

Categoría A: Control de Plagas en Plantas Agrícolas

Objetivos de Aprendizaje Sobre el Control de Plagas en Plantas Agrícolas

ESTA CATEGORÍA FORMA PARTE DE LOS CONOCIMIENTOS GENERALES REQUERIDOS PARA EL EXAMEN GENERAL PARA APLICADORES PRIVADOS CERTIFICADOS. LOS APLICADORES CERTIFICADOS NO PRIVADOS PUEDEN OBTENER LA CERTIFICACIÓN EN ESTA CATEGORÍA MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE UN EXAMEN DE CATEGORÍA INDEPENDIENTE.

Después de estudiar esta sección, usted debería ser capaz de:

- ✓ Describa algunas de las plagas de insectos más comunes de los cultivos agrícolas.
- ✓ Describa las enfermedades más comunes que se encuentran en los cultivos comunes de Nevada.
- ✓ Describa el diseño del sistema de quimigación y la finalidad del hardware de quimigación.
- ✓ Enumere las ventajas y desventajas de la aplicación de plaguicidas mediante quimigación.
- ✓ Describa las consideraciones especiales para la aplicación de plaguicidas en invernaderos.

Categoría A, Control de Plagas en Plantas Agrícolas

La Categoría A, Control de plagas de plantas agrícolas, es la que abarca la aplicación de plaguicidas en los cultivos. Esto incluye cultivos de frutas y hortalizas, cultivos de cereales de grano pequeño, cultivos forrajeros y cultivos para alimentación animal. También incluye las medidas especializadas de control de plagas que deben tenerse en cuenta en viveros e invernaderos, incluida la quimigación. Los desinfectantes utilizados para esterilizar recipientes para plantas, superficies de trabajo y equipos en viveros e invernaderos se consideran plaguicidas. Los reguladores del crecimiento

La categoría A, Control de Plagas en Plantas Agrícolas, incluye cultivos de frutas y hortalizas, cultivos de cereales de grano pequeño, cultivos forrajeros y cultivos para piensos.

Principios del Manejo Integrado de Plagas (MIP):

- **Identifique la plaga.**
- **Monitoree la población de plagas.**
- **Establezca un umbral de acción.**
- **Evalúe las opciones de control.**
- **Implemente opciones de control.**
- **Monitoree los resultados.**

Para obtener más información sobre el Manejo Integrado de Plagas (MIP),

vegetal, que se utilizan para mantener compactas las plantas con flores en maceta, también se consideran plaguicidas.

La producción agrícola proporciona las condiciones ideales para el crecimiento de las malas hierbas: alteración del suelo, riego e incluso nutrientes. El cultivo de un solo tipo de planta, también conocido como monocultivo, puede proporcionar un entorno ideal para que las enfermedades y las plagas de insectos se desarrollen y proliferen. La producción en invernaderos y viveros puede proporcionar un hábitat propicio para la proliferación de plagas de insectos y enfermedades. Las plagas de vertebrados también pueden ser un problema en terrenos de cultivo, viveros e invernaderos.

A menudo se necesitan plaguicidas para reducir las plagas a niveles tolerables, pero pueden tener graves consecuencias si se aplican incorrectamente. Los plaguicidas pueden dañar a plantas no objetivo, insectos beneficiosos, fauna silvestre, mascotas, ganado y seres humanos. Se requiere una planificación e implementación cuidadosas para reducir la presión de las plagas, minimizar los daños no deseados, reducir los costos y maximizar las ganancias.

Los cambios introducidos en 2021 en las categorías de certificación exigen que todos los aplicadores certificados PRIVADOS sean evaluados tanto en la Categoría A, Control de plagas de plantas agrícolas, como en la Categoría B, Control de plagas de animales agrícolas, como parte del examen de conocimientos generales. Para los aplicadores certificados NO PRIVADOS, la Categoría A, Control de plagas de plantas agrícolas, y la Categoría B, Control de plagas de animales agrícolas, siguen siendo categorías de certificación, y cada una requiere un examen independiente.

Manejo Integrado de Plagas (IPM)

Los principios del Manejo Integrado de Plagas (IPM) se pueden aplicar para controlar plagas de insectos, malezas, enfermedades y plagas de vertebrados en cultivos agrícolas, en viveros y en invernaderos.

- **Las plagas, sus huéspedes y los organismos benéficos deben identificarse positivamente.** Se debe identificar correctamente el problema de plagas y las especies de plantas asociadas. Si no puede identificar la plaga, recolecte muestras y envíelas a la Extensión de la Universidad de Nevada, Reno o al Nevada Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de Nevada) para su identificación. Una vez identificada la plaga, determine su ciclo de vida, ciclo de crecimiento y hábitos reproductivos. Los controladores de plagas también deberían ser capaces de identificar todas las etapas de vida de los organismos beneficiosos, como la mariquita, un insecto depredador.
- **Establezca pautas de monitoreo para cada especie de plaga.** El monitoreo rutinario tanto de plagas como de enemigos naturales (especies beneficiosas) es una parte esencial del IPM. Los métodos de monitoreo incluyen inspección visual, trampas de feromonas y adhesivas, y redes de barrido. Documente y realice un seguimiento del número de poblaciones de plagas y organismos benéficos. Se debe considerar la proporción de enemigos naturales (generalmente insectos) respecto a las plagas antes de aplicar un plaguicida.

- **Establezca un umbral de acción para la plaga.** Un concepto fundamental del IPM es que se puede y se debe tolerar un cierto número de plagas individuales. ¿La plaga causará daños inaceptables al valor del cultivo u otro producto agrícola? **¿Qué pasará si no se toman medidas?** El umbral de acción en la producción agrícola generalmente se basa en la economía. El umbral económico se define como el nivel de población de plagas que produce daños iguales al costo de prevenir o reducir los daños controlando la plaga. El umbral es la densidad de la plaga, o nivel de población, en el que se debe implementar un plaguicida u otro método de control.
- **Evaluar e implementar tácticas de control.** Seleccione las tácticas que sean más efectivas, más económicas y que tengan el menor impacto posible sobre las especies no objetivo y el medio ambiente. Seleccione controles que dañen lo menos posible a los organismos beneficiosos y, al mismo tiempo, supriman la plaga. Si un plaguicida es una de las herramientas de gestión seleccionadas, es probable que los enemigos beneficiosos (generalmente insectos) también mueran.
- **Monitorear, evaluar y documentar los resultados.** Esto le permite realizar ajustes para mejorar la eficacia de futuras estrategias de control de plagas.

Para obtener más información sobre el Manejo Integrado de Plagas, consulte Conocimientos Generales: capítulo sobre IPM en este manual.

Worker Protection Standard (WPS) (Estándar de Protección del Trabajador)

El Estándar de Protección para Trabajadores (WPS) es una regulación emitida por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Cubre los plaguicidas que se utilizan en la producción de plantas agrícolas en granjas, bosques, viveros e invernaderos. El WPS requiere que usted tome medidas para reducir el riesgo de enfermedades y lesiones relacionadas con plaguicidas si usted (1) usa plaguicidas o (2) emplea trabajadores o manipuladores de plaguicidas que están expuestos a plaguicidas. Si usted es un usuario de plaguicidas agrícolas y/o un empleador de trabajadores agrícolas o manipuladores de plaguicidas, el WPS requiere que proporcione lo siguiente a sus empleados y, en algunos casos, a usted mismo y a otras personas:

Información sobre la exposición a plaguicidas: Para garantizar que los empleados estén informados sobre la exposición a plaguicidas, el WPS requiere:

- Capacitación sobre seguridad de plaguicidas para trabajadores y manipuladores de plaguicidas.
- Que se exhiba un cartel de seguridad de plaguicidas para los trabajadores y manipuladores de plaguicidas.
- Acceso a la información de la etiqueta del plaguicida para los manipuladores de plaguicidas y los trabajadores de entrada temprana.
- Acceso a información ubicada centralmente que detalle las aplicaciones de plaguicidas que han ocurrido en el establecimiento.

Protección contra la exposición a plaguicidas: Para garantizar que los empleados estén protegidos de la exposición a plaguicidas, el WPS exige a los empleadores:

consulte la sección de Conocimientos Generales: Capítulo sobre Manejo Integrado de Plagas de este libro de trabajo.

La Norma de protección del trabajador (WPS) se aplica a los trabajadores de granjas, bosques, viveros e invernaderos.

En 2015, la EPA revisó la WPS. En el capítulo "Plaguicidas y la legislación" de este libro de trabajo se puede encontrar un resumen de los cambios de 2015.

Para obtener más información sobre la WPS, consulte la publicación web de la EPA de EE. UU. "Cómo cumplir con la Norma de 2015 de protección del trabajador para plaguicidas agrícolas: Lo que los propietarios y empleadores necesitan saber" en <http://pesticideresources.org/wps/htc/htcmanual.pdf>

Las medidas de control eficaces requieren una identificación correcta y un conocimiento profundo del ciclo de vida y la biología de la plaga.

- Prohibir que los manipuladores apliquen un plaguicida de manera que exponga a los trabajadores u otras personas a los plaguicidas.
- Excluir a los trabajadores de las áreas que estén siendo tratadas con plaguicidas.
- Excluir a los trabajadores de las áreas que permanecen bajo un intervalo de entrada restringida (REI), con excepciones limitadas.
- Proteger a los trabajadores con entrada anticipada que estén realizando tareas permitidas en áreas tratadas durante un REI, incluida la provisión de instrucciones especiales relacionadas con el uso correcto del equipo de protección personal (PPE).
- Notificar a los trabajadores sobre las áreas tratadas para que puedan evitar exposiciones accidentales.
- Proteger a los manipuladores durante las tareas de manipulación, incluido el monitoreo durante la manipulación de plaguicidas altamente tóxicos y brindar instrucciones especiales relacionadas con el uso correcto del PPE.

Mitigación de la exposición a plaguicidas: Para mitigar la exposición a plaguicidas que reciben los empleados, el WPS requiere que:

- Los suministros de descontaminación estén disponibles para todos los trabajadores. Los empleadores deben proporcionar a los manipuladores y trabajadores de plaguicidas un amplio suministro de agua, jabón y toallas para el lavado de rutina y la descontaminación de emergencia.
- La información de asistencia de emergencia está disponible para todos los trabajadores. Los empleadores deben proporcionar transporte a un centro médico si un trabajador agrícola o un manipulador pudiera haber sido envenenado o lesionado por un plaguicida, y deben proporcionar información sobre el plaguicida(s) al que la persona pudo haber estado expuesta.

Plagas de Insectos

La información básica para la identificación de insectos se puede encontrar en Conocimientos generales: sección Problemas generales de plagas de este manual.

En el medio natural, donde coexiste un número finito de especies vegetales, los insectos normalmente se mantienen bajo control debido a la escasez de alimento, las condiciones ambientales y los depredadores naturales. Sin embargo, en los monocultivos formados por la producción agrícola, así como en invernaderos y viveros, algunos insectos pueden convertirse en plagas debido a que se cultivan juntas, en espacios reducidos, grandes cantidades de plantas susceptibles. El estrés abiótico u otros daños hacen que las plantas sean más susceptibles al ataque de insectos.

Los insectos y artrópodos relacionados son responsables de muchos tipos de trastornos en las plantas. A menudo, los daños que causan son difíciles de distinguir de los provocados por enfermedades o problemas abióticos. La lesión causada por insectos se confirma al encontrar el insecto responsable. Sin embargo, los insectos que encuentre en una planta dañada pueden no tener nada que ver con el daño. En ocasiones, los daños solo se observan después de que el insecto responsable haya completado la parte dañina de su ciclo de vida. Es importante familiarizarse con las

plagas de insectos que se encuentran comúnmente en las plantas de los viveros e invernaderos, así como en los cultivos al aire libre. Las medidas de control eficaces requieren una identificación correcta y un conocimiento profundo del ciclo de vida y la biología de la plaga.

Los insectos pueden dañar las plantas de las siguientes maneras. Pueden:

- Alimentarse de las hojas.
- Alimentarse de frutas, semillas y frutos secos, e introducirse en ellos.
- Alimentarse de las raíces y excavar túneles en ellas.
- Excavar túneles o perforar tallos, ramas y troncos.
- Chupar la savia o los jugos de las hojas, tallos, raíces, frutos y flores.
- Actuar como vectores, transmitiendo patógenos de enfermedades al alimentarse.

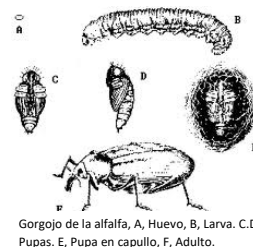
Los brotes de insectos suelen ser consecuencia de uno o más de los siguientes factores:

- Plantación a gran escala de un solo cultivo (la base de la agricultura moderna).
- Introducción de una plaga de insectos en una zona sin enemigos naturales.
- Condiciones climáticas favorables que contribuyen a un rápido desarrollo y reproducción. Estas mismas condiciones climáticas pueden resultar desfavorables para los enemigos naturales.
- Uso de insecticidas que eliminan a los enemigos naturales o reducen las especies de plagas que compiten con ellos.
- Prácticas culturales que favorecen la infestación de plagas.
- Otros factores que destruyen la cadena alimentaria natural que normalmente ayuda a controlar la población de insectos plaga.

