

MÓDULO IV

4. MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES EN PALTO

4.1 Enfermedades causadas por hongos

4.2 Enfermedad causada por viroide

4.3 Control de enfermedades

Ponente

Ing. Abraham Villantoy Palomino

Estación Experimental Agraria Canaán



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



4. MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES EN PALTO

Manejo integrado de enfermedades se basa en la comprensión total de las relaciones funcionales que ligan los componentes agroecológicos (Suelo, agua, semilla, manejo, etc.). Estos componentes, por su parte están interconectados y su acción mutua determina el rendimiento del cultivo. Este enfoque, exige que se conozca tanto la dinámica de poblaciones de insectos como la interacción entre los patógenos, el cultivo y el agroecosistema.

El manejo integrado de enfermedades no es más que el conjunto de acciones que sirven para regular los niveles de enfermedades, de forma tal que permanezcan por debajo del umbral económico; las acciones pueden estar direccionadas hacia una enfermedad en particular o a todas las enfermedades que amenazan un cultivo, en un agroecosistema.

El conocimiento de las enfermedades de las plantas está orientado hacia su prevención y control, a través del planteamiento de estrategias de control científicamente correctas y técnicamente eficaces. Este se viene consiguiendo principalmente por la integración de conocimientos sobre: a) la epidemiología de la enfermedad, b) la fisiología de la producción y el efecto de la enfermedad en ella, y c) la economía del cultivo considerando los conceptos de umbral económico de daño.

La epidemiología, es la ciencia que estudia las enfermedades en poblaciones de plantas en un ecosistema. Epidemia es el incremento en el número de individuos enfermos a través del tiempo y el espacio. El objetivo de la epidemiología es estudiar y cuantificar el desarrollo de epidemias en el tiempo y en el espacio para estimar niveles futuros de enfermedad en las plantas, estimar pérdidas de las cosechas, definir las estrategias de control y conocer los factores que afectan su desarrollo.

La fisiología de la producción y el efecto de la enfermedad en el cultivo, incide en los rendimientos promedios sostenibles de los cultivos que varían de acuerdo a las especies; así por ejemplo, en palto son bajos los rendimientos en comparación a otras frutas de pulpa, esto se debe en gran parte al alto costo de los fotosintatos para producir frutos de semilla grande y ricos en aceite. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el ambiente ejerce el más poderoso de los efectos en cuanto a desempeño de los cultivos y el manejo solo reduce el impacto de aquellos factores que limitan el rendimiento. Las plantas cultivadas son sensibles a las variaciones del clima. Las temperaturas del aire cercanas



al óptimo favorecen el crecimiento de las plantas, mientras que las bajas limitan de manera importante el crecimiento; temperaturas altas, de manera constante durante varios días, pueden ser muy perjudiciales, sobre todo si la humedad del suelo es baja, provocando incidencia de enfermedades radiculares. Otros factores ambientales que intervienen de manera importante sobre el comportamiento fisiológico de las plantas son la luz y la cantidad de agua disponible. Al considerar lo anterior y, sobre la base de la importancia de la agricultura en la seguridad alimentaria de los pueblos (Deep, 2003), principalmente son los más vulnerables (Roudier *et al.* 2011) y las implicancias futuras que el cambio climático tendría sobre la productividad (Soto, 2009), se presenta esta revisión con los conocimientos actuales acerca de los efectos del cambio climático sobre la fisiología de las plantas cultivadas, patogenicidad y virulencia que cobra hoy más importancia ante el impacto negativo de este fenómeno en la agricultura (Nelson *et al.* 2009).

Nivel de umbral económico. El nivel de umbral económico es el nivel máximo de una enfermedad en el que se debe tomar medidas de control para evitar la propagación de la enfermedad y la pérdida del rendimiento. Una manera de entender los umbrales económicos es empezar con el costo de control de la siguiente forma:

1. Estimar el costo de la aplicación de una estrategia de gestión de la enfermedad.
2. Estimar la cantidad de rendimiento que se perdería si no se tomará la medida de control.
3. Si la cantidad de pérdida del rendimiento cuesta más que la medida de control, entonces valdría la pena gastar dinero e implementar la medida de control.

