reducir la deriva
 3. calibrar la boquilla
 4. prevenir goteos cuando la bomba está apagada
 12. Limpiar el equipo de pulverización con agua es una manera efectiva de eliminar residuos de herbicidas reguladores de crecimiento.
 1. Verdadero
 2. Falso

13. Cambiar entre productos granulados con gránulos más pequeños o más grandes o más ligeros o más pesados requiere ajustar la velocidad de flujo de un esparcidor rotativo.

1. Verdadero
2. Falso

14. ¿Cuál esparcidor dará una aplicación más uniforme de una mezcla de gránulos de diferentes tamaños o pesos?

1. abanico plano
2. rotativo
3. de goteo



15. Una red de líneas finas o grietas en los tanques de pulverización de polietileno indica _____ (Ver arriba).

1. un agitador de tanque fuerte
2. residuos de adhesivos para esparcidores
3. agrietamiento debido a una presión excesiva del pulverizador
4. cuarteaduras debido a la luz solar y productos químicos corrosivos

16. Los residuos de pesticidas en los equipos de pulverización son más fáciles de remover si se les permite secarse primero.

1. Verdadero
2. Falso

17. Cualquier pesticida en el agua de enjuague al limpiar equipos de pulverización está tan diluido que no contaminará suministros de agua, arroyos ni dañará plantas susceptibles.

1. Verdadero
2. Falso

18. Al limpiar equipos de pulverización, asegúrese de limpiar todo el sistema, no solo el tanque.

1. Verdadero
2. Falso

19. Las prácticas de limpieza inadecuadas casi nunca son una de las principales causas de fallas o mal funcionamiento del equipo.

1. Verdadero
2. Falso

20. Al prepararse para almacenar su pulverizador, es mejor _____.

1. agregar de 1 a 5 galones de aceite liviano antes del enjuague final
2. dejar algo de la última mezcla de pulverización usada en el sistema
3. dejar el sistema completamente seco

Respuestas

1 – 2	2 – 2	3 – 2	4 – 4	5 – 3
6 – 1	7 – 2	8 – 4	9 – 2	10 – 1
11 – 4	12 – 2	13 – 1	14 – 3	15 – 4
16 – 2	17 – 2	18 – 1	19 – 2	20 – 1

Calibración

La calibración es el proceso de medir y ajustar la cantidad de pesticida que tu equipo aplica sobre un área determinada. Es un "primer paso" crucial para asegurarte de que tu equipo esté aplicando el pesticida de manera uniforme y en la cantidad correcta. La calibración adecuada del equipo de aplicación de pesticidas agrícolas puede marcar la diferencia entre el control o el fracaso de un pesticida contra la plaga objeto, además de poder ahorrar miles de pesos. Si el equipo de pesticidas no está bien calibrado, puede causar que se aplique demasiado o muy poco pesticida. Demasiado poco puede resultar en un control insatisfactorio, mientras que demasiada cantidad puede generar residuos ilegales o fitotoxicidad en el cultivo.

La calibración debe realizarse al menos una vez al año, justo antes de las aplicaciones de pesticidas. Se necesita recalibrar cuando se cambian las boquillas, la velocidad del tractor o la presión de pulverización. El proceso de calibración comienza con la limpieza y prueba de la pulverizadora, evaluando la cobertura y determinando la salida del equipo.

Limpiar y Revisar la Pulverizadora

Antes de calibrar la pulverizadora, asegúrate de que esté limpia y en buen estado. Usa guantes y gafas de seguridad cuando trabajes con la pulverizadora.

- Reemplaza o limpia cuidadosamente las boquillas y los filtros con un cepillo suave o aire comprimido.
- Antes de volver a instalar las boquillas y filtros, llena parcialmente el tanque con agua y limpia bien las líneas. Luego, reinstala las boquillas y filtros. Asegúrate de que sean del mismo tipo y tasa de flujo.
- Vuelve a llenar la pulverizadora, enciende la bomba y recoge el agua de cada boquilla durante 1 minuto para determinar la salida promedio de cada boquilla.
- Reemplaza las boquillas que tengan una salida más de 10% diferente al promedio.

Realiza una nueva prueba si alguna boquilla fue reemplazada o limpiada.

Evaluar la Cobertura

Para lograr la máxima efectividad de un pesticida, debe aplicarse de manera que proporcione una cobertura óptima. La cobertura de la pulverización y el volumen de pulverización por acre se ven afectados por varias variables. Las boquillas, los filtros de las boquillas, la presión y la velocidad del tractor son algunas de las variables que pueden influir en la cobertura y la cantidad de agua aplicada.

Diferentes tipos de pesticidas pueden requerir diferentes tipos de cobertura para ser efectivos. Esto suele indicarse en la etiqueta del pesticida. Se puede colgar papel sensible al agua en varios lugares del cultivo para evaluar la cobertura. La ubicación donde cuelgues el papel dependerá del tipo de pesticida que uses, pero algunas ubicaciones posibles podrían ser en el dosel interior, en el envés de las hojas o en la parte inferior de la planta.

Los aplicadores pueden cambiar las boquillas, modificar el ángulo de la boquilla, ajustar la presión de la pulverización o alterar la velocidad de la pulverizadora para mejorar la cobertura. Una vez que la cobertura es correcta, registra el tipo de boquilla, presión y velocidad necesarias para obtener esa cobertura. Ahora, ya puedes calibrar la pulverizadora.

Calibrar tu Pulverizadora

Calibrar tu pulverizadora antes de la aplicación es un proceso de tres pasos. Primero, determina **la salida de la pulverizadora, luego calcula el área que se necesita tratar, y finalmente, determina la cantidad de material** que debe aplicarse.

1. Determinar la Salida

Una vez que sabes lo que debes hacer para obtener una cobertura adecuada (boquillas, velocidad y presión) y las boquillas están proporcionando una salida uniforme, puedes determinar la salida real de la pulverizadora (GPA, galones por acre). La GPA de tu pulverizadora debe evaluarse teniendo en cuenta la

presión, la tasa de flujo de la boquilla y la velocidad mientras pulverizas. Existen muchos métodos para calibrar las pulverizaciones, algunos utilizan la salida de las boquillas durante un período de tiempo, la separación de las boquillas, el ancho de la barra y la velocidad del tractor para determinar la salida por acre. Este método se detalla en las páginas 8 y 9 del "Manual de Registros para Aplicadores Privados", disponible a través de tu oficina de extensión local.



Otro método que se puede usar para una variedad de pulverizadores (pulverizadores de barra, pulverizadores de aire y mochilas) es pulverizar un área de tamaño conocido con un pulverizador lleno de agua, luego medir el agua necesaria para rellenar el pulverizador. Con el área conocida y el agua necesaria, es fácil calcular la cantidad de galones necesarios para tratar un acre (GPA). Aquí está el procedimiento:

- Marca un área conocida, por ejemplo, 10 por 20 pies para una mochila o 200 pies para un pulverizador de barra. Para el pulverizador de barra, usa el ancho que tiene esa pulverizadora.
- Llena completamente el pulverizador con agua.
- Pulveriza el área como lo harías al aplicar un pesticida.
- Registra cuidadosamente la cantidad de agua que se necesita para rellenar el pulverizador.



- Cuando lo hagas con un tractor, repite el proceso pero pulveriza en la dirección opuesta para tener en cuenta el deslizamiento de las

llantas en terreno irregular. Luego, usa el promedio de la cantidad de agua que se necesitó de las dos pasadas.

Usa la siguiente fórmula para determinar la salida en galones por acre (GPA):

$$\text{Galones} * 43,560 / \text{Área (en pies cuadrados)} = \text{GPA}$$

Ejemplo 1:

Calibramos un pulverizador de barra con una barra de 20 pies y medimos un área de 200 pies de largo. Pulverizamos esta área con la misma velocidad y presión que planeamos usar para la aplicación del pesticida. El área pulverizada es:

$$20 \text{ pies} * 200 \text{ pies} = 4000 \text{ pies cuadrados}$$

Se necesitaron en promedio 2.25 galones para rellenar el tanque después de las dos pasadas. Entonces, la salida GPA sería:

$$2.25 \text{ gal} * 43,560 / 4000 \text{ pies cuadrados} = 24.5 \text{ GPA}$$

Se necesitarán 24.5 galones de pulverización para cubrir un acre con las boquillas, presión y velocidad del tractor utilizados durante la calibración.

Ejemplo 2:

Calibramos un pulverizador de mochila y medimos un área de 20 pies de ancho por 20 pies de largo. Pulverizamos esta área con la misma velocidad de caminata que usaríamos para la aplicación del pesticida. El área pulverizada es:

$$20 \text{ pies} * 20 \text{ pies} = 400 \text{ pies cuadrados}$$

Se necesitaron 30 oz. líquidas de agua para rellenar el tanque. Primero, convertimos esto a galones:

$$30 \text{ oz. líquidas} / 128 \text{ oz. líquidas por galón} = 0.234$$

Para pulverizar 400 pies cuadrados, se necesitaron 0.234 galones de pulverización. Entonces, la salida GPA sería:

$$0.234 \text{ gal} * 43,560 / 400 \text{ pies cuadrados} = 25.5 \text{ GPA}$$

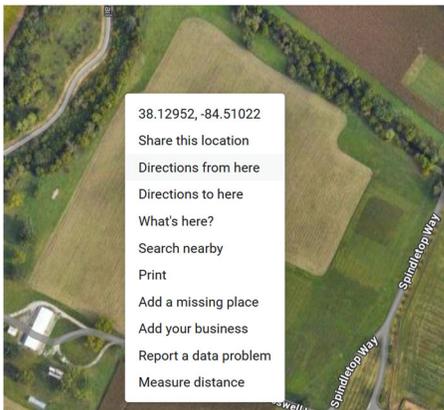
Se necesitarán 25.5 galones de pulverización para cubrir un acre.