Plagas de Insectos Específicas en Plantas Agrícolas

Gorgojo de la alfalfa: Esta es la plaga de insectos más grave que afecta a la alfalfa en Nevada. Los gorgojos adultos de la alfalfa hibernan en la vegetación circundante y en los restos de los campos. A principios de la primavera, las hembras adultas depositan sus huevos en los tallos de la alfalfa; los huevos eclosionan y las larvas se dirigen a las puntas de crecimiento y a las hojas superiores, donde se alimentan. Los daños causados por la alimentación de los insectos provocan que las hojas adquieran un aspecto esqueletizado. Los daños graves pueden dar al campo un tono grisáceo o blanquecino, como si estuviera cubierto de escarcha. Las larvas maduras se dirigen a la base de la planta y se convierten en pupas. En raras ocasiones, los ejemplares adultos recién emergidos pueden causar daños a la segunda cosecha. Los daños causados por el gorgojo de la alfalfa suelen observarse antes del primer corte.

Las plantas sanas toleran mejor el ataque de los insectos. Existen variedades resistentes. El corte temprano puede ser una alternativa a las aplicaciones químicas, si resulta económicamente viable. El corte reducirá el número de insectos e interrumpirá su ciclo de vida.



Gorgojo de la alfalfa
ipm.ncsu.edu

Es fundamental elegir el momento adecuado para aplicar insecticidas para controlar los gorgojos de la alfalfa.

Los ácaros no son insectos, sino arácnidos; tienen ocho patas.

Los ácaros suelen aparecer en condiciones de sequía antes del primer riego.

Casi todas las plantas tienen su propio tipo o tipos de plagas de pulgones.

El mejor momento para el control químico es durante la fase larvaria. Los compuestos que se utilizaban anteriormente para controlar a los adultos han sido retirados del mercado. Por lo tanto, trate únicamente las larvas. Es fundamental elegir el momento adecuado para aplicar insecticidas para controlar los gorgojos de la alfalfa.

Ácaros: Los ácaros no son insectos, sino arácnidos. Tienen dos partes del cuerpo y ocho patas. Los ácaros suelen aparecer en condiciones de sequía antes del primer riego. A menudo, el primer riego reduce sus poblaciones al desprenderlos de las plantas e interrumpir su ciclo de vida. Los ácaros causan daños al succionar la savia de las plantas. Los daños aparecen primero como un punteado (pequeñas áreas amarillas) en las hojas. Los daños graves provocan que las hojas se sequen y luego se caigan de la planta. Los ácaros se encuentran en el envés de las hojas y la infestación generalmente comienza en las hojas inferiores y más viejas y se extiende hacia arriba.

Minimizar el estrés de las plantas mediante la mejora de las prácticas de cultivo, como un riego y una fertilización adecuados, puede ayudarlas a resistir una infestación. La limpieza de los restos de cultivos es importante para reducir las poblaciones que hibernan y disminuir la presión sobre la cosecha de la próxima temporada. Se ha demostrado que los frijoles arbustivos son un excelente indicador temprano de la presencia de ácaros araña en los cultivos de tomate y pimiento, mostrando daños semanas antes que el cultivo. Se han desarrollado varias especies de ácaros depredadores que se han convertido en agentes de control biológico eficaces para el control de ácaros en cultivos de invernadero y en huertos. Algunos de estos ácaros depredadores, como *Amblyseius fallacis*, se alimentan de polen cuando no hay plagas presentes y son eficaces cuando se liberan al principio de la temporada, antes de que se detecte la presión de las plagas. Otras especies, como *Phytoseiulus persimilis*, son muy específicas para la plaga objetivo y pueden proporcionar un buen control cuando se liberan después de que se hayan detectado las plagas. Es fundamental seleccionar las especies de control biológico en función de las condiciones ambientales, ya que su establecimiento depende de una temperatura, humedad y duración del día adecuadas. Además, es necesaria una correcta identificación de las especies de plagas; algunas especies de control biológico son depredadoras generalistas, mientras que otras son muy específicas para la plaga objetivo. Los proveedores de agentes de control biológico y los asesores agrícolas pueden ayudar a seleccionar los agentes de control biológico adecuados para las condiciones ambientales y la plaga objetivo. Los ácaros se pueden controlar con acaricidas (plaguicidas que matan los ácaros).

Pulgones: Casi todas las plantas tienen su propio tipo o tipos de plagas de pulgones. Los pulgones son insectos de cuerpo blando con piezas bucales perforadoras que utilizan para succionar los fluidos de las plantas. Algunas especies inyectan toxinas en las plantas, lo que provoca la deformación de las hojas. Algunas especies también son vectores de enfermedades de las plantas. Las infestaciones severas pueden reducir el vigor de las plantas, provocando que su crecimiento se ralentice y que las hojas se marchiten, se enrosquen, se pongan amarillas o presenten manchas. Es sumamente importante identificar la especie específica de pulgón que está atacando

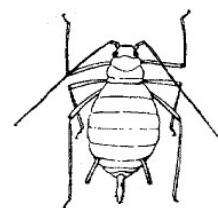
el cultivo, ya que los umbrales y la eficacia de los productos químicos pueden variar de una especie a otra.

El pulgón típico hiberna como huevo producido sexualmente o como hembra adulta. Esto puede ocurrir en un huésped de verano o en un huésped de invierno alternativo. En primavera, los huevos eclosionan, dando lugar a adultos alados, o bien las hembras adultas que han hibernado se trasladan al huésped de verano. Las hembras maduran y comienzan a tener crías sin necesidad de aparearse. Esto se conoce como reproducción asexual. Esto puede repetirse (de adulto a adulto) durante el verano con una frecuencia de hasta una vez por semana.

Las prácticas culturales que promueven un crecimiento vigoroso de las plantas pueden ayudarlas a tolerar la alimentación de los pulgones. Existen variedades resistentes. La cosecha temprana puede ayudar a reducir el número de ejemplares. No se debe subestimar el efecto de los depredadores naturales de plagas, y este debe tenerse muy en cuenta al seleccionar plaguicidas para el control de pulgones. Las avispas parasitoides, las chinches pirata diminutas, las crisopas, las moscas sírfidas y las mariquitas pueden ser atraídas en grandes cantidades a los campos y a los invernaderos mediante la siembra de plantas productoras de polen intercaladas en el cultivo o a lo largo de los bordes del campo. El aliso dulce, el trigo sarraceno y las caléndulas se utilizan habitualmente en combinación para proporcionar polen y hábitat durante toda la temporada para estas especies. Se han desarrollado programas de manejo integrado de plagas (MIP) para diversos cultivos de invernadero basados en avispas parasitoides del género *Aphidius* y el mosquito depredador *Aphidoletes aphidimyza*. El control biológico mediante depredadores naturales de plagas puede mantener la población de pulgones por debajo de los umbrales de acción. Los controles químicos deben aplicarse con cautela para minimizar los daños a estos insectos beneficiosos.

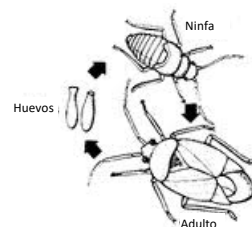
Chinches Lygus: Se trata principalmente de plagas que afectan a las semillas de alfalfa, pero que también pueden causar algunos daños en el heno. Las chinches Lygus dañan las plantas perforando sus tejidos con sus piezas bucales perforadoras y se alimentan succionando la savia. Además del daño físico que provocan al alimentarse, las hembras también dañan las plantas cuando depositan sus huevos directamente en los tejidos vegetales utilizando sus ovoposidores perforadores. Este problema suele presentarse en otros cultivos destinados a la producción de semillas. Las chinches Lygus atacan preferentemente los puntos de crecimiento (brotes, flores, cápsulas de semillas) y pueden reducir significativamente la maduración de la planta, la formación de semillas y el rendimiento de semillas. El control es difícil, y el mayor éxito se logra con aplicaciones de plaguicidas dirigidas a las ninfas más pequeñas. Monitoree la presencia de chinches lygus antes de la primera floración para que las decisiones de tratamiento puedan tomarse antes de la liberación de los polinizadores. Aplique los controles químicos al anochecer o a primera hora de la mañana, cuando los polinizadores no estén activos.

Gusanos cortadores: Los gusanos cortadores son un problema ocasional en todos los cultivos agrícolas. La detección temprana es muy importante. Los síntomas suelen manifestarse como "manchas tardías" en los campos de alfalfa. En los cultivos en



Pulgón

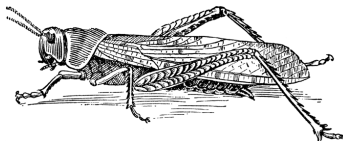
extension.missouri.edu



Ciclo de vida de la chinche

Chinche Lygus

www3.telus.net



Saltamontes

**Es importante
informar sobre las
infestaciones de
grillos mormones al
Departamento de
Agricultura de Nevada
(NDA) utilizando el
formulario que se
encuentra en este
enlace:**

https://agri.nv.gov/uploadedFiles/agrinvgov/Content/Resources/Forms/Plant/Entomology/mc_gh_form_2013_4.pdf

hileras, las plántulas jóvenes se cortarán a ras del suelo. Si la densidad de población es lo suficientemente alta (aproximadamente 1 individuo por pie cuadrado), se justifican las medidas de control. Se pueden utilizar cebos, pero a menudo la aceptación del cebo es un problema importante. Es importante saber con qué gusano cortador o gusano soldado está lidiando, ya que muchos son nocturnos y, para estas especies, debe fumigar al final de la tarde o por la noche para lograr un control adecuado. El laboreo del suelo y el riego por inundación pueden reducir las poblaciones de gusanos cortadores.

Saltamontes: Las grandes poblaciones de saltamontes generalmente se desarrollan en terrenos no cultivados o en terrenos que han quedado en barbecho o abandonados. Estas poblaciones o "bandas" de saltamontes se desplazan luego a tierras agrícolas y se alimentan de los cultivos. Los controles deben dirigirse a toda la banda de saltamontes. Tratar solo una parte de la banda a menudo resultará en una rápida reinfestación del área tratada. El tratamiento también debe realizarse antes de que los saltamontes comiencen a poner huevos.

Si se tratan adecuadamente, los saltamontes pueden controlarse en una zona durante un máximo de cinco años. Las medidas de control incluyen varios controles químicos. Recuerde asegurarse de que el cultivo o el sitio estén especificados en la etiqueta del producto. *Nosema locustae* es una enfermedad de los saltamontes. Este control biológico puede utilizarse eficazmente contra los saltamontes si se dan las condiciones adecuadas. El éxito depende principalmente de la especie de saltamontes presente, la etapa de desarrollo del saltamontes y las condiciones del hábitat.

Grillos mormones: Los grillos mormones no son grillos verdaderos. Son saltamontes con el dorso cubierto de un escudo y alas cortas. Se parecen a saltamontes gordos y no pueden volar. Al igual que los saltamontes, presentan aumentos poblacionales cíclicos. Los grillos mormones forman grupos que se alimentan de casi cualquier material vegetal, pero prefieren las hierbas suculentas. Dañan las hierbas, los pastos y los arbustos de los pastizales. También pueden dañar los cereales de grano pequeño, la alfalfa y la mayoría de los demás cultivos. Su presencia también puede provocar pérdidas en los cultivos forrajeros que no consumen; la calidad del heno disminuye significativamente si este está lleno de grillos mormones y sus excrementos. Es importante informar sobre las infestaciones de grillos mormones al Departamento de Agricultura de Nevada (NDA) utilizando el formulario que se encuentra en este enlace:

https://agri.nv.gov/uploadedFiles/agrinvgov/Content/Resources/Forms/Plant/Entomology/mc_gh_form_2013_4.pdf. Informar al NDA ayuda a controlar la infestación actual y a predecir futuras infestaciones.

El control de los grillos mormones es una batalla constante en Nevada. El control físico o mecánico mediante la creación de una barrera suele ser imposible en grandes extensiones de terreno. Entre los controles biológicos se incluyen las aves silvestres y las aves de corral. Se ha informado que una avispa negra (*Palmodes laeiventrtris*) es un depredador de los grillos mormones. Un parásito (*Varimorphan* sp.) se encuentra de forma natural en las poblaciones de grillos mormones y puede

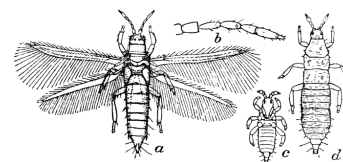
ser devastador en las primeras etapas de ninfa. Lamentablemente, este parásito no está disponible comercialmente. Hay varios controles químicos diferentes disponibles, con distintos modos de acción. También hay cebos con plaguicidas disponibles. Dado que los grillos mormones canibalizan a sus muertos, el cebo que mata a un grillo mormón puede matar a un segundo o tercero con la alimentación posterior dentro del grupo. Si utiliza gallinas como control biológico, es posible que no desee utilizar estos cebos ni muchos de los otros controles químicos. Otros controles químicos incluyen reguladores del crecimiento. La elección del regulador de crecimiento se basa en varios factores, que incluyen la edad de la población de grillos, las condiciones del forraje, los sitios indicados en la etiqueta para el uso de cada regulador de crecimiento, el clima y los impactos ambientales. Consulte a su distribuidor local de plaguicidas para conocer los productos de control químico más actualizados disponibles para su sitio y situación.