Además, es importante tener en cuenta el umbral de alerta, llamada también umbral de detección, que es aquel nivel de incidencia o severidad o de ambos caracteres de una enfermedad, que conduce a un estado de alerta para preparar el manejo de la enfermedad. Incidencia indica el porcentaje de plantas afectadas, expresada como el porcentaje del número total, mientras que la severidad es la porción de tejido de las plantas afectadas expresado como porcentaje del área total. Mientras que, umbral de acción, llamada también como umbral de decisión de aplicar un manejo oportuno, es tomar medidas de manejo integrado de la enfermedad para reducir la tasa de multiplicación del patógeno.



De la gran diversidad de organismos vivos, sólo unos cuantos miembros de algunos grupos parasitan a las plantas: hongos, bacterias, virus, viroides, fitoplasma, plantas superiores parásitas, nematodos y protozoarios. Para que puedan desarrollarse estos parásitos, es necesario que invadan a una planta, se reproduzcan en ella y obtengan sus nutrientes de ella; además deben adaptarse a las condiciones en que vive su hospedero. Algunos parásitos, incluyendo los virus, viroides, fitoplasmas, algunas bacterias fastidiosas vasculares, nematodos, protozoarios y, de los hongos, los que ocasionan los mildiús, cenicillas y las royas son biótrofos, es decir, en la naturaleza sólo crecen y se reproducen en hospedantes vivos y se les denomina parásitos obligados.

Otros parásitos (la mayoría de los hongos y bacterias) pueden desarrollarse ya sea sobre hospedantes vivos o muertos, o bien en varios medios de cultivo, por lo que se les denomina parásitos no obligados.

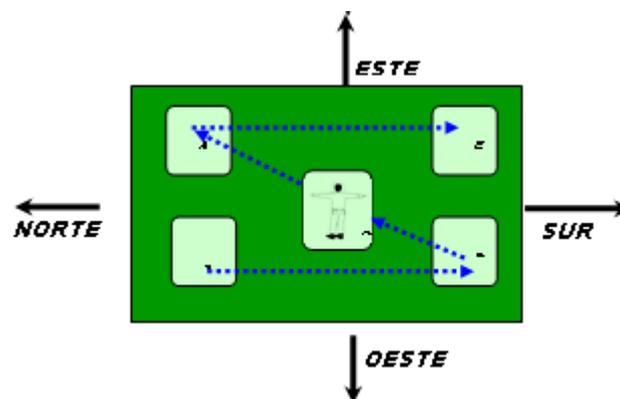
Algunos parásitos no obligados viven gran parte o todo su ciclo de vida como parásitos pero, en ciertas condiciones pueden desarrollarse de manera saprofita sobre la materia orgánica muerta y se denominan saprofitos facultativos, mientras que otros pasan la mayor parte de su ciclo de vida en la materia orgánica muerta y se adaptan bien a ella, pero dadas ciertas condiciones pueden atacar a las plantas vivas, por lo que se les denomina parásitos facultativos. Por lo general, no hay una correlación entre el grado de parasitismo de un patógeno y la severidad de la enfermedad.

Para tomar decisiones en el manejo de las enfermedades, es esencial estimar las pérdidas de rendimiento del cultivo, estimado que debe ser preciso que permita la ejecución de acciones de manejo adecuado del patógeno. Esta se logra con un muestreo eficiente en campo, es decir se tenga información sobre los siguientes aspectos:

- Métodos de evaluación de pérdidas de rendimiento de los cultivos.
- Métodos de detección y estimación de las enfermedades.
- Efectos del ambiente sobre el patógeno.
- Hospedantes alternos e insectos vectores.
- Estudio de seguimiento ambiental y biológico de los patógenos.
- Relación de la enfermedad considerada con otras enfermedades u otras plagas de insectos.

El cálculo o estimación de los daños producidos por las enfermedades constituye un prerrequisito esencial para implantar o desarrollar cualquier programa de protección vegetal sobre bases racionales y económicas; esto, independiente del método de control que puede involucrar el uso de fungicidas, cultivares resistentes, prácticas culturales o control integrado; por tanto, es necesario conocer el costo de las pérdidas para poder compararlas con los costos inherentes al control, siendo en palto para la costa las enfermedades fungosas que causan marchitez de plantas por pudriciones de raíces y el manchado solar que desmejora la calidad de la fruta y, para los valles interandinos las enfermedades fungosas que producen la “mancha de hollín” y las “noducidades” que producen en las plantas un decaimiento generalizado y muerte.