2. Determinar el Área a Tratar

Al igual que para determinar la salida, existen diferentes formas de determinar el tamaño del área a tratar. Un método para áreas de formas irregulares es dividir el área en formas geométricas y luego usar fórmulas para determinar el tamaño del área:

- Rectángulo: Área = altura * ancho
- Triángulo: Área = base * altura / 2
- Círculo: Área = 3.14 * radio²

Otra forma es usar programas de mapas en línea. Por ejemplo, con Google Maps, abre la imagen satelital del área a tratar, haz clic derecho en un borde del área. Aparecerá un menú desplegable, selecciona "Medir distancia" y luego continúa haciendo clic alrededor del área hasta rodearla por completo. El número total de pies cuadrados será proporcionado. Para convertirlo a acres, solo divide el número de pies cuadrados entre los pies cuadrados que tiene un acre (43,560).



Para usar Google Maps para calcular el área, haz clic derecho en un borde de la ubicación que se va a medir y selecciona "medir distancia" en el menú.



Continúa agregando puntos para rodear completamente el área.

El área delimitada en la figura anterior es de 680,041.79 pies cuadrados o 15.38 acres (esto se calcula dividiendo 680,041.79 entre 43,560).

$$680,041.79 / 43,560 = 15.38 \text{ acres}$$

En el primer ejemplo de arriba con el pulverizador de barra, encontramos que se necesitan 24.5 galones de pulverización para tratar un acre. Así que, multiplicando 24.5 GPA por 15.38 acres, necesitaríamos 377 galones de pulverización para tratar este campo utilizando el ejemplo del pulverizador de barra.

$$15.38 \text{ acres} * 24.5 \text{ GPA} = 377 \text{ galones necesarios}$$

3. Cantidad de Pesticida Necesaria

Encuentra la tasa de pesticida en la etiqueta para el cultivo y la plaga que necesitas controlar. La mayoría de las etiquetas de pesticidas agrícolas expresan estas tasas por acre, pero algunas lo hacen por 100 galones de pulverización. Convierte la tasa por acre multiplicando la tasa de la etiqueta por los acres a tratar.

Siguiendo el ejemplo anterior con el pulverizador de barra y el campo de 15.38 acres, si la etiqueta del pesticida indica una tasa de 4 a 8 oz. líquidas para la plaga a controlar, tomamos el promedio de 6 oz. Multiplicamos los acres (15.38) por la tasa por acre (6 oz.) para obtener la cantidad de pesticida necesaria para todo el campo:

$$15.38 \text{ acres} * 6 \text{ oz. líquidas} = 92.28 \text{ oz. líquidas}$$

Para tratar el campo de 15.38 acres con 6 oz. Líquidas por acre, se necesitarán 92.28 oz. líquidas del pesticida.

6. ¿Qué acción se recomienda si la salida de una boquilla difiere en más del 10%?

1. Ajustar la presión
2. Reemplazar la boquilla
3. Limpiar la boquilla de nuevo
4. Continuar usándola

7. ¿Qué herramienta se puede usar para evaluar la cobertura del pulverización?

1. Papel sensible al agua
2. Medidor de presión
3. Cinta métrica
4. Medidor de pH

8. ¿Cuál es el primer paso para calibrar un pulverizador?

1. Determinar la tasa del pesticida
2. Determinar la salida del pulverizador
3. Probar el pH del suelo
4. Ajustar la velocidad del tractor

9. ¿Qué factor NO se debe considerar al determinar la salida del pulverizador?

1. Tasa de flujo de la boquilla
2. Velocidad del tractor
3. Ancho de la barra
4. Dirección del viento

10. ¿Cuántos pies cuadrados hay en un acre?

1. 1,000
2. 4,356
3. 43,560
4. 435,600

11. Si se necesitan 2.25 galones para volver a llenar el pulverizador después de una prueba en un área de 4000 pies cuadrados, ¿cuál es el GPA?

1. 12.2 GPA
2. 24.5 GPA
3. 36.7 GPA
4. 50 GPA

12. ¿Qué debes hacer si cambias el tipo o tamaño de las boquillas?

1. Usar la misma calibración
2. Recalcular la tasa de salida
3. Ajustar la velocidad al caminar
4. Bajar la presión

Preguntas de Práctica

1. ¿Cuál es el propósito de la calibración en la aplicación de pesticidas?

1. Aumentar la resistencia de las plagas
2. Asegurar que los pesticidas se apliquen de manera uniforme y en la cantidad correcta
3. Reducir la cantidad de pesticidas usados
4. Mezclar diferentes pesticidas juntos

2. ¿Qué puede suceder si se aplica muy poco pesticida?

1. Se pueden formar residuos ilegales
2. Puede ocurrir fitotoxicidad
3. Control insuficiente de las plagas
4. Control excesivo de las plagas

3. ¿Cuándo debe realizarse la calibración?

1. Una vez al mes
2. Al menos una vez al año, antes de las aplicaciones de pesticidas
3. Solo cuando se usen nuevos pesticidas
4. Después de cada aplicación

4. ¿Qué debes hacer antes de calibrar tu pulverizador?

1. Limpiar y revisar el pulverizador
2. Mezclar el pesticida
3. Aumentar la presión del pulverización
4. Pulverizar un área pequeña de prueba

5. ¿Cómo debes limpiar las boquillas y los filtros?

1. Remojándolos en pesticida
2. Usando chorros de agua a alta presión
3. Enjuagándolos con agua
4. Usando un cepillo suave o aire comprimido

13. ¿Qué fórmula se usa para calcular el área de un triángulo?

1. Base * altura / 2
2. Altura * ancho
3. Radio al cuadrado * 3.14
4. Longitud * ancho / 2

14. ¿Cómo puede ayudar el Google Maps con la calibración?

1. Calculando la cantidad de pesticida
2. Proporcionando el clima en tiempo real
3. Midiendo el área a tratar
4. Mostrando el crecimiento del cultivo

15. ¿Qué significa "GPA" en la calibración?

1. Galones por Aplicación
2. Galones por Área
3. Cantidad General de Pesticida
4. Galones por Acre

16. ¿Cuál es el propósito de medir el área a tratar?

1. Reducir la cantidad de pesticida necesario
2. Evitar la sobreaplicación
3. Calcular cuántos pesticidas se necesitan para el campo
4. Ajustar la velocidad del tractor

17. Si la etiqueta de un pesticida indica de 4 a 8 oz. líquidas por acre para una plaga en particular, ¿qué tasa se debe usar para las etapas grandes de la plaga?

1. 4 oz. líquidas
2. 5 oz. líquidas
3. 6 oz. líquidas
4. 8 oz. líquidas

Respuestas

1 - 2	2 - 3	3 - 2	4 - 1	5 - 4
6 - 2	7 - 1	8 - 2	9 - 4	10 - 3
11 - 2	12 - 2	13 - 1	14 - 3	15 - 4
	16 - 3	17 - 8		

Manejo Integrado de Plagas (MIP)

Plagas pueden ser insectos, malezas, vertebrados y enfermedades. En la agricultura, estas plagas que afectan cultivos, bosques, paisajes, ganado o humanos deben manejarse para evitar pérdidas económicas. Aunque los pesticidas tienen un papel importante y crítico en el manejo de plagas, se usan junto con otras tácticas para un control más efectivo, retrasar el desarrollo de resistencia, reducir costos y minimizar consecuencias no deseadas para los aplicadores, las comunidades y el medio ambiente. Este enfoque combinado se llama manejo integrado de plagas (MIP).

MIP se formalizó en los años 70 para abordar los altos niveles de resistencia a los insecticidas que surgieron por la dependencia excesiva de pesticidas para controlar plagas. El MIP se convirtió en un marco de manejo que utiliza varias tácticas para suprimir poblaciones de plagas en lugar de depender únicamente de pesticidas. Aunque algunos definen el MIP como la evitación de pesticidas, no necesariamente los excluye ni los considera como último recurso. El MIP es el uso juicioso de todas las herramientas apropiadas para controlar poblaciones de plagas de manera sostenible.

Componentes del MIP

Monitoreo

Monitorear insectos, malezas y enfermedades, o las condiciones que favorecen estas plagas, permite determinar cuando son más fáciles de manejar y obtener mejores resultados. Sin monitoreo regular, los problemas pueden no ser detectados hasta que el daño sea considerable y las plagas sean difíciles de controlar. La falta de monitoreo también puede llevar al uso innecesario de pesticidas o su aplicación en el momento equivocado.

Cómo Monitorear:

- Revisa regularmente las plantas, especialmente el crecimiento nuevo, flores, hojas, frutos y tallos. Muestrea suficientes plantas que represente todo el campo. Las áreas en los bordes pueden no ser representativas del interior del campo.

- Busca señales (el organismo de la plaga) y síntomas (evidencia que deja la plaga). Usa una lupa para observar e identificar mejor las etapas tempranas.
- Utiliza trampas para monitorear insectos, como trampas pegajosas, con feromonas o trampa de luz, según la plaga. Permanece alerta sobre la actividad de las plagas y sus poblaciones.
- Rastrea enfermedades y malezas con modelos climáticos. Por ejemplo, el tizón de fuego aparece bajo ciertas condiciones ambientales, lo que permite predecir y evaluar si es necesario manejarlo.