Trips: Estas son plagas importantes de la cebolla y el ajo. En estos cultivos, el umbral económico es de aproximadamente 10 insectos por hoja. Los trips son vectores de varios virus de importancia económica, como el Tomato Spotted Necrotic Wilt Virus (TSNW). Los trips en otros cultivos pueden causar hojas ahuecadas o plateadas, flores deformadas y problemas en la polinización, como resultado de su estilo de alimentación por raspado.

Los trips son muy difíciles de controlar. Las tarjetas adhesivas azules pueden utilizarse para monitorear la llegada de trips y los números de población en infestaciones establecidas. La identificación de las especies de trips y la inspección de los daños son importantes antes de tomar medidas de control. Los trips depredadores beneficiosos son comunes en los cultivos agrícolas y no dañan las plantas; pueden contribuir a la supresión de plagas. Considere la rotación de cultivos y el saneamiento cerca de los cultivos, como la eliminación de plantas hospedantes alternativas y la siembra de cultivos trampa. Se han desarrollado programas de control biológico para pepinos de invernadero utilizando una combinación de los ácaros depredadores *Amblyseius cucumeris* y *Stratiolaelaps scimitus*. También se pueden utilizar métodos de control químicos.

Existen varias variedades de **chinches apestosas**. Se alimentan de diversas plantas, lo que provoca la muerte de las plántulas y el retraso en el crecimiento de las plantas. Al alimentarse de plantas, dejan un líquido marrón llamado frass, una mezcla de excremento y melaza, que se seca formando manchas marrones. Invernan en las plantas y entre los restos vegetales, por lo que la higiene puede ayudar a reducir sus poblaciones.

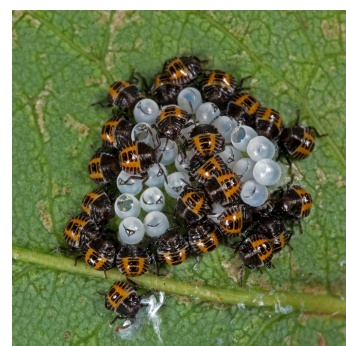
Una especie de chinche apestosa, **la chinche apestosa marrón marmorada (BMSB)**, está causando problemas en el este de Estados Unidos. Se ha detectado en Nevada y estados adyacentes. Mide entre 1/2 y 3/4 de pulgada de largo, es de color marrón jaspeado y tiene forma de escudo. Sus antenas tienen bandas blancas y los bordes de su abdomen presentan marcas claras y oscuras alternadas. Como la mayoría de las chinches apestosas, huelen mal al ser aplastadas. La BMSB ataca a más de 170 especies de plantas, incluidos los árboles frutales. Sus piezas bucales perforadoras/chupadoras provocan diversos síntomas de daño, dependiendo de la



Trips



BMSB, Dr. Janos Bodor, Calphotos.



Huevos y ninfas de la chinche marrón marmorada, Dr. Janos Bodor, Calphotos.



Taladro esmeralda del fresno con un clip de papel como referencia de tamaño. Kenneth R. Law, USDA APHIS PPQ, Bugwood.org.



Polilla blanca satinada. Perry Hampson, Bugwood.org.

planta o el cultivo. Además, emiten hormonas de agregación en otoño e invernan en las casas, en áticos, sótanos, etc. Todos los métodos de control de chinchesapestosas, incluida la chinche marrón marmolada (BMSB), incluyen la exclusión de los hogares y la limpieza de escombros para evitar que se instalen en lugares donde hibernen. Las trampas de luz y feromonas pueden ser efectivas. Entre los controles biológicos se incluyen las aves que se alimentan de los adultos y los insectos beneficiosos, como las mariquitas y las crisopas, que consumen los huevos. Las chinchesapestosas son difíciles de controlar con plaguicidas. Para obtener más información sobre BMSB, visite www.stopbmsb.org.

El barrenador esmeralda del fresno (EAB, por sus siglas en inglés) es un escarabajo exótico que ataca a los fresnos. Los escarabajos adultos son de color verde metálico y miden aproximadamente media pulgada de largo. Las larvas se alimentan de la corteza interna de los fresnos, interrumpiendo la capacidad del árbol para transportar agua y nutrientes. Los adultos dejan un orificio de salida en forma de D en la corteza cuando emergen en primavera. Los adultos permanecen activos hasta finales del verano.

Se cree que el barrenador esmeralda del fresno llegó a los Estados Unidos a través de material de embalaje de madera maciza transportado en buques de carga o aviones procedentes de su Asia natal. A octubre de 2018, ya se encuentra en 35 estados y en las provincias canadienses de Ontario, Quebec, Nuevo Brunswick, Nueva Escocia y Manitoba. Parte de la propagación del barrenador esmeralda del fresno se produce a través del transporte de leña.

Entre las medidas de prevención se incluye la prohibición de transportar leña desde zonas infestadas. Vigile la presencia de esta plaga. Las nuevas infestaciones son difíciles de detectar, ya que los daños en el árbol pueden no ser evidentes hasta por tres años. Los síntomas de una infestación pueden incluir la muerte regresiva de las ramas en la parte superior de la copa, la formación excesiva de chupones o brotes de agua en el tronco del árbol y grietas verticales en la corteza. A los pájaros carpinteros les gustan las larvas del barrenador esmeralda del fresno, por lo que los daños importantes causados por estos pájaros en los fresnos pueden ser un signo de infestación por este barrenador. Existen varios tipos diferentes de controles químicos que pueden ser eficaces, incluidos los insecticidas sistémicos aplicados mediante riego del suelo e inyecciones en el suelo o en el tronco. Se están probando nuevas formulaciones para comprobar su eficacia contra el barrenador esmeralda del fresno; consulte con su distribuidor de plaguicidas para obtener las últimas formulaciones. Lea, entienda y siga las instrucciones de la etiqueta. Para obtener más información y realizar un seguimiento de la propagación del EAB, visite la Red de Información sobre el EAB en <http://www.emeraldashborer.info/>.

Una plaga de orugas que causa daños en los árboles forestales y ornamentales de Nevada es la **polilla satinada blanca**. La oruga de la polilla blanca satinada causa daños al alimentarse de álamos, chopos, álamos temblones y sauces, y a veces de robles y manzanos silvestres. La oruga esqueletizará las hojas alimentándose del tejido foliar entre las nervaduras. Las infestaciones extensas pueden provocar defoliación y la muerte regresiva de las ramas. Las infestaciones graves pueden provocar la muerte de los árboles.

Las polillas adultas miden aproximadamente 1 pulgada de largo y pueden tener una envergadura de hasta 2 pulgadas. Tienen el cuerpo de color blanco plateado y alas parecidas al satén. Las orugas varían en color, desde marrón grisáceo pálido a medio hasta negro. Las orugas completamente desarrolladas miden 1,75 pulgadas de largo. Tienen un patrón de marcas muy característico en el dorso. Una hilera de formas circulares amarillentas o blanco lechoso recorre la longitud de su dorso, con hileras de círculos de color marrón rojizo dispuestos en pares a cada lado de las formas circulares amarillentas o blanco lechoso. Además, mechones de pelo marrón rojizo sobresalen rectos de sus costados y dorso.

El ciclo de vida de la polilla satinada blanca es inusual. Pasa el invierno en forma de oruga, emergiendo en primavera para alimentarse. A principios del verano, las orugas tejen sus capullos y las polillas emergen poco después. Las polillas depositan masas de huevos hasta finales del verano, y las orugas jóvenes se alimentan desde finales del verano hasta principios del otoño. Por este motivo, las orugas completamente desarrolladas aparecen a principios de la primavera, mientras que las orugas recién nacidas aparecen a finales del verano o principios del otoño.

Inspeccione regularmente para detectar estas plagas. Mantenga sanos los árboles de su jardín gestionando adecuadamente el riego y realizando una poda correcta. Entre los controles biológicos se incluyen aves, avispas parásitas, crisopas, ácaros depredadores y algunas especies de escarabajos. Un insecticida microbiano, *Bacillus thuringiensis kurstaki* (Btk), puede ser eficaz en la etapa de oruga de la polilla satinada blanca. Este material debe ser ingerido por las orugas mientras se alimentan de las hojas. Puede ser necesario repetir la aplicación, ya que el producto puede eliminarse con el lavado. Los métodos de control químico incluyen varios insecticidas de aplicación foliar. Algunos de estos insecticidas son tóxicos para los insectos beneficiosos y los polinizadores, por lo que no deben aplicarse cuando los árboles estén en flor. Se trata de aplicaciones foliares, no de insecticidas sistémicos, por lo que puede resultar difícil tratar por completo los árboles grandes. Los insecticidas sistémicos no son eficaces. Constantemente se desarrollan nuevas formulaciones de insecticidas; consulte con su distribuidor de plaguicidas para obtener las últimas formulaciones que puedan ser efectivas para el control de la polilla satinada blanca. Para obtener más información, visite https://forestry.nv.gov/uploads/missions/20210302_AMT_2019_White_Satin_Moth_Fact_Sheet.pdf.

Polilla gitana (también conocida como polilla esponjosa): Existen dos variedades: Polilla gitana europea y polilla gitana asiática. Ambas tienen un apetito voraz y atacan a más de 300 especies de árboles y arbustos. Ambas especies pasan el invierno en forma de huevos, que se depositan en zonas protegidas, como debajo de la corteza de los árboles, en los aleros de las casas y otras estructuras, o en otros objetos al aire libre. Los huevos eclosionan en primavera. Las orugas son llamativas, con cinco pares de puntos azules seguidos de seis pares de puntos rojos a lo largo de su lomo. El cuerpo de la oruga es de color oscuro con pelos de color marrón claro. Las orugas más viejas miden de 1,5 a 2 pulgadas de largo. A principios del verano, las orugas se convierten en crisálidas, y las polillas emergen 10-14 días después. Las polillas hembra tienen el cuerpo de color marrón claro y las alas de color blanco a crema. Las hembras tienen una envergadura de alas de 2 pulgadas. Las hembras de la polilla gitana europea no pueden volar; las hembras de la polilla gitana asiática sí



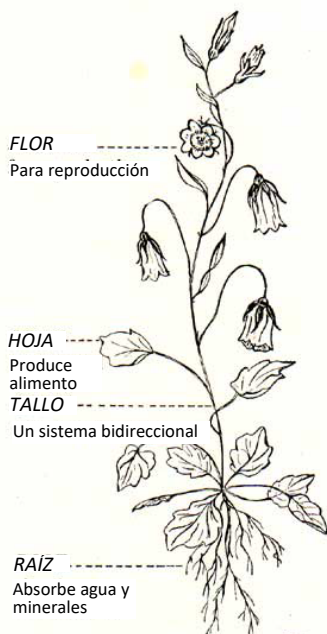
Oruga de polilla satinada blanca.
Gyorgy Csoka,
Instituto Húngaro de Investigación Forestal,
Bugwood.org.



Oruga de la polilla gitana o polilla esponjosa. Servicio Forestal del USDA - Región 8 - Sur,
Servicio Forestal del USDA, Bugwood.org.



Polilla gitana hembra (blanca) y macho (gris). USDA APHIS PPQ, Bugwood.org.



Planta con flores típica
plant-care.com

pueden volar. Los machos de la polilla gitana son más pequeños que las hembras, con una envergadura de alas de 1,5 pulgadas. Los machos son de color más oscuro y tienen antenas plumosas. Ambos presentan marcas distintivas en las alas: una forma de V invertida que apunta a un punto en las alas. La polilla gitana tiene una generación por año.

La detección temprana y la rápida eliminación de las infestaciones en Nevada han evitado que se desarrollen grandes infestaciones de la polilla gitana. Los estados con infestaciones han encontrado útiles las siguientes medidas de control:

- Captura masiva con trampas cebadas con feromonas.
- Liberación de polillas gitanas macho estériles.
- Interrupción del apareamiento con una versión sintética registrada de la feromona disparlure en productos como Disrupt®II, Luretape Gypsy Moth® y Luretape Plus®.
- Diflubenzurón (Dimilin®), un regulador del crecimiento de insectos.
- *Bacillus thuringiensis kurstaki* (Btk), un microbio que es un agente patógeno natural de las orugas. Existen varios productos Btk registrados disponibles para su uso.

Para obtener más información sobre la polilla gitana o esponjosa, visite:

https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb5187452.pdf

<https://www.fs.usda.gov/foresthealth/docs/fidls/FIDL-162-SpongyMoth.pdf>

Identificación de plagas comunes en el paisaje y organismos beneficiosos en Nevada:

<https://naes.agnt.unr.edu/PMS/Pubs/2006-4051.pdf>

Protección de polinizadores: Al cultivar plantas para la obtención de semillas o en zonas adyacentes a áreas de producción de semillas, es de vital importancia tener en cuenta el efecto que la aplicación de plaguicidas tendrá sobre los polinizadores del cultivo. Los tres polinizadores más importantes de Nevada son la abeja cortadora de hojas de alfalfa, la abeja alcalina y la abeja melífera. Si se va a aplicar un plaguicida cerca de colmenas o viviendas, se debe notificar al propietario de las abejas para que pueda tomar medidas de protección. Para obtener información sobre el Plan de Protección de Polinizadores Gestionados de Nevada, visite https://agri.nv.gov/uploadedFiles/agrinvgov/Content/Plant/Entomology/nevada_pollinator_protection_plan_final.pdf.