Para el caso de evaluaciones en campo, el cultivo debe ser homogéneo, en toda el área y no debe ser, el área mayor a 15 hectáreas y debe tener una topografía uniforme y continua. La frecuencia de evaluación debe ser semanal, en caso de periodos críticos del desarrollo del cultivo los periodos pueden acortarse a dos veces por semana. El muestreo de evaluación de plantas por zonas se indica en la siguiente figura.



Interacción hospedero – patógeno – medio ambiente

El desarrollo de un programa para el manejo de las enfermedades se basa, en gran medida, en el conocimiento general adquirido sobre las interacciones entre la planta, el patógeno y el ambiente. Una vez establecido el programa, el manejo óptimo de una enfermedad dependerá de que se tomen decisiones apropiadas, es decir, que sean viables, tanto en el aspecto biológico, como en el económico, y suficientemente precisas, para evitar pérdidas económicas y contaminación del medio ambiente.

El estudio de la interacción planta–patógeno, implica conocer los diferentes aspectos del patógeno en el proceso de invadir a la planta y causar daños que se traducen en la aparición de síntomas y los mecanismos de respuesta de la planta para evitar la invasión por el patógeno y daños que pueda producir.

Para que las enfermedades de las plantas puedan ocurrir deben de estar presente tres condiciones: Planta huésped, patógeno y medio ambiente.

Estos tres factores deben ocurrir simultáneamente. Si uno o más no están presentes o no es favorable, la enfermedad no ocurrirá. La relación entre la planta, el patógeno y el medio ambiente puede ser representada por tres círculos entrecruzados. Mientras más se sobrepongan los círculos, más severa será la enfermedad. Un hospedante más susceptible, un patógeno más virulento, y un medio ambiente más favorable a la enfermedad incrementarán la enfermedad. Las interacciones hospedante-patógeno-medio ambiente, constituye el triángulo de la enfermedad (Figura 53).

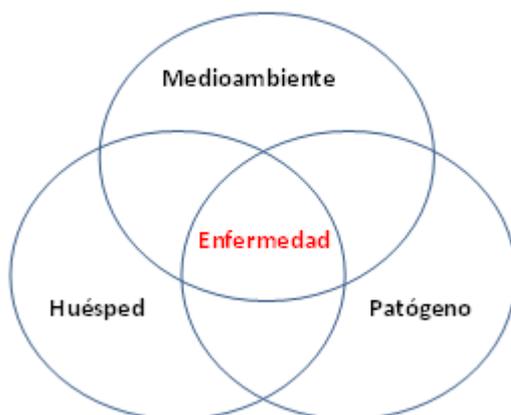


Figura 53. Las enfermedades resultan de interacciones simultáneas entre el medio ambiente, una planta huésped y el patógeno.

Todos los factores que afectan la tasa de infección, independientemente de si ellos llegan del hospedante, patógeno, o medio ambiente, influyen a través de su efecto en la proporción de esporas u otros propágulos que dan inicio a las lesiones, o en el periodo de latencia, o en la abundancia de producción de esporas, o en su remoción. La tasa de infección resume todos sus efectos como: Los efectos de resistencia genética del hospedante, el estado fenológico, la densidad de la población de plantas, la virulencia y agresividad del patógeno, la abundancia, tamaño y forma de sus propágulos, la lluvia, la humedad relativa, la temperatura, el drenaje del suelo, etc.



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Los efectos del medio ambiente en la enfermedad son tremendamente importantes; así, la temperatura puede decidir si un campo de producción de palto será o no atacado por pudriciones radiculares y/o enfermedades fungosas que afectan ramas, ramillas y/o entrenudos de las plantas.

La interacción inicial del patógeno con el hospedante a nivel celular causa una alteración fundamental en el metabolismo de ambos organismos. Estos cambios iniciales pueden magnificarse de tal manera que el desarrollo subsecuente de la enfermedad representa una influencia continua de la actividad metabólica que ha sido alterada, dando lugar a un nuevo estado metabólico para el complejo hospedante-patógeno.

Hospedante

Durante el proceso de infección, el hospedante responde con un modelo ordenado de eventos bioquímicos que pueden ser inducidos por diferentes mecanismos y tener diferente significado funcional para el desarrollo de la enfermedad. Estos eventos pueden ser clasificados funcionalmente en:

- Mecanismos que determinan resistencia o susceptibilidad.
- Reacciones que dan lugar a la expresión de los síntomas.
- Cambios metabólicos generales que pueden determinar la duración de la patogénesis o daño final causado por la enfermedad.