A pesar de su importancia, el monitoreo suele ser el aspecto más descuidado del control de plagas. Debe ser una actividad ejecutada regularmente.

Identificación de Plagas

Al monitorear, encontrarás muchos organismos, pero no todos serán plagas. Una vez capturada o vista una plaga, o su daño, es necesario identificarla correctamente. Esto es esencial para el MIP, ya que conocer la plaga ayuda a elegir los mejores métodos de control. Si no puedes identificar una plaga, los Agentes de Extensión del Condado o Especialistas Estatales pueden ayudarte.

Uso de Umbrales Económicos

El umbral económico es el nivel de plaga en el que se toma acción para prevenir pérdidas económicas con relación al valor del cultivo y al costo del control. El monitoreo permite comparar los niveles de plagas con los umbrales económicos para decidir cuándo actuar. Estos umbrales están establecidos para muchas plagas agrícolas, pero no para todas. Los umbrales varían según el valor del cultivo, el daño de la plaga y el costo de controlarla.

Evaluación de Resultados

Después de aplicar un método de control, sigue monitoreando para evaluar si funcionó. Esto ayuda a entender si el método fue efectivo o si hubo

problemas como mal tiempo, resistencia al pesticida o aplicación incorrecta.

Métodos de MIP

MIP utiliza varias estrategias para manejar plagas. Algunas previenen su aparición, mientras que otras responden a problemas identificados durante el monitoreo.

Control Cultural

MIP emplea prácticas culturales preventivas como base para reducir la presión de las plagas o el daño que causan. Esto puede incluir cambios en riego, fertilización, fechas de siembra, uso de variedades resistentes y medidas de saneamiento para evitar problemas de plagas.

- **Variedades Resistentes o Tolerantes:** Algunas plantas se cultivan para resistir o tolerar plagas. Las plantas resistentes dificultan el desarrollo de plagas, mientras que las tolerantes pueden albergar plagas sin mostrar síntomas graves ni afectar significativamente el rendimiento. Estas variedades pueden resistir insectos y patógenos.
- **Riego y Fertilización:** Un riego y fertilización adecuados mantienen las plantas sanas y menos vulnerables a las plagas. Sin embargo, el exceso de agua o fertilizante puede estresar las plantas y favorecer infestaciones. Por ejemplo, un exceso de nitrógeno puede acelerar el crecimiento de pulgones, y el exceso de agua puede crear condiciones ideales para patógenos.
- **Saneamiento:** Mantén los campos limpios eliminando plantas infectadas y residuos vegetales durante y después de la temporada. Esto ayuda a reducir plagas y enfermedades que podrían sobrevivir al invierno y afectar la próxima temporada.
- **Rotación de Cultivos:** Cultivar el mismo cultivo año tras año en el mismo lugar fomenta problemas de plagas. Alternar cultivos no relacionados (como maíz, trigo y soja) interrumpe el desarrollo de plagas y

mejora el contenido de nutrientes en el suelo.

- **Fechas de Siembra Apropriadas:** Cada cultivo tiene un período óptimo para la siembra. Sembrar demasiado temprano puede predisponer las plantas a enfermedades y plagas del suelo, mientras que sembrar tarde puede coincidir con grandes poblaciones de plagas migratorias.

Control Biológico

El uso del control biológico ayuda a reducir la dependencia excesiva de los productos químicos. Este tipo de control aprovecha los enemigos naturales de las plagas para manejarlas o frenar el aumento de sus poblaciones, disminuyendo sus números.

- **Depredadores:** Animales que cazan y se alimentan de otros organismos llamados presas. Un solo depredador puede alimentarse de varios tipos de presas. Algunos depredadores son más especializados y se alimentan únicamente de ciertos tipos de presas.
- **Parasitoides:** Insectos parasitoides que inyectan sus huevos dentro de un huésped. Estos dejan de alimentarse después de uno o dos días y mueren en una semana aproximadamente. Un parasitoide suele matar a una sola plaga.
- **Microorganismos Beneficiosos:** Virus, bacterias, nematodos y protozoos que son enemigos naturales y pueden ayudar a manejar algunas poblaciones de plagas. Aunque no son tan visibles como los depredadores o parasitoides, persisten en la naturaleza y brindan control. Muchos ocurren de manera natural, pero algunos han sido comercializados. Los microorganismos pueden usarse contra insectos, ácaros, malezas y patógenos.
 - **Bacillus thuringiensis (B.t.):** Una bacteria que produce toxinas que matan ciertos insectos. Al ser ingerida por un insecto susceptible, paraliza su sistema digestivo, haciendo que deje de alimentarse y muera en unos días. Es más efectiva en las etapas más jóvenes de los insectos. El B.t. puede

aplicarse directamente o emplearse mediante cultivos transgénicos, como maíz y algodón, para controlar insectos que se alimentan de estos cultivos. Existen diferentes cepas de B.t. disponibles en el mercado.

- **Nematodos Parásitos:** Pequeños gusanos que atacan plagas que viven en el suelo. Después de destruir un huésped, la nueva generación de nematodos emerge del cuerpo del huésped y busca otros cercanos.
- **Hongos:** Algunos hongos como *Beauveria bassiana* infecta plagas como pulgones y trips: causando su muerte.

El control biológico ocurre de manera constante sin intervención humana. Sin embargo, su implementación inicial puede tener un costo alto al adquirir agentes biológicos, especialmente en comparación con pesticidas tradicionales. Por esta razón, los agentes biológicos comprados se liberan con mayor frecuencia en áreas controladas, como invernaderos o bajo cubiertas, para evitar su dispersión.

Una diferencia de los pesticidas, **el control biológico no elimina completamente una población de plagas.** Pero, si se utiliza y aplica correctamente, este método resulta en una reducción en la aplicación de pesticidas al medio ambiente, ofrece un control efectivo durante toda la temporada y puede ser más rentable a largo plazo.

Control Químico

Pesticidas, que incluyen fungicidas, herbicidas e insecticidas, son herramientas importantes dentro de un programa de manejo integrado de plagas. En ocasiones, los pesticidas son la única opción para controlar ciertas plagas. Sin embargo, **el uso excesivo de pesticidas puede fomentar el desarrollo de resistencia, interferir con la polinización de algunos cultivos y reducir la efectividad del control biológico.** Además, los pesticidas pueden representar un peligro tanto para quien los aplica como para quienes estén expuestos a los residuos después de la aplicación.

Asimismo, los pesticidas pueden tener impactos negativos en el medio ambiente, ya sea por una mala aplicación o por situaciones como la deriva. Al usar pesticidas, el objetivo debe ser seleccionar el

producto menos tóxico que pueda controlar la plaga de manera efectiva y económica. Todos los pesticidas tienen un riesgo inherente, ya que tienen el potencial de causar daño. Sin embargo, estos riesgos pueden minimizarse al reducir la exposición y manejarlos de manera adecuada.

Elección de Pesticidas

Al usar pesticidas, elige la opción menos tóxica que sea efectiva para controlar la plaga. Aplica con cuidado para reducir riesgos. Si se necesitan múltiples aplicaciones, rota los insecticidas con diferentes modos de acción (la forma en que elimina a la plaga) para ralentizar o prevenir el desarrollo de resistencia.

Al combinar controles culturales, biológicos y químicos, el MIP permite manejar plagas de manera equilibrada, reduciendo los daños a las personas, la fauna y el medio ambiente, mientras se mantienen bajo control las poblaciones de plagas.

Preguntas de Práctica

1. ¿Qué es el MIP?
 1. Manejo Intensivo de Plagas
 2. Monitoreo Internacional de Plagas
 3. Manejo Integrado de Plagas
 4. Mitigación Independiente de Plagas
2. ¿Cuál fue una de las principales razones para la formalización del MIP en los años 70?
 1. Falta de disponibilidad de pesticidas
 2. Altos niveles de resistencia a insecticidas
 3. Desarrollo de la agricultura orgánica
 4. Nuevas regulaciones gubernamentales
3. ¿Cuál de los siguientes NO es parte del monitoreo en el MIP?
 1. Inspeccionar las plantas en busca de plagas y síntomas
 2. Usar trampas para monitorear insectos
 3. Aplicar pesticidas sin inspección
 4. Rastrear enfermedades usando modelos climáticos
4. ¿Por qué es importante la correcta identificación de plagas en el MIP?
 1. Para asegurar el uso efectivo de pesticidas
 2. Para seleccionar los enfoques de manejo adecuados para la plaga específica
 3. Para evitar el uso de métodos biológicos
 4. Para reducir la resistencia a pesticidas
5. ¿Qué es un umbral económico en el MIP?
 1. El costo total de usar pesticidas
 2. El nivel de plagas en el cual se deben aplicar medidas de control
 3. La cantidad de pesticida usado por acre
 4. El tiempo que tarda en aplicarse un pesticida
6. ¿Cuál es el propósito de evaluar los resultados después de aplicar los controles de plagas?
 1. Determinar si la táctica de control de plagas funcionó
 2. Encontrar nuevos métodos de control de plagas
 3. Eliminar las plagas por completo
 4. Aumentar el uso de pesticidas
7. ¿Cuál de los siguientes es una práctica cultural en el MIP?
 1. Rotación de cultivos
 2. Aplicar más fertilizante
 3. Usar pesticidas más fuertes
 4. Ignorar los síntomas de plagas
8. ¿Cómo ayuda la rotación de cultivos en el MIP?
 1. Aumenta el uso de pesticidas químicos
 2. Mejora el crecimiento de malezas
 3. Permite que las plagas se adapten a nuevos ambientes
 4. Reduce las poblaciones de plagas al alternar entre cultivos no adecuados
9. ¿Cuál de los siguientes NO es un beneficio de usar variedades de plantas resistentes?
 1. Las plantas soportan menos plagas
 2. Los pesticidas ya no son necesarios
 3. Las plantas pueden tolerar plagas con un impacto mínimo en el rendimiento
 4. Las plantas son menos susceptibles a enfermedades
10. ¿Qué puede causar el riego y la fertilización excesiva en el MIP?
 1. Plantas más saludables
 2. Mayor resistencia a plagas
 3. Condiciones que favorecen a las plagas
 4. Cultivos libres de plagas
11. ¿Qué es la sanidad en el MIP?
 1. Eliminar plantas infectadas y restos de plantas
 2. Aplicar pesticidas regularmente
 3. Ignorar infestaciones menores de plagas
 4. Aplicar fertilizantes con frecuencia

12. ¿Cuál es un beneficio clave del control biológico en el MIP?