Malas Hierbas y Plagas en Plantas Agrícolas

La información general sobre las malas hierbas se trata en la sección de Conocimientos Generales: capítulo sobre problemas generales de plagas de este manual. Consulte ese capítulo para obtener información sobre las etapas del desarrollo de las plantas y los diferentes ciclos de vida de las plantas.

En esta publicación es imposible describir y analizar todas las malas hierbas que pueda encontrar en Nevada. Sin embargo, es imprescindible identificar la mala hierba, su ciclo de vida y su etapa de crecimiento para poder formular un plan de manejo de malas hierbas. Existen muchos recursos disponibles para ayudarle a identificar las malas hierbas. El Departamento de Agricultura de Nevada y la

Extensión de la Universidad de Nevada, Reno, pueden ayudar en la identificación. Muchos libros contienen imágenes y descripciones de malas hierbas. La cantidad de información que contienen es limitada, por lo que lo mejor es consultar fuentes específicas de su área geográfica.

El clima de Nevada presenta una gran variabilidad. Las malas hierbas que se encuentran en el sur de Nevada pueden ser muy diferentes a las del norte de Nevada. No todas las malezas que se encuentran en la zona de Las Vegas se encuentran en el lago Tahoe, y viceversa. En Internet hay muchísima información disponible sobre la identificación de malezas, pero tenga cuidado y confíe solo en la información de fuentes fiables.

Es importante comprender algunos de los procesos biológicos del crecimiento de las plantas para entender cómo funcionan los herbicidas y las diferentes maneras en que pueden afectarlas. Las plantas constan de raíces, tallos o troncos y hojas. En la mayoría de las plantas, el movimiento del agua se produce desde las raíces hacia arriba, a través del tronco o tallo, hasta las hojas, donde comienza la transpiración. Las plantas producen su propio alimento o carbohidratos mediante la fotosíntesis. El alimento se desplaza desde las hojas hacia abajo, a través del tronco o tallo, hasta las raíces.

Estrategias de control de malezas

Los planes de control de malezas más eficaces incluyen dos o más estrategias de control. El control de malezas se puede dividir en cinco categorías distintas.

- **Prevención:** La prevención incluye factores como el uso de semillas, heno, plántulas, enmiendas y mantillos certificados como libres de malezas. La limpieza de los equipos para evitar la propagación de semillas de malezas y partes de plantas de malezas de un área a otra es otra táctica de prevención. La prevención también incluye eliminar las malezas antes de que puedan formar semillas o propagarse por otros métodos. Es más difícil evitar que las semillas de malezas lleguen arrastradas por el viento desde una propiedad colindante.
- **Controles culturales:** Los controles culturales son prácticas de manejo que reducen la incidencia de infestaciones de malezas. Las medidas de control cultural incluyen el uso de épocas y densidades de siembra adecuadas, la siembra de cultivos asociados, la gestión de la fertilización y el riego para favorecer las plantas deseadas en lugar de las malas hierbas, la rotación de cultivos y la siembra de cultivos de cobertura.
- **Controles mecánicos/físicos:** Estas prácticas incluyen labranza, escarda, siega, inundación, quema, arranque manual, etc.
- **Controles biológicos:** Este método utiliza un organismo vivo para controlar una plaga. El éxito depende de la selectividad, la reproducción, la adaptación y la capacidad del organismo para alcanzar un alto nivel de eficacia.
- **Controles químicos:** El control químico consiste en el uso de plaguicidas (en este caso, herbicidas) contra una plaga específica (las malas hierbas). Existe una amplia variedad de herbicidas disponibles. Para ser efectivo, un herbicida:
 - Debe entrar en contacto con partes de la planta (hojas, tallos, troncos,

Un control eficaz de las malas hierbas tiene en cuenta todos los métodos de control potenciales disponibles:

- **Prevención**
- **Cultural**
- **Físico/ Mecánico**
- **Biológico**
- **Químico**

Para ser eficaces, los herbicidas deben llegar a un organismo vivo para interrumpir un proceso o estructura vital.

Para obtener la lista más reciente de malezas nocivas, visite

http://agri.nv.gov/Plant/Noxious_Weeds/Noxious_Weed_List/

La mayoría de los planes de manejo de enfermedades de las plantas combinan dos o más métodos de control.

raíces, etc.).

- Debe permanecer en la superficie de la planta el tiempo suficiente para penetrar o ser absorbido.
- Debe llegar a un lugar con vida para interrumpir un proceso o estructura vital.
- Debe ser capaz de eliminar la mala hierba objetivo.

Malas Hierbas Nocivas de Nevada

Una mala hierba nociva es una planta que ha sido definida como plaga por ley o reglamento. Esta designación exige que los propietarios u ocupantes de terrenos controlen las malas hierbas nocivas que crecen en sus propiedades. Si se determina que una planta es perjudicial o destructiva y difícil de controlar o erradicar, el Departamento de Agricultura de Nevada puede recomendar a la junta estatal de agricultura que la planta sea designada como nociva. La lista de malezas nocivas de Nevada se puede encontrar en

http://agri.nv.gov/Plant/Noxious_Weeds/Noxious_Weed_List/.

Para obtener ayuda para identificar malezas nocivas u otras malezas problemáticas, comuníquese con el Departamento de Agricultura de Nevada al 775-353-3600 o con la Extensión de la Universidad de Nevada, Reno, al 775-784-4848. Las siguientes publicaciones pueden ser útiles para identificar malezas nocivas: Guía de campo de malezas nocivas de Nevada, disponible por nombre de maleza en el sitio web de Extensión de la Universidad de Nevada, Reno en <https://extension.unr.edu/program.aspx?ID=15> (desplácese hacia abajo y haga clic en la maleza que le interese) y Guía de campo de malezas molestas de Nevada, https://naes.agnt.unr.edu/PMS/Pubs/1399_2019_01.pdf. Las copias impresas de ambas publicaciones están disponibles en la mayoría de las oficinas de Extensión de la Universidad de Nevada, Reno, en todo el estado.

Enfermedades de las Plantas en Cultivos Agrícolas

Existen seis principios fundamentales para el manejo de enfermedades de las plantas:

- Exclusión
- Erradicación
- Protección
- Resistencia
- Terapia
- Evitación

Estos seis principios se analizan en detalle en Conocimientos Generales: sección Problemas generales de plagas de este manual.

El manejo eficaz de las enfermedades de las plantas considera todos los métodos de control potenciales; esto se denomina Manejo Integrado de Plagas o IPM. Los posibles métodos de control son:

- Prevención
- Controles culturales
- Controles físicos o mecánicos
- Controles biológicos
- Controles químicos

El MIP se analiza en detalle en el capítulo Conocimientos generales: Manejo Integrado de Plagas (IPM) de este manual.

La mayoría de los planes de manejo de enfermedades de las plantas combinan dos o más métodos de control. El control químico en las plantas agrícolas se puede lograr mediante tratamientos de semillas, tratamientos del suelo y/o tratamientos de las plantas en crecimiento.

Prácticas Culturales Seleccionadas para el Manejo de Enfermedades de las Plantas en Viveros e Invernaderos

- Familiarícese con las enfermedades comunes de las plantas de viveros e invernaderos. Actúe con rapidez para eliminarlas.
- Inspeccione todas las plantas que se introduzcan en las instalaciones y rechace el material vegetal enfermo.
- Proporcione una buena circulación de aire alrededor de las plantas.
- Evite la humedad excesiva.
- Utilice tierra pasteurizada o libre de patógenos.
- Elija variedades de plantas resistentes a las enfermedades.
- Seleccione plantas que estén bien adaptadas al clima de Nevada.
- Evite dañar las plantas.
- Practique una buena higiene.
- Controle las malas hierbas.

Enfermedades Específicas en Plantas Agrícolas

Las tierras de cultivo en Nevada superan los 600 000 acres. Los cultivos incluyen:

- Heno y semilla de alfalfa
- Papas
- Granos pequeños
- Cebollas y ajo
- Frutas y verduras

A continuación se describen las enfermedades específicas relacionadas con cada uno de estos cultivos.

Heno de alfalfa y semillas de alfalfa: El control de enfermedades en la producción de heno de alfalfa se basa en gran medida en prácticas culturales para reducir las pérdidas, como la selección de variedades y el uso de semillas certificadas libres de malezas. Muchas de las enfermedades que se mencionan a continuación se ven favorecidas por suelos pesados y con mal drenaje. El exceso de humedad en el suelo

Se define como enfermedad cualquier alteración de la salud de una planta o cualquier condición de funcionamiento anormal.



Alfalfa

La pudrición de la raíz causada por *Phytophthora* se produce con mayor frecuencia en suelos con drenaje deficiente o donde el agua permanece estancada durante un período prolongado.

La podredumbre de las plántulas es causada por varios hongos que se encuentran en el suelo.

puede propiciar el desarrollo de enfermedades fúngicas o bacterianas transmitidas por el suelo. Además, la cuscuta y los nematodos pueden dañar las plantas y crear puntos de entrada para enfermedades. Algunas semillas se tratan con fungicidas para controlar la enfermedad de la podredumbre de plántulas durante la germinación y el establecimiento de las plantas. En muchos casos, existen variedades de alfalfa resistentes y adaptadas para combatir muchas de las principales enfermedades que afectan a esta planta.

La producción de semillas de alfalfa también se ve complicada por la presencia de la cuscuta. Las semillas de cuscuta son similares en tamaño y forma a las semillas de alfalfa, por lo que producir semillas libres de malezas puede ser difícil si la cuscuta está presente en el campo.

Las enfermedades de la raíz de la alfalfa incluyen:

- **Pudrición de la raíz por *Phytophthora*:** El hongo que causa esta enfermedad está presente en el suelo, donde la enfermedad puede proliferar. Se produce con mayor frecuencia en suelos con drenaje deficiente o donde el agua permanece estancada durante un período prolongado. Es común en la parte final de los campos de regadío por inundación, donde se acumula el agua. Los síntomas incluyen retraso en el crecimiento y amarillamiento de las partes aéreas de las plantas de alfalfa. Las plantas pueden marchitarse debido a una absorción insuficiente de agua como consecuencia de daños en las raíces. Las raíces pueden ser de color marrón o estar muertas. Control: Gestione adecuadamente el riego, nivele los terrenos, rote los cultivos y plante variedades resistentes.
- **Pudrición de raíz y corona causada por *Fusarium*:** Esta enfermedad se presenta en la mayoría de los suelos. La infección puede agravarse en presencia de nematodos, que dañan la planta y crean una herida abierta por donde la infección puede entrar a través de las raíces. Las lesiones mecánicas causadas por el tráfico en la superficie pueden dañar las coronas, permitiendo la entrada de la enfermedad. Control: Plante variedades resistentes, mantenga condiciones de crecimiento favorables para las plantas con el fin de reducir el estrés, disminuir los daños en la superficie y controlar los nematodos.
- **Marchitamiento bacteriano:** Esta enfermedad bacteriana se presenta en la mayoría de los tipos de suelo, pero es más común en climas fríos. Puede ser grave en presencia de nematodos u otros insectos que se alimentan de las raíces y que crean puntos de entrada para la enfermedad. Los síntomas incluyen un retraso en el crecimiento de las plantas y una decoloración amarillenta o marrón en el interior de la raíz. Control: Plante variedades resistentes. Las prácticas culturales que limitan los daños y mantienen condiciones de crecimiento favorables pueden limitar la infestación. Controle los nematodos u otros insectos que se alimentan de las raíces.
- **Marchitamiento fúngico de las plántulas:** Causado por varios hongos presentes en el suelo. Esta enfermedad provoca que las plántulas se pudran en la superficie del suelo. Las plántulas que sobreviven son raquíticas y amarillentas.

Los hongos que causan esta enfermedad pueden ser transportados por agua, por equipos contaminados y por el movimiento de material vegetal infectado. La enfermedad se ve favorecida por las temperaturas frías, la humedad excesiva, la poca luz o una fertilización inadecuada. **Control:** Siembre en condiciones que favorezcan la germinación rápida y el crecimiento de las plántulas. Controle el riego y la fertilización. Utilice semillas tratadas con fungicida para proteger las plántulas del marchitamiento fúngico. Dado que estas enfermedades tienen una amplia gama de huéspedes, la rotación de cultivos no es un método de control cultural eficaz.

- **Nematodos:** Estos gusanos redondos microscópicos viven en el suelo y se alimentan de las raíces de la alfalfa. Provocan retraso en el crecimiento de las plantas y/o agallas en las raíces. La infestación puede estar localizada en una pequeña área del campo o extenderse por todo el terreno. La infestación por nematodos puede aumentar la incidencia de otras enfermedades, ya que su alimentación causa daños en las raíces, lo que proporciona una vía de entrada para las enfermedades. **Control:** Plantar variedades resistentes y rotar los cultivos puede ayudar a controlar la plaga. La fumigación del suelo antes de la siembra puede ser eficaz, pero es costosa. Actualmente no existen nematicidas no fumigantes registrados para su uso en alfalfa. El uso de un fumigante de suelos requiere una certificación adicional de Categoría 5: Fumigación del suelo.