1. Elimina la necesidad de monitoreo
2. Puede suprimir las poblaciones de plagas a largo plazo
3. Siempre es más barato que los pesticidas
4. Erradica completamente las plagas

13. ¿Cuál de los siguientes métodos NO fomenta típicamente el control biológico?

1. Liberar depredadores
2. Liberar parasitoides
3. Aplicar pesticidas sintéticos
4. Usar microorganismos beneficiosos

14. ¿Cuál es una desventaja potencial del uso de pesticidas químicos en el MIP?

1. Pueden causar resistencia a pesticidas
2. Siempre eliminan las plagas de inmediato
3. Mejoran la efectividad de los agentes de control biológico
4. Son completamente seguros para el medio ambiente

15. ¿Qué debe considerarse al usar pesticidas en un programa de MIP?

1. Usar el pesticida más tóxico disponible
2. Usar pesticidas que sean menos tóxicos y rentables
3. Siempre aplicar pesticidas sin importar la población de plagas
4. Evitar todas las formas de pesticidas

16. ¿Qué función cumplen los microorganismos beneficiosos en el MIP?

1. Eliminan las plagas a través de reacciones químicas
2. Sustituyen la necesidad de variedades de plantas resistentes
3. Aumentan las tasas de crecimiento de las plantas
4. Pueden actuar como enemigos naturales de las plagas

17. ¿Cuál es un objetivo principal del MIP?

1. Eliminar completamente las plagas usando pesticidas
2. Suprimir sosteniblemente las poblaciones de plagas por debajo de los niveles económicos
3. Aumentar las poblaciones de plagas para monitorearlas mejor
4. Evitar el uso de cualquier forma de control biológico

Respuestas

1 - 3 2 - 2 3 - 3 4 - 2 5 - 2
6 - 1 7 - 1 8 - 4 9 - 2 10 - 3
11 - 1 12 - 2 13 - 3 14 - 1 15 - 2
16 - 4 17 - 2

Manejo de la Resistencia a Pesticidas

Resistencia a los pesticidas representa un desafío creciente para los agricultores. Una **plaga resistente** es aquella que ya no es controlada por un pesticida que fue efectivo en el pasado. Por tanto, utilizar la tasa más alta indicada y el período mínimo de espera entre aplicaciones no mejora el control de la plaga. **Resistencia no se limita a un solo producto o ingrediente activo, sino que ocurre con todos los productos que pertenecen a la misma clase de pesticidas, es decir, que tienen el mismo modo de acción.** El modo de acción es la forma en que el pesticida controla la plaga. Nuevas prácticas de etiquetado en algunos productos facilitan la identificación de los modos de acción de algunos productos.

Fuentes de Resistencia

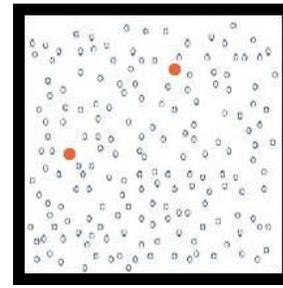
Pesticidas son herramientas importantes en el manejo de plagas. Desafortunadamente, uno de los riesgos de usarlos es que pueden desarrollarse poblaciones de plagas resistentes. Por lo tanto, los productos pueden volverse menos efectivos, o incluso inútiles, para controlar patógenos y plagas resistentes.

La resistencia solo puede desarrollarse en poblaciones de plagas donde existe el potencial genético para resistir el pesticida. Normalmente, solo hay números extremadamente bajos de individuos resistentes presentes en una población, quizás muchos menos de 1 entre un millón, pero eso puede ser suficiente para iniciar el proceso. Por lo general, muchos insectos mueren cuando se aplica un pesticida. Sin embargo, algunos individuos resistentes sobreviven junto con algunos susceptibles que "escaparon" del tratamiento, quizás debido a una cobertura de pulverización incompleta. El porcentaje de individuos resistentes será mayor en la próxima generación. Cada vez que se aplica el mismo pesticida, el porcentaje de individuos resistentes aumenta en la población y el control disminuye.

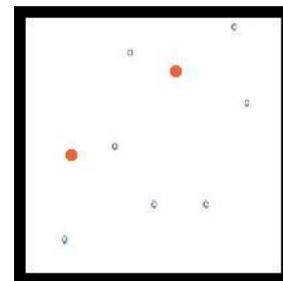
El desarrollo de poblaciones resistentes es una forma de evolución resultado de la **variabilidad genética**: algunos individuos resultan ser resistentes y esta

resistencia tiene un componente genético que puede transmitirse a la siguiente generación. El potencial genético está en gran medida fuera del control humano. La mutación existe o no en el campo.

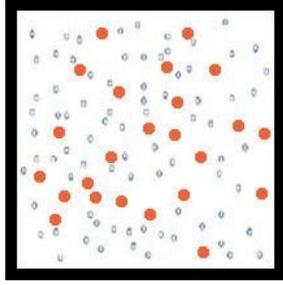
El segundo factor es la **selección**. El uso repetido del pesticida selecciona individuos que pueden sobrevivir a la presencia de la toxina. Esa condición está bajo control humano. Es un resultado natural del uso de pesticidas en riesgo. **Los pesticidas en riesgo son aquellos contra los cuales es más probable que se desarrolle resistencia.**



Una población de plagas (círculos) antes de usar pesticidas. La mayoría son susceptibles al pesticida (círculos abiertos), pero un número muy pequeño tiene resistencia genética al pesticida (círculos rojos).



Los individuos resistentes sobrevivieron. Unos pocos sensibles (círculos abiertos) escaparon al tratamiento, tal vez debido a una cobertura reducida del pesticida.



En condiciones favorables, la siguiente generación de plagas tendrá un mayor porcentaje de individuos resistentes. El uso continuo del pesticida selecciona más individuos resistentes. La tasa indicada del pesticida ya no es efectiva, por lo que se produce un fallo en el control.

Herbicidas

La resistencia a herbicidas puede desarrollarse a partir de poblaciones naturales de malezas que están continuamente expuestas a herbicidas que tienen el mismo modo de acción. Kentucky ha documentado casos de resistencia a herbicidas en cola de caballo, “ragweed” común, “waterhemp”, amaranto Palmer, “ryegrass” italiano y zacate Johnson. Las poblaciones de amaranto suave son resistentes a herbicidas triazínicos (es decir, Atrazine y Princep) en algunas áreas de Kentucky donde se cultiva maíz de manera consecutiva.



Cola de caballo y amaranto Palmer, foto: www.foragefax.tamu.edu and www.ecosalon.com

La cola de caballo resistente a glifosato se puede encontrar en la mayoría de los condados al oeste de la I-65 y se está extendiendo hacia el este. Puede emerger en otoño o sobrevivir al invierno o desde principios de marzo hasta el verano. El Amaranto Palmer y el “waterhemp” resistentes a glifosato están presentes en las serras agronómicas de Kentucky. Estas especies se observaron por primera vez en campos ubicados en llanuras aluviales o márgenes de ríos, pero ahora están apareciendo en campos de tierras altas.

La rotación común de 3 cultivos en un período de 2 años contribuye a suprimir casos de resistencia en el estado. El maíz se siembra en la primavera del primer año, seguido por trigo plantado en otoño. Los frijoles de soja se siembran el segundo año a principios o mediados de junio después de la cosecha de trigo. Esta rotación representa aproximadamente 1/4 de las hectáreas de soja, 1/3 del maíz y casi 3/4 de las hectáreas de trigo del estado.

La resistencia a herbicidas puede ser intencional. Por ejemplo, se han desarrollado variedades de soja y híbridos de maíz que son resistentes a productos de glifosato. Sin embargo, esto puede resultar en un aumento de maíz resistente a glifosato ya sea como plantas voluntarias o como paradas no deseadas en situaciones de replantación.

La prevención es clave para evitar el desarrollo de poblaciones de malezas resistentes a herbicidas. Aquí hay estrategias de manejo a considerar para prevenir y tratar con malezas resistentes a herbicidas:

- Inspecciona regularmente los campos e identifica las malezas presentes. Responde rápidamente a aumentos en las poblaciones de malezas para restringir la propagación de las mismas.
- Selecciona un herbicida basado en las malezas presentes y utiliza un herbicida solo cuando sea necesario.
- Rota cultivos. La rotación de cultivos ayuda a interrumpir los ciclos de malezas y algunos problemas de malezas son más fáciles de manejar en algunos cultivos que en otros.
- Rota herbicidas. Evita el uso del mismo herbicida o de otro herbicida con el mismo modo de acción (es decir, herbicidas que inhiben el mismo proceso en las malezas de interés) durante dos años consecutivos en un campo.