Las enfermedades del follaje de la alfalfa incluyen:

- **Mancha foliar común:** Como su nombre indica, esta enfermedad fúngica provoca numerosas manchas pequeñas (de 1 a 3 mm), de color marrón a negro, en las hojas infectadas. Las manchas son aproximadamente circulares, y los bordes de las mismas pueden ser dentados o lisos. A medida que la enfermedad progresa, las hojas acaban poniéndose amarillas y muriendo. La infección en plantas ya establecidas rara vez es mortal, pero la enfermedad puede ser fatal para las plántulas. La enfermedad se ve favorecida en temperaturas frescas a moderadas y en condiciones húmedas. Puede ser un problema en el primer y segundo corte. El patógeno sobrevive al invierno en restos vegetales sin descomponer y germina cuando hay humedad. Las esporas transportadas por el viento pueden infectar las hojas inferiores de las plantas directamente a través de la cutícula foliar. **Control:** Coseche el primer corte temprano para reducir la gravedad de la enfermedad en el campo con el paso del tiempo. Algunas variedades pueden ser más resistentes que otras. La rotación de cultivos y una buena higiene pueden reducir la cantidad de inóculo fúngico.
- **Tallo negro de primavera:** Esta enfermedad fúngica afecta tanto a las hojas como a los tallos de las plantas de alfalfa. Es una enfermedad de estación fría que sobrevive al invierno en restos vegetales y se propaga a través del agua o de material vegetal infectado. Los síntomas son pequeñas manchas de negras a marrones en las hojas y los tallos. Las manchas tienen forma de irregular a triangular. Las hojas afectadas se vuelven amarillas y se marchitan antes de caerse. Los tallos afectados se vuelven negros cerca de la base de la planta. La mayor parte del daño se produce antes del primer corte. **Control:** Plante variedades resistentes, semillas libres de patógenos y realice una cosecha

Los nematodos son gusanos redondos microscópicos que viven en el suelo y se alimentan de las raíces de la alfalfa.

La mancha foliar común se ve favorecida en temperaturas frescas a moderadas y en condiciones húmedas. Puede ser un problema en el primer y segundo corte de alfalfa.

El mildiú veloso es otra enfermedad fúngica que se ve favorecida por las condiciones climáticas frescas y húmedas.

La cuscuta es una planta parásita que se adhiere a su planta huésped y, con el tiempo, la mata.



Papa

temprana para reducir la pérdida de hojas. Un buen saneamiento y la rotación de cultivos pueden reducir la cantidad de inóculo fúngico.

- **Mancha foliar por *Stemphylium*:** Esta enfermedad fúngica es una enfermedad foliar propia de climas fríos. Las condiciones de humedad favorecen la infección y la propagación de la enfermedad. Los síntomas incluyen lesiones de forma irregular en las hojas, con centros de color marrón claro y bordes más oscuros. Puede producirse defoliación, pero generalmente solo bajo una presión de enfermedad muy elevada. La enfermedad se transmite por esporas a través del agua o del viento. Esta enfermedad suele aparecer en el primer y segundo corte. Control: La cosecha temprana es una opción en casos de infestaciones severas. Algunas variedades pueden tener más resistencia que otras, pero las empresas de semillas no suelen informar sobre la resistencia a esta enfermedad.
- **Mildiú veloso:** Esta es otra enfermedad fúngica que se ve favorecida por las condiciones climáticas frías y húmedas. La superficie superior de las hojas se vuelve más clara. Los brotes y las hojas enteras pueden infectarse, deformándose y amarilleando. Las hojas infectadas pueden caerse de la planta, lo que reduce la calidad y el rendimiento de la alfalfa. Esta enfermedad suele ser un problema únicamente en primavera. Los campos sembrados en primavera pueden verse gravemente afectados, ya que es cuando la enfermedad es más común y el campo se encuentra en la etapa de plántula. La supervivencia de la población generalmente no se ve afectada. Control: Las cosechas tempranas pueden utilizarse para reducir las pérdidas. Existen variedades resistentes.
- **Cuscuta:** La cuscuta es una planta parásita que se adhiere a su planta huésped y, con el tiempo, la mata. En las plantas infectadas, la planta se presenta como una masa amarilla y fibrosa. En los campos de alfalfa, puede resultar una verdadera molestia, ya que las semillas pueden permanecer viables en el suelo durante muchos años, germinando y provocando nuevas infestaciones durante varias temporadas de cultivo cuando las condiciones son favorables. Control: La cuscuta se reproduce por semillas, por lo que es fundamental evitar la producción de semillas. Retire las plantas infestadas. En el caso de poblaciones ya existentes, los herbicidas de preemergencia pueden ayudar a controlar la germinación de la cuscuta. Las semillas de cuscuta pueden propagarse mediante maquinaria y ganado. Utilice semillas certificadas libres de malezas. La rotación de cultivos mediante el uso de plantas no hospedantes, como las gramíneas, puede interrumpir el ciclo de infestación.

Papas: Las papas son otro cultivo importante en Nevada. Las variedades de papa se eligen generalmente por sus características agronómicas, no por su resistencia a las enfermedades. Todas las enfermedades que se describen a continuación pueden controlarse destruyendo los montones de desecho como práctica final de saneamiento en otoño. Esto reducirá la fuente de inóculo primaveral de muchas enfermedades de la papa.

Enfermedades foliares de las papas

- **El tizón tardío** es una enfermedad fúngica que se agrava con mayor intensidad durante los días de clima fresco y despejado. Se produce en campos con

sistemas de riego por aspersión, donde los niveles de humedad son elevados. Aparece inicialmente como pequeñas manchas de color verde claro a oscuro, empapadas de agua, a menudo con un halo amarillento. Las lesiones aumentan de tamaño rápidamente y se vuelven marrones. Las lesiones no están limitadas por las nervaduras de las hojas. Control: Algunas variedades son más resistentes que otras. La rotación de cultivos puede reducir la incidencia de la enfermedad. Se pueden utilizar aplicaciones foliares de fungicidas para controlar la enfermedad.

- **El tizón temprano** es una enfermedad fúngica que se produce en condiciones de alta humedad. Aunque aparece al principio de la temporada, se propaga más adelante en la temporada de crecimiento y se convierte en un problema al final de la misma. El tizón temprano también produce lesiones en las hojas. Las lesiones se forman primero en las hojas inferiores y más viejas, y tienen un patrón en forma de diana u ojo de buey. A medida que las lesiones crecen y se fusionan, quedan limitadas por las grandes nervaduras de las hojas y pueden adquirir una apariencia más angular. La enfermedad parece agravarse en las plantas que sufren estrés debido a una nutrición deficiente, por lo que mayores niveles de nitrógeno podrían ayudar a controlarla. Debe evitarse el riego en periodos frescos y nublados o a última hora de la tarde, cuando el follaje puede permanecer húmedo durante periodos prolongados. Control: Algunas variedades son más resistentes que otras. Se pueden utilizar aplicaciones foliares de fungicidas para controlar la enfermedad.
- **La pierna negra** es una enfermedad bacteriana que se produce en el tallo y en los tubérculos de la papa. Los tallos infectados con pierna negra suelen presentar una pudrición negra que comienza en el trozo de semilla subterráneo. Las hojas de las plantas infectadas suelen enrollarse hacia arriba, amarillear y marchitarse. Las plantas se atrofian y parecen rígidas antes de marchitarse y morir. Los daños mecánicos que sufren las plantas durante el cultivo aumentan la incidencia y la gravedad de la enfermedad. Control: La semilla certificada reducirá significativamente la incidencia de la pierna negra. También puede ser necesario un tratamiento de las semillas. Elimine las plantas infectadas para limitar la propagación de la enfermedad. Evite lesiones durante la cosecha y el almacenamiento. Hasta la fecha no se dispone de medidas de control químico.
- **El virus Calico** en las papas es causado por el mismo virus que provoca la enfermedad del mosaico de la alfalfa. Las hojas pueden enrollarse y adquirir un tono amarillento. Las plantas pueden presentar un crecimiento atrofiado. Control: Los pulgones son vectores de este virus, por lo que controlarlos ayudará a controlar la enfermedad. Utilice semillas certificadas, elimine inmediatamente todas las plantas infectadas, controle las plantas que crecen espontáneamente y destruya todos los montones de plantas desechadas. Evite plantar papas cerca de la alfalfa.

Enfermedades de las raíces y tubérculos de las papas

- **La marchitez por Verticillium** es una enfermedad fúngica que obstruye los tejidos conductores de agua, provocando un amarilleamiento prematuro y la

La destrucción de todos los montones de papas desechadas como práctica final de saneamiento en otoño ayudará a controlar todas las enfermedades de la papa aquí mencionadas.

El virus Calico en las papas es causado por el mismo virus que provoca la enfermedad del mosaico de la alfalfa.

La marchitez por *Verticillium* es una enfermedad fúngica que obstruye los tejidos conductores de agua, provocando un amarilleamiento prematuro y la muerte del follaje.

El carbón es el principal problema fitosanitario de los cereales de grano pequeño.



Cebollas

muerte del follaje. Es común que los tejidos vasculares de los tallos cortados de las plantas infectadas adquieran un color marrón claro. Este hongo invade a través del sistema radicular, a través de los pelos radiculares y las heridas. La herida puede ser el resultado de una lesión mecánica o puede ser causada por insectos o nematodos. Control: La rotación de cultivos (ciclo de cuatro a seis años), la plantación de cultivares resistentes, el control de insectos y nematodos, y una buena higiene ayudarán a controlar esta enfermedad. Los fumigantes de suelo pueden utilizarse en campos infectados.

- **La sarna** es una enfermedad fúngica que produce lesiones corchosas en el tubérculo, que pueden ser superficiales o causar hoyuelos profundos. La sarna puede sobrevivir en restos vegetales en descomposición y puede propagarse a través del agua o de tierra contaminada en los equipos. Las lesiones suelen ser circulares, pero en etapas posteriores pueden fusionarse y adquirir formas irregulares. Un pH del suelo de 5,5 a 7,5 es el más favorable para la sarna. La sarna es más grave cuando los tubérculos se desarrollan en condiciones de suelo cálido y seco, por lo que conviene evitar el estrés hídrico durante las dos a seis semanas posteriores a la formación de los tubérculos. Control: Rote los cultivos, siembre semillas certificadas, trate las semillas, plante variedades resistentes y practique una buena higiene.
- **El nematodo de las agallas de la raíz** provoca que las plantas se atrofien y que los tubérculos tengan un aspecto áspero y granuloso. Además, las lesiones que provocan estos gusanos constituyen una vía de entrada para otras enfermedades. Control: Las semillas certificadas, la rotación de cultivos, el tratamiento de las semillas y una buena higiene ayudarán a controlar los nematodos. Actualmente, no existen variedades de papa resistentes a los nematodos.

Cereales de grano pequeño (trigo, cebada, avena, sorgo, etc.): El carbón es el principal problema fitosanitario de los cereales de grano pequeño. El carbón es una enfermedad causada por hongos que se transmite a través de las semillas. El carbón no aparece hasta que se forman las espigas. Las plantas enfermas tienen las cabezas de las semillas oscuras y descoloridas, y suelen tener un crecimiento atrofiado. Control: Las semillas certificadas, la siembra de variedades resistentes y el tratamiento de las semillas ayudarán a controlar el carbón.

Cebollas y ajo: Las cebollas y el ajo son cultivos importantes que se producen en Nevada. Los principales problemas de enfermedades son las enfermedades fúngicas. Los insectos, nematodos y otras plagas que se alimentan de cebollas y ajo pueden causar heridas que proporcionan una vía de entrada para las enfermedades fúngicas.

- La **podredumbre del cuello por *Botrytis*** es una enfermedad fúngica común de las cebollas y, en menor medida, del ajo. El hongo provoca pérdidas considerables durante los períodos de curado en el campo y durante el almacenamiento. Las variedades de cebolla blanca redonda son muy susceptibles a la enfermedad. El hongo persiste en los tejidos muertos de las plantas de cebolla y ajo durante largos períodos y germina en clima húmedo y fresco. Control: Las prácticas culturales ayudarán a limitar la incidencia de la

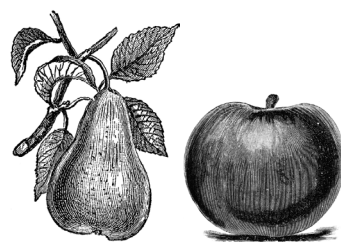
infección. No fertilice con cantidades excesivas de nitrógeno, ya que esto retrasará la maduración. Limite el riego al final de la temporada. Siempre deje tiempo para un curado adecuado y correcto. Almacene correctamente, asegurando bajas temperaturas y humedad y una buena circulación de aire.

- **La raíz rosada** es una enfermedad fúngica que afecta a las cebollas. Como su nombre indica, el síntoma más llamativo de esta enfermedad son las raíces rosadas. Con el tiempo, las raíces se marchitan, se ponen negras y mueren. El hongo es muy común en el suelo y puede penetrar directamente en las raíces. No es necesaria ninguna herida para que se produzca una infección. Las plantas estresadas son más susceptibles. El hongo puede permanecer viable en el suelo durante largos períodos (10 años o más) y puede propagarse por el agua y por equipos sucios. Control: Las medidas de prevención y control incluyen el uso de variedades resistentes, una buena estructura y fertilidad del suelo, el control de otras enfermedades e insectos que puedan debilitar las plantas, una buena higiene y la limpieza de los equipos entre campos. La rotación de cultivos reducirá la incidencia de la infección, pero no la eliminará por completo. La fumigación del suelo antes de la siembra es eficaz para el control. La fumigación del suelo requiere una certificación adicional en la Categoría L3: Fumigación del suelo.
- **La podredumbre blanca** es una enfermedad fúngica que afecta tanto a las cebollas como al ajo. Las hojas de las plantas infectadas comienzan a pudrirse desde la base, amarilleando, marchitándose y cayéndose. Las hojas más viejas son las primeras en verse afectadas. Las raíces se pudren y las plantas se arrancan fácilmente del suelo. En las raíces restantes y en la base de los bulbos puede aparecer un crecimiento blanco y algodónoso, el micelio del hongo. Este hongo puede permanecer viable en el suelo durante 20 años o más. La enfermedad puede propagarse de un campo a otro a través del agua de las inundaciones, de los equipos o del material vegetal. Control: La prevención y una buena higiene son controles eficaces. Una vez que un campo está infectado, es necesario aplicar tratamientos químicos para poder cultivar cebolla y ajo. La fumigación del suelo proporciona un buen control.

Frutas y verduras: En Nevada se cultivan frutas y verduras, como uvas, manzanas, peras, melones, tomates, calabazas y hierbas aromáticas.

- **El mildiú polvoriento** es un problema común en muchas frutas y verduras en Nevada. Los síntomas son un micelio pulverulento y esporas en todo el follaje. Control: Esta enfermedad fúngica se controla mejor con diversas formulaciones de cobre y/o azufre.
- **El tizón bacteriano** es un problema común en la producción de manzanas y peras. Es una enfermedad bacteriana que se transmite por los polinizadores y las salpicaduras de la lluvia. Se manifiesta inicialmente en los racimos de flores como marchitamiento y colapso del racimo. El tejido enfermo produce exudados pegajosos de color marrón. Las puntas de los brotes jóvenes y succulentos infectados se curvan formando un característico gancho de pastor y parecen haber sido quemadas. El clima cálido y húmedo de la primavera es ideal

Los principales problemas sanitarios de la cebolla y el ajo son las enfermedades causadas por hongos.



Pera, manzana



Melón



Tomates

La quimigación es la aplicación de productos químicos agrícolas, tanto plaguicidas como fertilizantes, a través de un sistema de riego.

para el desarrollo de la enfermedad. **Control:** Retire las partes enfermas de la planta y pode hasta llegar a la madera sana. Deseche los materiales vegetales infectados. Utilice una formulación en aerosol de estreptomycin o cobre durante la floración para ayudar a prevenir la infestación.

- **La marchitez por Fusarium** es una enfermedad fúngica que puede afectar al melón. Provoca la pudrición de las raíces y el marchitamiento a medida que la planta se desarrolla, generalmente después del cuajado del fruto. Las plantas pueden desarrollar un estolón amarillo en un lado de la planta, seguido de un marchitamiento rápido del estolón infectado. Otros estolones comienzan a mostrar síntomas y la planta entera puede colapsar. En suelos donde el inóculo es alto, las plántulas pueden marchitarse. La enfermedad es de larga duración en el suelo y puede permanecer viable durante 20 años o más. **Control:** Una buena higiene, la siembra de variedades resistentes y la limpieza de los equipos entre campos pueden ayudar a reducir la infestación. El tratamiento de las semillas también puede ser eficaz para el control.
- **El virus de la punta rizada** es una enfermedad que afecta a los tomates en Nevada. Esta enfermedad es transmitida por los saltahojas, que portan la enfermedad de por vida. Los saltahojas tienen una amplia variedad de huéspedes. Las plantas con punta rizada dejan de crecer y se atrofian. Las plantas adquieren un color amarillo o bronce, y las hojas pueden tener un tinte púrpura. Las plantas se ponen rígidas y pronto mueren. Los saltahojas suelen alimentarse de las plantas que bordean las zonas de suelo desnudo, por lo que los bordes del campo son los más vulnerables. **Control:** Espolvorear las plántulas tan pronto como se planten y cuando aparezca el nuevo follaje, hasta que se formen los frutos, ahuyentará a los saltahojas. El talco, la tierra de diatomeas o la piedra pómez finamente molida son igualmente eficaces. Hasta la fecha no existen variedades de tomate resistentes a la punta rizada.

Quimigación

La quimigación es el proceso de aplicación de plaguicidas agrícolas mediante sistemas de riego por inundación, goteo, aspersión y otros tipos de sistemas de irrigación. La aplicación de plaguicidas a través de un sistema de riego requiere una planificación minuciosa, equipos especializados y medidas de seguridad adicionales para proteger a los aplicadores y a sus compañeros de trabajo, así como para proteger los recursos hídricos. Para obtener información sobre cómo calibrar su equipo de quimigación, consulte "Calibración de equipos de quimigación" en la sección "Conocimientos generales: Directrices para el uso seguro de plaguicidas" de este manual.

Ventajas de la quimigación de plaguicidas: La quimigación ofrece varias ventajas distintivas en comparación con los métodos de aplicación convencionales.

- Se evita la compactación del suelo, ya que los equipos de pulverización pesados nunca entran al campo.

- Los cultivos no sufren daños por la poda de raíces, la rotura de hojas o el doblado de los brotes, como ocurre con los equipos y técnicas de pulverización convencionales.
- Es posible que se requiera menos equipo para aplicar los plaguicidas.
- Se consume menos energía al aplicar el producto químico, ya que los vehículos no tienen que atravesar el campo.
- Se necesita menos mano de obra para aplicar y supervisar la aplicación de plaguicidas.
- Se reducen los costos de capital, mantenimiento y mano de obra.
- La aplicación de plaguicidas puede regularse y controlarse con mayor rigor.
- Los plaguicidas pueden aplicarse rápidamente antes de que se propague una enfermedad o una plaga de insectos.
- Los plaguicidas pueden distribuirse de manera más uniforme en toda la zona objetivo, evitando dejar zonas sin tratar en el campo.
- Los plaguicidas pueden aplicarse al cultivo o al suelo cuando las condiciones del cultivo o del suelo impidan el acceso al campo con equipos de pulverización convencionales.
- Requiere menos mezcla y carga, lo que reduce la exposición del aplicador.

Desventajas de la quimigación con plaguicidas:

- Para la quimigación se requieren precauciones de seguridad específicas, equipos especializados y capacitación.
- El costo inicial del equipo es elevado, pero con el uso a largo plazo se pueden conseguir ahorros significativos en mano de obra y otros costos de equipamiento.
- El riesgo de contaminación de las fuentes de agua es mayor con la quimigación que con otros métodos de aplicación de plaguicidas.
- Algunos plaguicidas no están aprobados para su aplicación mediante sistemas de quimigación.

Una de las principales desventajas de la quimigación es el mayor potencial de contaminación de las fuentes de agua. Dado que el agua de riego, el agua para el ganado y el agua para uso doméstico pueden provenir de la misma fuente, es fundamental que los aplicadores que utilizan la quimigación cumplan con normas específicas para proteger las fuentes de agua.

La protección del medio ambiente es un requisito esencial en todas las aplicaciones de plaguicidas, y la quimigación no es una excepción. En Nevada, el agua y los plaguicidas se aplican mediante sistemas de aspersión en la mayoría de las aplicaciones de quimigación. En muchos lugares, el agua subterránea es la fuente de agua más utilizada. El agua utilizada para la quimigación se bombea desde un pozo subterráneo y se aplica directamente a través de un sistema de aspersión. El agua subterránea también puede bombearse a una zanja o canal y luego bombearse desde la zanja a un sistema de aspersión. Las fuentes de agua superficial, como ríos o arroyos, pueden desviarse hacia acequias de riego donde el agua puede bombearse a un sistema de aspersión. Todas las fuentes de agua deben ser protegidas, independientemente de su origen.

La quimigación puede ahorrar tiempo (mano de obra) y dinero al reducir la necesidad de personal y equipos.

Para la quimigación se requieren precauciones de seguridad específicas, equipos especializados y capacitación.

El riesgo de contaminación de las fuentes de agua es mayor con la quimigación que con otros métodos de aplicación de plaguicidas.

Algunas etiquetas de plaguicidas no permiten su aplicación mediante quimigación.

Para los productos que permiten la aplicación mediante quimigación, las instrucciones específicas se indicarán en la etiqueta.

La quimigación requiere la unión de dos sistemas de hardware separados: el sistema de inyección de productos químicos y el sistema de riego.

Para prevenir eficazmente la contaminación de las aguas subterráneas, es necesario instalar correctamente dispositivos anticontaminación que funcionen adecuadamente en ambos sistemas.

Una vez aplicados, los plaguicidas acaban descomponiéndose por la acción de la luz solar y la actividad química o microbiana. Si los plaguicidas llegan al agua subterránea, se descompondrán muy lentamente debido a las bajas temperaturas, la ausencia de luz solar y la falta de actividad microbiana.

Algunas etiquetas de plaguicidas no permiten su aplicación mediante quimigación. Para los productos que permiten la aplicación mediante quimigación, las instrucciones específicas se indicarán en la etiqueta. Muchas de las instrucciones están relacionadas con el equipo antirretorno que debe instalarse en el sistema de quimigación. Para proteger los recursos hídricos, los aplicadores deben leer y seguir cuidadosamente todos los requisitos de quimigación que figuran en las etiquetas de los plaguicidas.

Quimigación e Irrigación

Los fertilizantes se han aplicado mediante muchos tipos de sistemas de riego durante muchos años. Con la introducción de los sistemas de riego de pivote central y de movimiento lineal (línea de ruedas), la aplicación de diversos plaguicidas se ha generalizado. Se han logrado avances significativos en el diseño de equipos para mejorar la quimigación, incluyendo cabezales de pulverización bajo el dosel para aplicar insecticidas en el envés de las hojas y cajas de engranajes de alta velocidad para las unidades de accionamiento. Esto permite que el equipo de riego se desplace más rápidamente por el campo para una aplicación ligera de plaguicida(s). Los sistemas de pivote central y de movimiento lineal presentan características peculiares que afectan a la aplicación de plaguicidas y que no son comunes a otros métodos de riego. No requieren la presencia de personas en el campo durante el riego. Son capaces de realizar aplicaciones rápidas, pequeñas y muy uniformes de agua y, por lo tanto, de plaguicidas. Además, estos sistemas humedecen las hojas del cultivo, algo que no ocurre con el riego por superficie (inundación o surcos).

El uso del microrriego, incluido el riego por goteo, ha experimentado un auge en los últimos años. Esto ha estimulado un crecimiento paralelo en el uso de la quimigación. En Estados Unidos, se inyecta una gama cada vez más amplia de fungicidas, herbicidas e insecticidas a través de sistemas de microirrigación.

Hardware de seguridad para quimigación

La quimigación requiere la unión de dos sistemas de hardware separados: el sistema de inyección de productos químicos y el sistema de riego. Para prevenir eficazmente la contaminación de las aguas subterráneas, es necesario instalar correctamente dispositivos anticontaminación que funcionen adecuadamente en ambos sistemas.

Los dispositivos que figuran en la tabla A.1 están destinados a proteger las fuentes de agua de la contaminación por plaguicidas. Estos dispositivos figuran en las etiquetas de los plaguicidas aprobados para la quimigación y deben instalarse en los sistemas que se utilizan para quimigar dichos productos.

La Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (EPA) ha aprobado una lista de equipos alternativos de seguridad para quimigación que pueden utilizarse en lugar de los equipos específicos requeridos por el etiquetado de plaguicidas (Tabla A.2). Cualquier equipo de quimigación que se requiera en el etiquetado de los productos plaguicidas, pero que no tenga alternativa(s) indicada(s), sigue siendo necesario como componente del sistema de quimigación.

Proteger el suministro de agua de la contaminación debe ser una prioridad absoluta al instalar equipos de inyección de plaguicidas. Sin el equipo de seguridad adecuado mencionado anteriormente, podría ocurrir cualquiera de los siguientes escenarios:

1. Una parada inesperada de la bomba de riego podría provocar que plaguicidas concentrados y agua se filtren en el pozo y el acuífero.
2. La bomba de riego se apaga mientras la bomba de inyección de plaguicidas continúa funcionando. Esto puede provocar que los plaguicidas regresen al pozo y al suministro de agua subterránea, o que altas concentraciones de plaguicidas fluyan hacia la tubería de riego y el sistema de distribución, dañando los cultivos y el medio ambiente.
3. El sistema de inyección de plaguicidas se detiene mientras la bomba de riego continúa funcionando. Esto provoca que el agua retroceda a través del tanque de suministro de plaguicidas y se desborde al suelo.