Es posible que un herbicida utilizado en un cultivo tenga el mismo sitio de acción que un herbicida diferente utilizado en otro cultivo. Por ejemplo: Accent, Classic, Harmony Extra, Harmony SG, Scepter, Osprey, Permit, Pursuit, Python, Resolve, Steadfast, Stout y Synchrony "STS" contienen ingredientes

activos con el mismo sitio de actividad en las plantas (es decir, estos herbicidas son inhibidores ALS/AHAS).

Group	2	Herbicide
-------	---	-----------

- Aplica herbicidas con sitios de acción diferentes como mezcla en tanque o aplicación secuencial durante la misma temporada.
- Combina otras prácticas de control de malezas como la labranza con tratamientos herbicidas donde se minimice el potencial de erosión del suelo.
- Limpia el equipo de labranza y cosecha para evitar trasladar problemas de malezas de un campo a otro.
- Utiliza herbicidas preemergentes que ofrecen sitios de acción alternativos a herbicidas postemergentes comunes.

Fungicidas

Un programa diversificado de manejo de enfermedades de plantas ralentizará el desarrollo de la resistencia a fungicidas. Además, si se desarrolla resistencia, no será tan perjudicial en comparación con una granja donde solo se usan fungicidas para el control de enfermedades. Un programa diversificado de manejo de enfermedades de plantas está protegido contra daños graves causados por cepas resistentes a fungicidas, ya que hay otras tácticas que contribuyen al manejo de enfermedades. La mejor manera de proteger la utilidad de los fungicidas es no depender en exceso de ellos. Muchas prácticas de manejo de cultivos pueden ayudar a reducir la dependencia de los fungicidas.

Las estrategias para manejar la resistencia a fungicidas tienen como objetivo retrasar su desarrollo y limitar las pérdidas de cultivos si se desarrolla resistencia. Una estrategia de manejo debe estar en marcha antes de que la resistencia se convierta en un problema.

Las prácticas apropiadas de control de enfermedades pueden incluir:

- Rotación de cultivos.
- Variedades resistentes.
- Manejo de la irrigación y la humedad de la superficie de las hojas.
- Prácticas de fertilidad que afectan las enfermedades.

- Fechas de siembra que reducen el riesgo de enfermedad.
- Saneamiento en diversas formas.
- Espaciamiento de plantas y prácticas de siembra que reducen las enfermedades.
- Manejo de vectores y otras plagas.
- Mejora del drenaje superficial y subsuperficial.
- Camas elevadas.
- Cultivos de cobertura que reducen la presión de enfermedades.
- Adición de materia orgánica al suelo.
- Mantillo.
- Semilla libre de patógenos.

Cómo se Desarrolla la Resistencia a Fungicidas

El uso de fungicidas aumenta el riesgo de resistencia. **Cada vez que un hongo está expuesto a un fungicida, incluso si la actividad fúngica es baja, la presión de selección aumenta hacia la resistencia.** La resistencia a los fungicidas estrobirulínicos es una preocupación mundial porque se sabe que estos fungicidas son propensos al desarrollo de resistencia.



“Frog eye leaf spot” de soja, foto: www.agproduction.com

Las cepas resistentes a los fungicidas estrobirulínicos de *Cercospora sojina*, causante de la mancha foliar del ojo de rana de la soja, se han encontrado en varios estados, incluido Kentucky. Este es un "aviso" cuando se trata del uso de estrobirulínicos tanto en soja como en maíz. Específicamente, la presencia generalizada de *C. sojina* resistente a estrobirulínicos en un campo en el oeste de Tennessee muestra que la **resistencia puede desarrollarse en cultivos en respuesta al uso excesivo en un entorno de producción.**

La familia de fungicidas DMI o triazoles, comúnmente utilizados en maíz, también es propensa al desarrollo de resistencia fúngica. Durante décadas, los científicos han observado como los hongos en todo el mundo se han vuelto incrementalmente más resistentes a los fungicidas DMI. El **uso de cualquier**

fungicida por razones de "salud de la planta" aumenta el riesgo de desarrollar resistencia. Aparte de no usarlos nunca, no hay manera de prevenir la resistencia a estrobirulínicos y fungicidas DMI.

La única esperanza es **frenar el desarrollo de la resistencia.** La mejor manera de hacerlo es **minimizar el uso de los fungicidas en riesgo.** Los factores que aumentan el potencial de resistencia a los fungicidas incluyen:

- **Uso excesivo o aplicaciones repetidas de fungicidas con la misma química,** solos o en mezclas con otros fungicidas.
- **Aplicación de fungicidas a tasas reducidas.** El uso de tasas más bajas que las indicadas en las etiquetas de fungicidas DMI no mata a todos los patógenos de interés. Aquellos que sobreviven probablemente serán menos sensibles al fungicida la próxima vez que se aplique. En el caso de los fungicidas estrobirulínicos, el desarrollo de resistencia generalmente no se ve afectado por la tasa de aplicación y puede ocurrir por igual a tasas bajas o altas de aplicación.
- **Aplicación de un pesticida cuando la presión de la enfermedad ya es alta.** Un campo que ha sido severamente dañado por la enfermedad no se puede curar y existe una buena probabilidad de que los organismos que sobreviven puedan dar lugar al desarrollo de resistencia.

La **única forma de prevenir absolutamente la resistencia es no usar un fungicida que pueda causar su desarrollo.** Esto no es práctico porque muchos fungicidas actualmente utilizados que proporcionan un control de enfermedades altamente efectivo y de amplio espectro están en riesgo de resistencia. El grupo de números de modo de acción y las estrategias de manejo de resistencia ahora están claramente incluidos en las etiquetas de registro de la mayoría de los fungicidas específicos para sitios. Estos le permiten identificar grupos de modo de acción para programas de rotación.



Insecticidas

Números IRAC te ayudan a identificar el modo de acción de los insecticidas. Los productos con el

mismo número de grupo atacan el mismo punto en las plagas. **Rotar entre productos con diferentes modos de acción retrasa el desarrollo de poblaciones resistentes. El uso repetido de productos en el mismo grupo selecciona individuos resistentes.**

Los números de grupo de insecticidas aparecen en algunas etiquetas, facilitando la rotación de modos de acción para reducir el potencial de desarrollo de poblaciones resistentes. Por ejemplo, los insecticidas piretroides pertenecen al Grupo 3. El uso continuo de insecticidas en este grupo puede llevar a la resistencia. Rota con otros grupos numerados para manejar problemas potenciales de resistencia. **Resistencia a insecticidas puede desarrollarse rápidamente en poblaciones de artrópodos con ciclos de vida cortos (áfidos y ácaros) que viven en situaciones de producción cerradas como invernaderos.** El potencial de resistencia a las toxinas Bt en plagas de maíz, como el barrenador europeo del maíz, es alto debido al gran porcentaje de acres de maíz Bt plantados cada año.



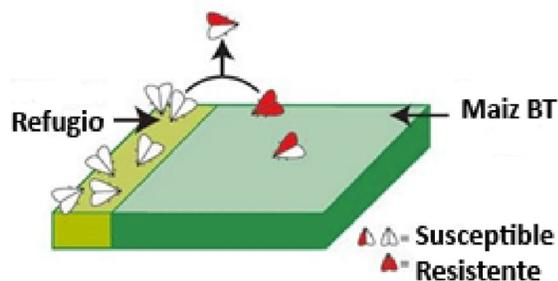
Números de código IRAC aparecen en el frente de las etiquetas de insecticidas para identificar los grupos de modo de acción del insecticida, foto: www.msue.anr.edu.

Manejo de Resistencia en el Maíz Bt

Los híbridos de maíz Bt han sido modificados para contener un gen de la bacteria del suelo Bacillus thuringiensis (Bt) que codifica la producción de toxinas específicas para insectos en el tejido del maíz. Las cepas de Bt para Lepidoptera son específicas para las orugas (barrenador europeo del maíz, cortadoras, orugas, etc.), mientras que otras matan larvas de gusano de raíz del maíz. La adopción generalizada de variedades Bt ha aumentado el número de acres donde las plagas están expuestas al ingrediente activo Bt. **Con gran parte de la población de plagas expuesta a toxinas Bt cada temporada, las poblaciones resistentes pueden desarrollarse a través de un proceso de selección.**

Se desarrolló un plan de manejo de resistencia a insectos (IRM) para prolongar la efectividad de los cultivos Bt. La estrategia inicial de IRM era prevenir o retrasar la resistencia a las variedades Bt mediante la siembra de acres de refugio del cultivo en cada granja que no tienen el Bt presente en el cultivo siembra.

Esta es la estrategia de refugio estructurado y se utiliza para líneas de maíz Bt . El refugio debía ser el 20% de la superficie de maíz en cada granja con requisitos específicos de disposición y distancia. El objetivo de un refugio es producir plagas que no estén expuestas a la toxina Bt. Estos individuos susceptibles a Bt se aparearían con individuos potencialmente resistentes que se desarrollaron en las plantas con Bt. Los apareamientos entre individuos susceptibles y resistentes mantienen la susceptibilidad a Bt en la población de plagas.



*El objetivo de un refugio es producir individuos susceptibles que se crucen con individuos resistentes.
(www3.syngenta.com)*

- **Refugios estructurados para maíz Bt protegido contra lepidópteros:** Deben representar al menos un porcentaje fijo (especificado en la etiqueta de la bolsa) del total del área de maíz en la finca, estar dentro de 1/2 milla del maíz Bt y ser manejados por el mismo agricultor.
- **Refugios para maíz Bt protegido contra gusano de raíz:** Tienen requisitos similares con relación a la superficie, pero deben estar dentro o directamente al lado del campo de maíz Bt debido a las diferencias en el comportamiento de estos insectos.
- **Alternativa: maíz Bt con refugio en la bolsa:** No requiere sembrar un refugio aparte. Una pequeña cantidad de semillas de maíz no-Bt se mezcla con las semillas para proporcionar suficientes plantas refugio donde las plagas susceptibles puedan desarrollarse.

Preguntas de Práctica

- Una plaga resistente es aquella que ya no es controlada por un pesticida que fue efectivo en el pasado.
 - Verdadero
 - Falso
- La resistencia a los pesticidas se limita a un solo ingrediente activo, todos los demás pesticidas con el mismo modo de acción aún son efectivos.
 - Verdadero
 - Falso
- La resistencia a los pesticidas tiene una base genética; el rasgo se transmite a la descendencia de individuos resistentes.
 - Verdadero
 - Falso
- El desarrollo de resistencia es un proceso de selección resultante de _____ en poblaciones de plagas.
 - variabilidad genética
 - suerte al azar
 - uso exclusivo de control no químico
- La resistencia es más probable que se desarrolle contra pesticidas _____.
 - sintéticos
 - de espectro estrecho
 - en riesgo
 - en polvo mojable
- Históricamente, pocos casos documentados de resistencia a herbicidas se han desarrollado en los cultivos de granos de Kentucky debido a _____.
 - bajo uso de pesticidas
 - fuerte dependencia de control no químico
 - amplio uso de una rotación maíz-trigo-soja
 - evitar rotaciones de pesticidas
- La prevención es clave para evitar la resistencia a los pesticidas.
 - Verdadero
 - Falso
- Usar el mismo pesticida o una marca diferente de pesticida con el mismo modo de acción durante 2 o más años consecutivos _____ las posibilidades de problemas de resistencia a los pesticidas.
 - aumenta
 - disminuye
 - no afecta
- El uso de una combinación de prácticas de control de plagas químicas y no químicas es una manera efectiva de reducir el desarrollo de resistencia a los pesticidas.
 - Verdadero
 - Falso
- Es mejor usar prácticas de manejo de resistencia solo después de que se desarrolle un problema.
 - Verdadero
 - Falso
- ¿Cuál de las siguientes ES una práctica apropiada de control de enfermedades?
 - Plantar solo variedades muy susceptibles a enfermedades.
 - Dejar residuos de cultivos en la superficie de una temporada a la siguiente.
 - Usar fechas de siembra y poblaciones de plantas que reducen el riesgo de enfermedad.
 - No rotar cultivos para reducir enfermedades.
- El uso de pesticidas como químicos de "salud de la planta" cuando no hay una población potencialmente dañina presente _____ el riesgo de desarrollar resistencia.
 - disminuye
 - aumenta
 - no afecta en

13. Aplicar un fungicida a la mitad de la tasa indicada es una práctica de manejo de resistencia generalmente recomendada.
1. Verdadero
 2. Falso
14. Es mejor comenzar las aplicaciones de fungicidas solo cuando la presión de enfermedades es alta.
1. Verdadero
 2. Falso
15. Las palabras "Insecticida Grupo 3" en una etiqueta significan que puedes usar el producto durante 3 temporadas antes de rotar a un producto con un modo de acción diferente.
1. Verdadero
 2. Falso
16. La adopción generalizada de maíz Bt para el control de orugas _____ las posibilidades de desarrollo de resistencia.
1. aumenta
 2. disminuye
 3. no afecta
17. El objetivo de un refugio en la estrategia de manejo de resistencia para cultivos Bt es _____.
1. reducir la necesidad de aplicaciones adicionales de fungicidas
 2. producir individuos susceptibles a Bt
 3. producir individuos resistentes a Bt
18. La EPA _____ la siembra de refugios o refugios en la bolsa para permitir el registro y la venta de cultivos Bt.
1. Recomienda
 2. Requiere
 3. No tiene regulaciones al respecto

Respuestas

1 - 1	2 - 2	3 - 1	4 - 1	5 - 3
6 - 3	7 - 1	8 - 1	9 - 1	10 - 2
11 - 3	12 - 2	13 - 2	14 - 2	15 - 2
	16 - 1	17 - 2	18 - 2	

Posibles Consecuencias del Uso de Pesticidas

Los pesticidas son herramientas muy importantes y efectivas para manejar problemas específicos de producción agrícola, pero aplicar pesticidas tiene riesgos y de consecuencias no deseadas. Aunque estas preocupaciones no son exclusivas de la agricultura, los posibles problemas debido a la deriva, fitotoxicidad, persistencia y efecto en organismos no objetivo pueden resolverse.

Deriva

La deriva de la pulverización de pesticidas es el movimiento del polvo, gotas o vapores de pesticidas a través del aire en el momento de la aplicación o poco después, fuera del área prevista. Las gotas del pesticida son producidas por boquillas de pulverización utilizadas en equipos de aplicación. La deriva de pesticidas puede afectar la salud de las personas, el medio ambiente y dañar las plantas cercanas. La deriva puede resultar en un control menos efectivo ya que menor cantidad de material cae sobre la plaga de interés. Algunos productos y formulaciones son más propensos a la deriva, pero en cierta medida, hay un grado de deriva asociado con casi todas las aplicaciones de pesticidas. Por estas razones, la deriva debe ser considerada y manejada en todas las aplicaciones de pesticidas. Muchos factores pueden afectar la deriva y el daño causado por la deriva, incluyendo condiciones climáticas (velocidad y dirección del viento, humedad, temperatura), tipo de pesticida y su formulación, distancia a áreas sensibles, técnicas de pulverización (tipo de boquilla, presión, volumen del portador, altura de la boquilla, etc.) y las decisiones del aplicador. La deriva puede llevar a problemas de responsabilidad para su negocio y respaldar argumentos para prohibir algunos pesticidas.

Conciencia de la Situación

Antes de realizar una aplicación, comprenda que hay áreas sensibles alrededor del campo tratado con pesticidas. Estas pueden incluir cultivos comerciales, así como cultivos frutales y hortalizas sensibles, arroyos y estanques, polinizadores gestionados, granjas orgánicas, áreas residenciales o hábitats de

especies amenazadas o en peligro de extinción. Siempre evite realizar aplicaciones cuando los vientos predominantes favorecerán la deriva hacia estas áreas: mencionadas.

Mientras que algunos pesticidas aplicados al suelo deben incorporarse para ser efectivos, otros pueden requerir que las aplicaciones estén completamente cubiertas con suelo después de la aplicación para evitar riesgos en otros organismos. Estos requisitos están claramente especificados en el etiquetado del producto.

Condiciones Climáticas

La velocidad del viento es un factor crítico que mueve el polvo y las gotas de pesticidas fuera de las áreas previstas. Algunas etiquetas tienen restricciones específicas de uso basadas en la velocidad del viento, por lo que los aplicadores deben estar al tanto de esas restricciones en el etiquetado. Para aquellos sin restricciones específicas, se recomiendan velocidades de viento de entre 3 y 10 mph en una dirección segura. La dirección del viento lejos de áreas sensibles cercanas puede reducir en gran medida el riesgo de daño a áreas sensibles, pero la dirección del viento no debe ser motivo para aplicar pesticidas cuando las condiciones favorecen una deriva excesiva.

Las inversiones térmicas también desempeñan un papel en aumentar el riesgo de daño debido al movimiento fuera del objetivo de algunos productos. Una inversión térmica es cuando la temperatura del aire aumenta con la altura, lo que puede atrapar la deriva de pesticidas cerca del suelo haciéndola moverse solo horizontalmente. Las velocidades del viento superiores a 3 a 5 mph debilitarán significativamente las inversiones térmicas. El rocío o la niebla pueden ser señales de una inversión del aire. Evite pulverizar durante una inversión ya que las pulverizaciones finas y los pesticidas volatilizados pueden flotar a largas distancias.

Deriva y Tipo de Pesticida

Algunos productos son más propensos a la deriva, y algunos productos son más propensos a causar daño

cuando se derivan. Algunos herbicidas que imitan las auxinas son propensos a volatilizarse y moverse fuera del sitio. Los herbicidas no selectivos son más propensos a dañar la vegetación circundante cuando se derivan. El riesgo se hace mayor en plantaciones con una diversidad de tipos y especies de plantas.

Tecnología de Reducción de Deriva

Una regla de la deriva es que las gotas pequeñas viajan mucho más lejos que las gotas grandes. Para aumentar el tamaño de las gotas, los aplicadores pueden aumentar el tamaño de las boquillas para entregar más volumen de pulverización por área, reducir la presión y la velocidad de las aplicaciones, o cambiar a boquillas de reducción de deriva. Cada una de estas técnicas requerirá que el equipo sea recalibrado para cada cambio en el tipo y tamaño de la boquilla, y la presión de pulverización.

Fitotoxicidad y Persistencia

Tanto la fitotoxicidad como la persistencia pueden ser más preocupantes en áreas con una alta diversidad de plantas. La persistencia de algunas pesticidas puede resultar en fitotoxicidad para algunas plantas sensibles debido a que los residuos de pesticidas pudieran permanecer en el suelo por un largo tiempo. La fitotoxicidad también puede ser el resultado de la deriva. La fitotoxicidad puede tomar muchas formas y puede causar un retraso en la germinación de las semillas, la inhibición del crecimiento de la planta o cualquier efecto adverso en las plantas, incluyendo el crecimiento deformado, clorosis, manchas, quemaduras marginales o muerte del tejido.