Descripción de los dispositivos de seguridad para quimigación

Válvulas de retención y válvulas de alivio de vacío: En la tubería de riego se requieren válvulas de retención y válvulas de alivio de vacío (dispositivos antisifón). Evitan que el agua y/o la mezcla de plaguicida y agua retrocedan o regresen por sifón hacia la fuente de agua de riego en caso de que la bomba de riego se apague. Ambas válvulas deben estar ubicadas entre la salida de la bomba de riego y el punto de inyección del plaguicida. La válvula de retención debe tener un mecanismo de cierre positivo y un sello hermético. Debería ser fácil de reparar y mantener. La válvula de alivio de vacío permite la entrada de aire en la tubería cuando se detiene el flujo de agua, evitando así la creación de un vacío que podría provocar un efecto sifón.

Se necesita un segundo dispositivo antirretorno, además de o en lugar de una válvula solenoide normalmente cerrada en la línea de inyección de plaguicidas, con dos propósitos: 1) para evitar que el agua fluya hacia el tanque de suministro de plaguicidas cuando se apaga el inyector de plaguicidas, y 2) para evitar el flujo por gravedad desde el tanque de suministro de plaguicidas hacia la tubería de riego después de una parada inesperada. El dispositivo antirretorno debe ser accionado por resorte y tener una presión de apertura mínima de 10 psi. Este dispositivo suele ser el preferido por los cultivadores de todo Estados Unidos frente a la válvula solenoide normalmente cerrada situada en el lado de admisión de la bomba de inyección. Varios fabricantes venden un dispositivo combinado de válvula de retención y puerto de inyección que se ubica en el extremo de descarga de la manguera de productos químicos. Este dispositivo combinado proporciona la característica de seguridad exigida por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y,

Las válvulas de retención y las válvulas de alivio de vacío (dispositivos antisifón) impiden que el agua y/o los plaguicidas regresen o se sifoneen de vuelta a la fuente de agua de riego en caso de que la bomba de riego se apague.



además, coloca el plaguicida en la parte media del flujo de agua de riego, lo que proporciona una mejor mezcla química.

Corte por baja presión: El sistema de corte por baja presión interrumpe el suministro eléctrico a los inyectores en caso de que la presión del agua disminuya en la línea principal de riego.

Drenaje de baja presión: Se utiliza un drenaje automático de baja presión para controlar el funcionamiento de la válvula de retención. Este dispositivo debe colocarse en la parte inferior de la tubería de riego. Si la válvula de retención de la tubería principal tiene una fuga lenta, el agua o el plaguicida mezclado con agua se drenará en lugar de fluir hacia el suministro de agua. El desagüe debe ubicarse al menos a 20 pies del pozo, entre la bomba de riego y la válvula de retención de la línea principal. En algunos casos,

El siguiente esquema muestra un diseño de quimigación que incluye los dispositivos de seguridad exigidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA).

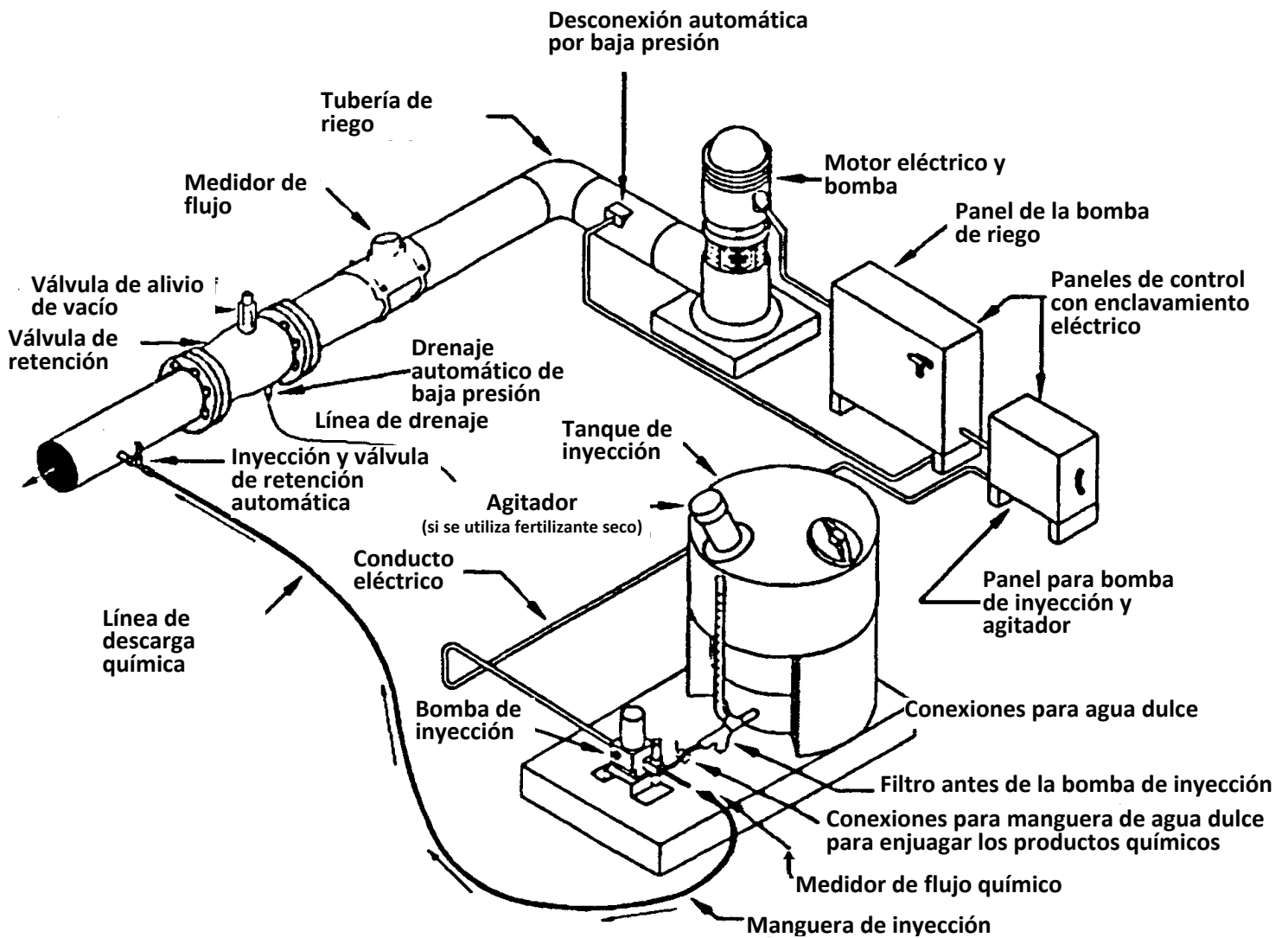


Tabla A.1. Descripción de los dispositivos de seguridad necesarios

Dispositivos	Descripción/Ubicación	Propósito
Válvula de retención de riego*	Entre el pozo y los puntos de inyección	Evita que el plaguicida fluya hacia atrás y entre en la fuente de agua
Válvula de retención de la línea de inyección	En el punto de inyección. Una válvula unidireccional con un resorte de 10 psi que se cierra cuando no está bajo presión	Evita que el agua fluya hacia atrás en el tanque de productos químicos, lo que provocaría que el tanque se desborde
Válvula de alivio de vacío	Entre la válvula de retención y el pozo	Evita que se forme un vacío cuando la bomba se apaga reduce la posibilidad de reflujo
Corte por baja presión	En la tubería de riego	Desconecta la alimentación del inyector cuando la presión del agua de riego es baja
Drenaje de baja presión*	Entre el pozo y la válvula de retención de la línea de riego	Descarga cualquier agua que pueda filtrarse a través de la válvula de retención después de que se apague la bomba de riego
Válvula solenoide normalmente cerrada	Entre la bomba de inyección y el tanque de plaguicidas	Evita que el tanque se vacíe a menos que el inyector esté funcionando
Enclavamiento	Entre la bomba de inyección y los paneles/alimentación de la bomba de riego	Evita la inyección si la bomba de riego se detiene

*Estos dispositivos pueden ser reemplazados por un dispositivo alternativo que figure en la Tabla 1A.2.

Tabla A.2. Dispositivos alternativos aprobados para equipos de quimigación.

Dispositivo original	Dispositivo alternativo aprobado
Válvula solenoide normalmente cerrada ubicada en el lado de admisión de la bomba de inyección	Válvula de retención accionada por resorte con una presión de apertura mínima de 10 psi Válvula de retención normalmente cerrada, de apertura hidráulica Válvula de alivio de vacío funcional ubicada en la línea de inyección de plaguicidas entre la bomba de inyección de plaguicidas de desplazamiento positivo y la válvula de retención.
Válvula de retención funcional en la línea principal de agua y drenaje de baja presión en la línea principal de agua	Bucle de tubería en forma de cuello de cisne ubicado en la línea principal de agua inmediatamente después de la bomba de agua de riego
Bomba de inyección de plaguicidas de desplazamiento positivo	Sistema Venturi, incluyendo aquellos insertados directamente en la tubería principal de agua, aquellos instalados en un sistema de derivación y aquellos sistemas de derivación reforzados con una bomba de agua auxiliar
Válvula de alivio de vacío	Válvula combinada de alivio de aire y vacío

Los dispositivos de seguridad para la quimigación deben garantizar que, si la bomba de riego se detiene, la inyección de plaguicidas también se detenga.

Cada etiqueta de plaguicida debe indicar que el producto plaguicida puede ser sometido a quimigación. Los aplicadores deben seguir las instrucciones que figuran en las etiquetas de los envases de plaguicidas.

Inspeccione las mangueras periódicamente para detectar fugas y grietas.

Drenaje a baja presión (continuación): la colocación de la válvula podría ser más factible aguas abajo de la válvula de retención de la línea principal. Sin embargo, siempre debe colocarse en la tubería de riego antes del punto de inyección.

Válvula solenoide: Una electroválvula normalmente cerrada puede conectarse eléctricamente al motor que acciona la bomba de inyección de plaguicidas. Esta válvula, ubicada en el lado de entrada de la bomba de inyección, proporciona un cierre hermético en la línea de inyección de plaguicidas. Si la bomba de plaguicida se detiene, ni el plaguicida ni el agua pueden fluir en ninguna dirección.Enclavamiento: Un sistema de enclavamiento eléctrico conecta la bomba de riego con el dispositivo de inyección de productos químicos, de modo que, en caso de fallo de la bomba de riego, la bomba de inyección de plaguicidas también se detendrá. Esto evita que el plaguicida sea bombeado desde el tanque de suministro a la tubería de riego una vez que la bomba de riego se detiene.

En los motores de combustión interna, la bomba de inyección de plaguicidas se puede conectar mediante una correa al eje de transmisión o a una polea accesorio del motor. Otras posibilidades incluyen el control de la bomba de inyección desde el sistema eléctrico del motor (12 voltios). **En todos los casos, es fundamental que si la bomba de riego se detiene, la inyección de plaguicidas también se detenga.** Además de los sistemas de seguridad, un interruptor de apagado por baja presión proporciona protección adicional, ya que detiene la bomba si la presión del agua disminuye y el plaguicida deja de aplicarse en las dosis indicadas en la etiqueta. Este interruptor provoca que todas las demás bombas se apaguen.

Etiquetas de plaguicidas

Las etiquetas de los plaguicidas que se someten a quimigación deben proporcionar información detallada sobre las dosis de aplicación, los intervalos de reingreso, el equipo y la ropa de protección personal, etc. **Cada etiqueta de plaguicida debe indicar que el producto puede ser quimigado y los aplicadores deben seguir las instrucciones proporcionadas en las etiquetas de los envases de plaguicidas.** Los productos químicos están registrados en cada estado para cultivos y métodos de aplicación específicos.

Materiales adecuados para los componentes

Mangueras: En la mayoría de los casos, las mangueras deben estar fabricadas con acetato de etilvinilo (EVA) trenzado y reforzado. El EVA es:

- Flexible en un amplio rango de temperaturas.
- Capaz de trabajar a presiones de hasta 200 psi.
- Estable bajo radiación UV. No se deteriora tras una exposición prolongada a la luz solar.
- Químicamente compatible con plaguicidas.
- Disponible en grosores que permiten su funcionamiento bajo succión sin colapsar.

Inspeccione las mangueras periódicamente para detectar fugas y grietas. Al finalizar cada inyección, enjuague las mangueras y el equipo de inyección con agua limpia.

Cuando no se utilicen las mangueras ni los equipos de quimigación, cúbralos con una lona o material similar.

Accesorios: Al inyectar plaguicidas en un sistema de riego, el material preferido suele ser el acero inoxidable 316, ya que algunos plaguicidas pueden destruir los accesorios de PVC. Para mayor seguridad, contacte a los fabricantes tanto del plaguicida como del equipo de inyección para determinar la compatibilidad del plaguicida que se está inyectando con el equipo que se está utilizando y el potencial de corrosión u otra reacción química adversa.