Las mezclas de insecticidas, acaricidas o fungicidas en los tanques de pulverización pueden resultar en daño a las plantas que no ocurre con el uso de cualquiera de los productos por separado. Antes de mezclar pesticidas, estudie cuidadosamente la etiqueta del fabricante. La mezcla de pesticidas que requieren diferentes tipos de adyuvantes debe hacerse con precaución. Es mejor tratar solo unas pocas plantas con una nueva combinación de pesticidas y esperar una semana para ver si ocurre fitotoxicidad.

Efectos en Organismos No Objetivo

Siempre lea y siga todas las indicaciones y restricciones de la etiqueta. El equipo de aplicación debe calibrarse regularmente para garantizar que las dosis aplicadas estén dentro del rango establecido. Las aplicaciones de pesticidas agrícolas que incluyen la etiqueta de los Estándares de Protección del Trabajador requieren una Zona de Exclusión de Aplicación (AEZ) para mantener alejadas a las personas del equipo de aplicación cuando está en uso. El tamaño mínimo de la AEZ dependerá de cómo se estén aplicando los pesticidas y se moverá con el equipo a medida que viaja por el campo. Mantenga a las personas fuera de las áreas tratadas durante el Intervalo de Entrada Restringida (REI) según lo requiera la etiqueta, así como después de tratar campos e invernaderos y notifique a los trabajadores según sea necesario.

Protección de Polinizadores

Kentucky tiene un plan de protección de polinizadores disponible en línea que aborda las mejores prácticas de manejo para los aplicadores de pesticidas. Los insectos polinizadores son particularmente sensibles a algunos insecticidas cuando se derivan a sus nidos o contaminan flores que ellos polinizan. Muchas especies nativas de árboles, arbustos y flores silvestres dependen de insectos polinizadores además hay cultivos agrícolas que también dependen de ellos.

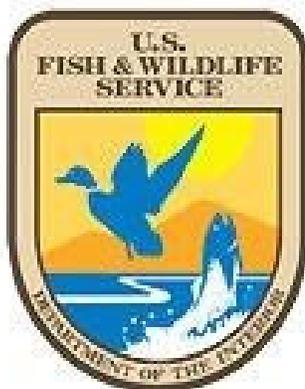
Mejores Prácticas de Manejo para Aplicadores de Pesticidas:

- Tenga en cuenta las colmenas de abejas y el hábitat de otros polinizadores cerca de las áreas a tratar.
- Use el Manejo Integrado de Plagas (IPM) y umbrales cuando estén disponibles para tomar decisiones de aplicación.
- Evite el uso de polvos y polvos mojables en áreas sensibles a los polinizadores.
- Considere los impactos en los polinizadores al tomar decisiones de aplicación de pesticidas.

- Siempre use pesticidas de acuerdo con la etiqueta y siga todas las restricciones de protección de polinizadores.
- Minimice la deriva de pesticidas y evite las aplicaciones cuando las condiciones climáticas favorezcan el movimiento de pesticidas hacia las colmenas de abejas.
- Notifique a los apicultores cercanos antes de la aplicación si es requerido por el etiquetado de pesticidas.

Two” tienen una sección de Requisitos de Protección de Especies en Peligro de Extinción en la etiqueta.

Especies en Peligro de Extinción



Fish and Wildlife Service administers the Endangered Species Act

El Servicio de Pesca y Vida Silvestre administra la Ley de Especies en Peligro de Extinción. La Ley de Especies en Peligro de Extinción (ESA) protege y promueve la recuperación de animales y plantas que están en peligro de extinguirse debido a las actividades humanas. Según la ley, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) debe asegurarse de que el uso de pesticidas que registra no resulte en daño a las especies enlistadas por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EE. UU. como en peligro de extinción o amenazadas, o a hábitats críticos para la supervivencia de esas especies. La EPA ha implementado medidas en algunas etiquetas nuevas y revisadas que requieren que los aplicadores visiten el sitio web “Bulletins Live! Two” dentro de 6 meses antes de cada uso del producto para determinar si se deben seguir medidas de mitigación especificadas para la localidad con el fin de proteger las especies en peligro de extinción. Los pesticidas que requieren que los aplicadores consulten el sitio web “Bulletins Live!

Preguntas de Práctica

- Las restricciones de pesticidas en el sitio web "Bulletins Live! Two" no son obligatorias porque no forman parte de la etiqueta del pesticida.
 - Verdadero
 - Falso
- ¿Qué deben revisar los aplicadores en el sitio web "Bulletins Live! Two"?
 - Si sus pesticidas están vencidos
 - Si se necesitan medidas específicas para proteger especies en peligro
 - Si el clima es adecuado para la aplicación
 - Si su equipo necesita mantenimiento
- ¿Qué prácticas pueden ayudar a reducir el riesgo de deriva?
 - Aplicar durante vientos fuertes
 - Usar boquillas más pequeñas
 - Aumentar la altura del brazo de pulverización
 - Usar menor presión y boquillas para reducir deriva
- Las gotas pequeñas viajan mucho más lejos con el viento que las gotas grandes.
 - Verdadero
 - Falso
- ¿Por qué es importante respetar los Intervalos de Entrada Restringida (REI)?
 - Para que los cultivos crezcan más rápido
 - Para proteger a los trabajadores de la exposición a pesticidas
 - Para reducir costos de aplicación
 - Para evitar que los pesticidas se descompongan demasiado rápido
- ¿Qué papel juega el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE.UU. en la regulación de pesticidas?
 - Aprobar todos los productos de pesticidas
 - Hacer cumplir la Ley de Especies en Peligro de Extinción
 - Supervisar las instalaciones de almacenamiento de pesticidas
 - Establecer precios de los pesticidas
- ¿Qué puede afectar la deriva de pesticidas?
 - Condiciones climáticas
 - Tipo de pesticida
 - Técnicas de aplicación
 - Todas las anteriores
- Es solo responsabilidad del apicultor proteger a las abejas de los pesticidas.
 - Verdadero
 - Falso
- ¿Qué es una Zona de Exclusión de Aplicación (AEZ)?
 - Un área donde está prohibido usar pesticidas
 - Una zona de protección alrededor del aplicador para mantener a las personas seguras
 - El área máxima que los pesticidas pueden cubrir
 - Un lugar para almacenar pesticidas
- Las restricciones listadas en el sitio "Bulletins Live! Two" para una aplicación en particular son solo sugerencias y no obligatorias si no están en la etiqueta del pesticida.
 - Verdadero
 - Falso
- ¿Cuál de los siguientes NO es un factor que afecta la deriva de pesticidas?
 - Velocidad del viento
 - Temperatura
 - Tipo de pesticida
 - Tipo de suelo

12. ¿Cuál de los siguientes NO es un síntoma de fitotoxicidad?

1. Mayor altura de la planta
2. Crecimiento deformado de la planta
3. Retraso en la germinación de semillas
4. Clorosis

Respuestas

1-2 2-2 3-4 4-1 5-2
6-2 7-4 8-2 9-2 10-2
 11-4 12-1

Profesionalismo

La percepción pública de los pesticidas y aplicadores de pesticidas está influenciado en gran medida por el profesionalismo que observan en los aplicadores de pesticidas. En consecuencia, tanto los aplicadores privados como los comerciales tienen una competencia central requerida por la EPA para el profesionalismo como aplicador certificado. Esta área de competencia se divide en tres áreas específicas: seguridad química y de pesticidas, comunicación de información sobre pesticidas y exposiciones con clientes y público, y buena administración de productos.

Entonces, ¿qué es el profesionalismo? Es la habilidad, buen juicio y comportamiento consistente esperados de una persona que está debidamente capacitada. Involucra el trato justo a compañeros y clientes, respeto hacia los demás y ser un trabajador valioso para tu comunidad mediante el ejercicio del buen juicio. Un aplicador o supervisor necesita experiencia y buen juicio para tomar decisiones sobre problemas que afectan la seguridad, la salud o el medio ambiente y que no están cubiertos por regulaciones o la etiqueta del pesticida. Los aplicadores certificados deben aprender a comunicar los beneficios y riesgos del uso de pesticidas con clientes, empleados y el público para que comprendan por qué son necesarios. La impresión que dejas en los demás depende de tu habilidad para responder preguntas de otros sobre el trabajo que haces.

Un profesional no toma atajos que puedan perjudicar a clientes, al público o al medio ambiente. El manejo integrado de plagas (MIP) también es parte de tu formación profesional porque guía la selección de decisiones apropiadas para el manejo de plagas, identifica cuando se necesitan pesticidas y ayuda a proteger organismos y lugares sensibles de daños.

Seguridad Química

Cuando no se están utilizando, los pesticidas deben almacenarse en un área bien identificada y cerrada con llave. Deben colocarse señales de advertencia

para alertar a otros de que hay pesticidas almacenados en el interior. Los aplicadores deben restringir el acceso de personas ajenas e individuos no capacitados a áreas de almacenamiento de pesticidas. Para proteger los recursos hídricos, los pesticidas no deben almacenarse en áreas propensas a inundaciones y el piso del área de almacenamiento debe ser impermeable para así contener pesticidas derramados. Siempre se deben almacenar los pesticidas en sus envases originales con etiquetas que estén intactas y legibles. El almacenamiento de tanques a granel y mini-a granel requieren medidas de contención adicionales.

Los accidentes suceden inesperadamente. Un profesional debe tener un plan básico sobre cómo reaccionar ante un derrame, un incendio o una inundación de pesticidas. Esto incluiría los materiales necesarios para contener pesticidas derramados, las personas o agencias que deben ser contactadas y los procedimientos que deben seguirse para responder a una emergencia.

Los empleados deben ser capacitados en seguridad y procedimientos de emergencia asociados con pesticidas y su almacenamiento. Los empleados deben informar tan pronto sea posible cuando algo parece fuera de lugar o algo preocupa. Como mínimo, instruye a todos los empleados sobre el control del inventario de pesticidas, la seguridad de las instalaciones de almacenamiento y el equipo de aplicación, y la preparación y respuesta en casos de emergencia. Debe haber un plan escrito que se comunique a los empleados sobre cómo responder a incendios, robos, derrames de pesticidas u otros incidentes. Publica números de teléfonos de agencias de respuesta de emergencia en un lugar visible.

Comunicación con el Público

La comunicación con el público es una habilidad que se desarrolla con el tiempo. Cuando hablas con el público, es mejor usar un lenguaje simple y directo en lugar de una jerga técnica. Sé proactivo y comunícate

con compañeros, clientes y otros que puedan tener preocupaciones sobre sitios susceptibles y cercanos al lugar donde se aplican pesticidas. Explica lo que significa ser un aplicador certificado porque muchas personas no lo saben. Familiarízate con la política de tu empresa u organización para hablar con clientes, vecinos o los medios de comunicación.

Mantén registros precisos de todas las aplicaciones de pesticidas. Buenos registros proporcionan los hechos de lo que se hizo y demuestran profesionalismo. Si hay una queja o acción legal después de una aplicación, tener buenos registros puede ser una defensa valiosa. No tener o tener registros insuficientes hace que un aplicador sea vulnerable a acusaciones infundadas y a un escrutinio adicional. En resumen, ser un aplicador de pesticidas efectivo es más que solo las habilidades y conocimientos necesarios para realizar una aplicación. También requiere buen juicio y comportamiento profesional.

Manejo Integrado de Plagas

La administración de pesticidas implica el uso de pesticidas como parte de un programa general de Manejo Integrado de Plagas (MIP) para minimizar impactos, mejorar la sostenibilidad y maximizar la rentabilidad. El MIP incluye el uso adecuado de:

- Identificación de malezas, plagas y enfermedades,
- Controles culturales preventivos, que incluyen rotación de cultivos, uso de variedades resistentes o tolerantes, cultivos de cobertura, ajuste de fechas de siembra y cosecha, optimización de regímenes de riego y fertilización, y uso de saneamiento para interrumpir los ciclos de vida de plagas, patógenos y malezas.
- Maximizar el control biológico reduciendo los factores que interfieren con los enemigos naturales o proporcionando recursos que los enemigos naturales necesitan en su entorno,
- Controles mecánicos como coberturas de hileras o pantallas en invernaderos para limitar el establecimiento de plagas o el movimiento de vectores de patógenos con cultivos especializados,
- Monitoreo de malezas, plagas y enfermedades,

- Evaluación de problemas de plagas mediante el uso de umbrales económicos o de acción cuando sea apropiado,
- Uso de modelos de pronóstico para plagas y enfermedades cuando estén disponibles,
- Y selección del pesticida más apropiado cuando sea necesario según la situación.

Los pesticidas seguirán siendo una piedra angular de la agricultura de producción. Sin embargo, hay una serie de problemas prácticos asociados con el uso de pesticidas, como plagas, malezas y enfermedades que desarrollan resistencia a productos comúnmente utilizados, el aumento del costo de los pesticidas, restricciones regulatorias con algunos productos y efectos indeseados en agua subterránea, insectos beneficiosos y especies en peligro de extinción. El uso de pesticidas como parte de un programa de MIP ayuda a justificar el uso de pesticidas a través establecimiento del momento oportuno de las aplicaciones del pesticida más conveniente y utilizando pesticidas en combinación con otros métodos de control para prevenir, frenar o reducir el desarrollo de plagas, malezas y enfermedades.

Los beneficios del uso de estrategias del MIP incluyen:

- Preservar la efectividad de los pesticidas al reducir o retrasar el desarrollo de resistencia por parte de malezas, enfermedades o plagas,
- Minimizar los impactos en insectos beneficiosos, incluidos polinizadores y enemigos naturales para aumentar su valor para la agricultura,
- Minimizar el impacto en especies en riesgo o en peligro de extinción,
- Identificar cuando se necesita utilizar pesticidas para limitar el número de aplicaciones y maximizar su efectividad para un mayor beneficio en el control de plagas, malezas y enfermedades,
- Usar pesticidas de manera que se obtenga el mayor rendimiento de la inversión,
- Reducir los impactos ambientales de los pesticidas y
- Minimizar las preocupaciones sobre el uso de pesticidas y la salud y seguridad de los trabajadores, clientes y público asociados con los mismos.

Preguntas de Práctica

1. ¿Qué factor clave influye en la percepción pública sobre los aplicadores de pesticidas?
 1. El tipo de pesticidas que usan
 2. El tiempo que el aplicador lleva certificado
 3. El costo de la aplicación de pesticidas
 4. El profesionalismo del aplicador
2. ¿Cuál de los siguientes NO forma parte del profesionalismo de aplicadores de pesticidas?
 1. Tratar con justicia a vecinos y clientes
 2. Tomar atajos para ahorrar tiempo
 3. Respetar a los demás
 4. Usar buen juicio
3. ¿Qué incluye el profesionalismo del aplicador de pesticidas?
 1. Usar experiencia y buen juicio más allá de las regulaciones
 2. Tomar decisiones solo siguiendo la etiqueta del pesticida
 3. Usar únicamente controles químicos
 4. Evitar comunicación con el público
4. ¿Qué es un aspecto importante para la seguridad química en el almacenamiento de pesticidas?
 1. Guardar pesticidas en envases sin etiquetas
 2. Permitir acceso público a las áreas de almacenamiento
 3. Colocar señales de advertencia para alertar a otros
 4. Guardar pesticidas en zonas propensas a inundaciones
5. ¿Cuál es el propósito del Manejo Integrado de Plagas (MIP)?
 1. Eliminar por completo la necesidad de pesticidas
 2. Minimizar impactos, mejorar la sostenibilidad y maximizar la rentabilidad
 3. Incrementar el uso de pesticidas
 4. Usar solo controles químicos para plagas
6. ¿Qué se debe hacer en caso de un derrame de pesticidas o incendio asociado con pesticidas?
 1. Esperar a que lleguen las autoridades antes de actuar
 2. Tener un plan básico con materiales, contactos y procedimientos
 3. Ignorar el derrame si es pequeño
 4. Solo reportarlo al supervisor
7. ¿Por qué es importante comunicar los beneficios y riesgos del uso de pesticidas al público?
 1. Para aumentar el miedo público al uso de pesticidas
 2. Para reducir los costos de aplicación
 3. Para evitar acciones legales
 4. Para ayudarles a entender por qué se necesitan los pesticidas
8. ¿Cuál es un beneficio de usar estrategias de Manejo Integrado de Plagas (IPM)?
 1. Preservar la efectividad de los pesticidas reduciendo la resistencia
 2. Incrementar el uso de pesticidas
 3. Aplicar pesticidas sin considerar el impacto ambiental
 4. Evitar el uso de controles biológicos
9. ¿Por qué los aplicadores de pesticidas deben mantener registros precisos de las aplicaciones?
 1. Para evitar pagar impuestos
 2. Para reducir los costos de los productos pesticidas
 3. Para ocultar información de las agencias reguladoras
 4. Para defenderse en caso de quejas o acciones legales

10. ¿Qué es un componente crítico de la preparación para emergencias para aplicadores de pesticidas?

1. Capacitar a los empleados en procedimientos de respuesta ante emergencias
2. Mantener el inventario de pesticidas en secreto
3. Guardar pesticidas en áreas accesibles para mayor conveniencia
4. Permitir que solo el supervisor responda en emergencias

11. La mejor estrategia para comunicarse con el público sobre pesticidas es _____.

1. Permanecer en silencio
2. Decir que todos los pesticidas son seguros
3. Explicar los riesgos y beneficios del uso de pesticidas
4. Decir que no usas pesticidas

12. Un plan de emergencia para un incendio de pesticidas no es necesario porque la probabilidad de que ocurra es casi nula.

1. Verdadero
2. Falso

13. El profesionalismo significa mantener consistentemente altos estándares de ética y excelencia, tanto en el trabajo que haces como en la forma como actúas.

1. Verdadero
2. Falso

Respuestas

1 - 4	2 - 2	3 - 1	4 - 3	5 - 2
6 - 2	7 - 4	8 - 1	9 - 4	10 - 1
11 - 3	12 - 2	13 - 1		

ChatGPT se utilizó para generar un borrador de traducción al español
de una versión en inglés de este manual

Educational programs of Kentucky Cooperative Extension serve all people regardless of economic or social status and will not discriminate on the basis of race, color, ethnic origin, national origin, creed, religion, political belief, sex, sexual orientation, gender identity, gender expression, pregnancy, marital status, genetic information, age, veteran status, or physical or mental disability. Issued in furtherance of Cooperative Extension work, Acts of May 8 and June 30, 1914, in cooperation with the U.S. Department of Agriculture, Laura Stephenson, Director, Land Grant Programs, University of Kentucky Martin-Gatton College of Agriculture, Food and Environment, Lexington, and Kentucky State University, Frankfort. Copyright © 2025 for materials developed by University of Kentucky Cooperative Extension. This publication may be reproduced in portions or its entirety for educational or nonprofit purposes only. Permitted users shall give credit to the author(s) and include this copyright notice.
2-2025