Tanques: **¡Evite los tanques de acero dulce!** Construya los tanques de polietileno o fibra de vidrio, ya que el acero dulce puede corroerse. Si se utiliza acero inoxidable, debe estar fabricado con acero inoxidable 316. Siempre debe haber una válvula de encendido/apagado acoplada al propio tanque para poder desmontar el mecanismo de inyección. Se debe instalar un filtro de fácil limpieza de malla 40 a 80 después de la válvula de encendido/apagado.

Estructuras de contención: Si un plaguicida pudiera ser potencialmente peligroso en caso de derrame, se recomienda que el tanque de productos químicos esté ubicado dentro de una estructura de contención. Una estructura de contención puede ser simplemente un tanque de polietileno más grande que actúa esencialmente como una unidad de "doble pared" (un tanque de productos químicos dentro del tanque de polietileno), una unidad de contención construida con paredes de bloques de hormigón alrededor de una base de hormigón o, como mínimo, una pared de tierra alrededor del tanque de productos químicos.

Pulcritud: **¡La pulcritud es importante!** Por razones de seguridad, es importante mantener limpia y ordenada la zona de quimigación. Con una zona de quimigación bien organizada, los derrames y las fugas son fáciles de identificar, aislar y corregir. Las zonas de quimigación desordenadas fomentan un funcionamiento negligente que resulta peligroso para el operario y el medio ambiente.

Seguridad química: Siga siempre las instrucciones de la etiqueta por seguridad. Es fundamental seguir las instrucciones del fabricante al mezclar fertilizantes y plaguicidas. Muchos fertilizantes y plaguicidas no se pueden mezclar entre sí o deben mezclarse en un orden determinado. Si no se siguen las instrucciones del fabricante, existe la posibilidad de que se produzcan reacciones peligrosas.

Inyectores químicos: Existen muchas maneras de inyectar plaguicidas en los sistemas de riego. La elección de los métodos y equipos utilizados depende de las habilidades y preferencias de cada operador, así como de los costos iniciales y de mantenimiento.

Al elegir la forma de inyectar plaguicidas, es posible que deba tenerse en cuenta lo siguiente:

- Diferencias entre la inyección de líquidos, como productos fluidos (F), concentrados en suspensión (SC) o concentrados emulsionables (EC), y la inyección de sustancias no líquidas, como plaguicidas en polvo humectable (WP) o polvo soluble (SP). Los plaguicidas líquidos pueden no necesitar agitación ni

Al finalizar cada inyección de productos químicos, enjuague las mangueras y los equipos de inyección con agua limpia.

Construya los tanques de polietileno o fibra de vidrio, *no* de acero dulce. El acero dulce tiene un mayor potencial de corrosión.

Por motivos de seguridad, es importante mantener limpia la zona de quimigación.

Siga siempre las instrucciones de la etiqueta por seguridad.

Existen muchos tipos de inyectores en el mercado. Algunos requieren energía eléctrica, y otros no.

mezcla en el campo, mientras que los plaguicidas no líquidos sí requieren mezcla y agitación.

- Desgaste de los componentes del sistema. Los productos no líquidos aumentan el desgaste de las boquillas y válvulas en comparación con los materiales líquidos.
- Riesgos potenciales del plaguicida. Todos los plaguicidas requieren precauciones especiales que deben seguirse, especialmente en lo que respecta a la seguridad de los trabajadores.
- Disponibilidad de energía.
- Portabilidad frente a instalaciones permanentes.

Tipos de inyectores: Existen muchos inyectores en el mercado. Algunos requieren energía eléctrica, y otros no. A continuación se muestran ejemplos de los diferentes tipos de inyectores disponibles. Algunos inyectores son específicos para un método de riego determinado, como el riego por goteo, el riego por acequia abierta, el riego por pivote central, las líneas de ruedas y los sistemas de riego fijos.

- Diferencial de presión en línea
- Sistemas de derivación Venturi
- Bombas de derivación
- Válvulas de flotación (canal o zanja abiertos)
- Tanques de presión diferencial
- Bombas accionadas por gas nitrógeno
- Tanques presurizados con nitrógeno
- Bombas accionadas por agua
- Bombas de diafragma y de pistón

Las bombas de diafragma se han utilizado en la industria química durante muchos años, pero solo en los últimos años se han comercializado activamente para la quimigación. Las **ventajas** de utilizar bombas de diafragma en lugar de unidades de pistón y venturi son:

- Tienen un número reducido de piezas móviles.
- Solo una zona limitada de la unidad queda expuesta al plaguicida que se inyecta.
- El diseño de la bomba facilita el ajuste del caudal de inyección mientras la bomba está en funcionamiento.

Las bombas de pistón fueron las primeras bombas de inyección disponibles y comercializadas activamente para productos químicos agrícolas. Existen unidades de pistón simple y doble, disponibles en una amplia gama de capacidades. Este tipo de bombas suelen tener dos **desventajas** claras cuando se utilizan para quimigación:

- Las bombas de pistón están sujetas a un desgaste acelerado de los sellos del pistón.
- La calibración de las bombas de pistón requiere bastante tiempo.

Consulte la sección "Calibración de equipos de quimigación" dentro de las "Directrices para el uso seguro de plaguicidas" para obtener información sobre la calibración de equipos de quimigación.

Consideraciones especiales para la aplicación de plaguicidas en invernaderos

Cuando aplique plaguicidas:

- Siga todas las instrucciones de la etiqueta.
- Cumpla con todos los requisitos de la Norma de Protección del Trabajador.
- Antes de comenzar, tenga en cuenta las condiciones del invernadero. Si necesita aplicar un plaguicida a las hojas de las plantas que estén mojadas por el riego reciente, espere hasta más tarde, ya que el plaguicida podría desprenderse de las hojas sin adherirse.
- Si está previsto comenzar a regar pronto, no aplique un plaguicida que pueda ser arrastrado por el agua de la superficie tratada.
- Revise y calibre cuidadosamente el equipo de aplicación. Asegúrese de que no haya fugas, que todas las piezas funcionen correctamente y que la tasa de aplicación sea la adecuada.
- Si necesita reparar el equipo de aplicación, apáguelo primero. Recuerde mantener puesto el equipo de protección mientras repara el equipo.
- Nunca aplique plaguicidas de forma que puedan entrar en contacto con las personas, ya sea directamente o por dispersión.
- Revise la zona del invernadero donde va a trabajar. Asegúrese de que no haya personas ni mascotas cerca.
- Es posible que la ley le exija colocar letreros en cada entrada al área del invernadero que se va a tratar. Mantenga alejada de la zona tratada a cualquier persona que no participe en la aplicación, tanto durante la aplicación del plaguicida como durante el período de reingreso restringido.
- Para algunos tipos de aplicaciones en invernaderos, debe mantener a las personas fuera de un área que es mayor que el área donde aplicará el plaguicida.
- Cuando aplique un plaguicida que no requiera que use un respirador, pero donde rociará gotas finas desde una distancia de más de 12 pulgadas por encima de las plantas, debe mantener a las personas al menos a 25 pies de los bordes del área mientras rocía. También debe apagar la ventilación del invernadero, o al menos reducirla a "bajo", para que el flujo de aire no provoque que el plaguicida se disperse fuera del área objetivo.
- Cuando aplique plaguicidas desde una altura menor – 12 pulgadas o menos – utilizando gránulos, polvo o un rociador de gotas gruesas, no tiene que usar la distancia de seguridad de 25 pies. Las personas deben mantenerse alejadas del área de tratamiento inmediata, pero pueden caminar por los pasillos cercanos o trabajar en los bancos próximos mientras se realiza la aplicación. El sistema de ventilación puede permanecer encendido durante este tipo de aplicación. Esto

Considere las condiciones en el invernadero. Si necesita aplicar un plaguicida a las hojas de las plantas que estén mojadas por el riego reciente, espere hasta más tarde, ya que el plaguicida podría desprenderse de las hojas sin adherirse.

Revise la zona del invernadero donde va a trabajar. Asegúrese de que no haya personas ni mascotas cerca.

Es posible que la ley le exija colocar letreros en cada entrada al área del invernadero que se va a tratar.

Mantenga alejada de la zona tratada a cualquier persona que no participe en la aplicación, tanto durante la aplicación del plaguicida como durante el período de reingreso restringido.

Prácticas comunes de control de plagas de vertebrados:

- **Exclusión**
- **Saneamiento**
- **Captura**
- **Repelentes**
- **Cebos rodenticidas**
- **Fumigación**

La fumigación requiere certificación en la Categoría L2 de Fumigación sin contacto con suelos.

suele ser necesario en un invernadero caluroso para proporcionar circulación de aire, refrigeración y prevenir el estrés por calor.

Plagas de Vertebrados en Plantas Agrícolas

Las plagas de vertebrados son aquellos animales plaga que tienen columna vertebral. Las medidas de control específicas varían según la especie y se tratan individualmente en el capítulo "Problemas generales con las plagas" de este manual.

Prácticas comunes de control de plagas de vertebrados

- **Exclusión:** Mantener las plagas alejadas de los cultivos mediante el uso de barreras, como cercas y cubiertas de hileras.
- **Saneamiento:** Eliminar fuentes de alimento y agua. Almacenar alimentos, piensos para animales, granos y semillas en contenedores a prueba de roedores. Reparar tuberías con fugas.
- **Captura:** Hay varios tipos de trampas letales y trampas de captura viva disponibles para la mayoría de las especies de plagas de vertebrados. Elegir la trampa adecuada y aprender la forma correcta de utilizarla es de vital importancia. **La captura y liberación de animales vivos no es aceptable ni legal.** Las personas que liberan animales vivos atrapados trasladan con ellos el problema de las plagas y, a veces, enfermedades como la rabia, el moquillo o la peste. Se recomienda la captura viva seguida de un método de eutanasia aprobado. La American Veterinary Medical Association tiene pautas específicas para la eutanasia.
- **Repelentes:** Los repelentes se pueden aplicar a la vegetación valiosa o se pueden utilizar en áreas donde se sabe que frecuentan las plagas. A menudo no funcionan como la gente espera que funcionen. La luz solar puede descomponer el repelente y los rociadores y la lluvia pueden arrastrar el producto. El nuevo crecimiento de las plantas debe volver a tratarse y los animales pueden simplemente acostumbrarse al repelente.
- **Cebos rodenticidas:** Los cebos como semillas, granos y vegetación tratados con rodenticidas se utilizan para controlar varios tipos de plagas de vertebrados. La mayoría de los cebos deben aplicarse en estaciones de cebo o bajo tierra, dentro de las madrigueras de los animales, para reducir el riesgo de matar a especies no objetivo. En las etiquetas de los plaguicidas se describen los métodos para aplicar el cebo. Los plaguicidas utilizados incluyen estricnina, fosfuro de zinc y varios anticoagulantes. La estricnina solo puede aplicarse bajo tierra.
- **Fumigantes:** Para comprar, aplicar o supervisar el uso de este plaguicida, los aplicadores deben aprobar con éxito el examen de la Categoría L2, Fumigación sin suelo.

Plagas específicas de vertebrados: Consulte la sección sobre plagas de vertebrados de Conocimientos Generales: capítulo Problemas generales de plagas en este manual.

Conclusión

La Categoría A, Control de plagas de plantas agrícolas, es la que abarca la aplicación de plaguicidas en los cultivos. Esto incluye cultivos de frutas y hortalizas, cereales de grano pequeño, cultivos para piensos, cultivos forrajeros, viveros e invernaderos.

El crecimiento de un solo tipo de planta, también conocido como monocultivo, puede proporcionar un entorno ideal para que las enfermedades, las malas hierbas y las plagas animales se desarrollen y proliferen. A menudo se necesitan plaguicidas para reducir las plagas a niveles tolerables, pero pueden tener graves consecuencias si se aplican incorrectamente. Los plaguicidas pueden dañar a plantas no objetivo, insectos beneficiosos, fauna silvestre, mascotas, ganado y seres humanos. Se requiere una planificación e implementación cuidadosas para reducir la presión de las plagas, minimizar los daños no deseados, reducir los costos y maximizar las ganancias.

El primer paso en el control de plagas es identificar correctamente la plaga. Es imprescindible determinar que el daño que observa fue causado realmente por una plaga. Considere todas las opciones de control para gestionar la plaga. Mantenga un registro de sus esfuerzos de gestión y de su éxito.

El primer paso en el control de plagas es identificar correctamente la plaga. Es imprescindible determinar que el daño que observa fue causado por una plaga.

Salvo que se indique lo contrario, todos los dibujos lineales provienen de Clipart ETC, Florida's Educational Technology Clearinghouse, University of Southern Florida, <http://etc.usf.edu/clipart/index.htm>

Publicado originalmente en 1987 como Categoría 1A – Control de plagas agrícolas, plantas, Nevada Pesticide Applicator's Certification Workbook, SP-87-07, por W. Johnson, J. Knight, C. Moses, J. Carpenter y R. Wilson. Actualizado en 2018 por M. Hefner, University of Nevada Cooperative Extension (Extensión Cooperativa de la Universidad de Nevada), y B. Allen y C. Moses, Nevada Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de Nevada).

Actualizado en 2023 por M. Hefner, Extensión de la Universidad de Nevada, Reno y B. Allen y R. Saliga, Nevada Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de Nevada).

Esta página se ha dejado en blanco intencionadamente