La constitución genética de la planta huésped determina su susceptibilidad a la enfermedad. Esta susceptibilidad puede ser determinada por varios factores físicos y bioquímicos. La estructura de la planta, el hábito de crecimiento, la cutícula, el espesor y la forma de las estomas de la hoja, son unos cuantos factores físicos que influyen en el desarrollo de la enfermedad. Las condiciones de cultivo anormales (estrés) pueden aumentar la susceptibilidad de la planta a las enfermedades. La etapa de desarrollo de la planta (fenología) también puede influir en el desarrollo de las enfermedades.

Patógeno

Es el agente causal específico que induce una secuencia reproducible de síntomas y signos bien definidos, en un hospedante dado. Las enfermedades causadas por factores bióticas son caracterizadas por actividades fisiológicas y bioquímicas, inherentes al



patógeno que afectan directamente las células colonizadas del hospedante o las células en las que éste, no se encuentra; por un efecto a distancia, de sus toxinas. Los patógenos dentro de los tejidos del hospedante, transforman activamente los componentes de este, en sustratos necesarios para sobrevivir.

En casi todas las enfermedades bióticas existe para los diferentes biotipos o razas del patógeno una especificidad en términos de desarrollo o de expresión de síntomas, en las especies y cultivares de plantas.

Los patógenos como los hongos y bacterias, difieren en su habilidad de sobrevivir, diseminarse y reproducirse, las condiciones extremas del medio ambiente tales como la temperatura, luz, humedad, pueden acentuar muchas enfermedades, provocando epidemias.

El huésped reacciona por su constitución genética, estado fenológico y la densidad de las plantas en el campo y los patógenos por su potencial de inóculo determinado por la densidad: número de propágulos, viabilidad e infectividad.

La inoculación es el proceso mediante el cual un patógeno y su hospedante entran en contacto. Se denomina inóculo al patógeno o patógenos que llegan a la planta o que de alguna otra forma entran en contacto con ella. El inóculo es cualquier parte del patógeno que puede producir infección. Así, en los hongos, el inóculo pueden ser los fragmentos del micelio, las esporas o los esclerocios. En las bacterias, fitoplasmas, virus y viroides, el inóculo siempre está representado por todo el cuerpo de estos organismos.

Los patógenos penetran en la superficie de las plantas en forma directa, a través de aberturas naturales de la planta o a través de heridas. Algunos hongos penetran a los tejidos sólo mediante un mecanismo, mientras que otros lo hacen en más de una. En la mayoría de los casos, las bacterias penetran en las plantas a través de heridas, con menor frecuencia a través de aberturas naturales y nunca en forma directa. Los virus, viroides, fitoplasmas y bacterias fastidiosas vasculares penetran a través de heridas y del lugar donde los depositen sus vectores. En la mayoría de los casos, esos patógenos son transportados por uno o varios tipos de vectores específicos, de ahí que puedan ser inoculados adecuadamente sólo cuando son llevados a la planta por esos vectores.



La infección es el proceso mediante el cual los patógenos entran en contacto con las células-tejidos susceptibles de un hospedante y en el que se producen nutrientes suficientes para ambos. Durante la infección, los patógenos se desarrollan y/o reproducen dentro de los tejidos de las plantas, e invaden a éstas en forma variable. De esta manera, la invasión del patógeno sobre los tejidos de las plantas, y el crecimiento y reproducción (colonización) de ese patógeno en los tejidos infectados, constituyen en la realidad dos fases concurrentes en el desarrollo de una enfermedad dentro del proceso infectivo. Las infecciones efectivas dan como resultado la formación de zonas necróticas o de zona decoloradas y malformadas, a las que se les denomina síntomas. Sin embargo, algunas infecciones permanecen latentes, o sea, no producen síntomas al instante sino hasta cuando las condiciones del medio ambiente son más favorables o bien durante una etapa distinta en la madurez de una planta.

Ciclo de la enfermedad

La secuencia de eventos que conduce desde la sobrevivencia del patógeno a la enfermedad y nuevamente a la sobrevivencia se conoce como el ciclo de la enfermedad (ciclo de vida del patógeno). Una comprensión del ciclo de la enfermedad es importante antes de considerar opciones para el manejo integrado de la enfermedad, esto permite determinar la fase en la cual se puede aplicar las alternativas de manejo integrado de la enfermedad, para reducir el nivel de inóculo del patógeno.

Medio ambiente

Cambios en el medio ambiente pueden influir en el desarrollo de la enfermedad en forma reproducible, afectando las proporciones o los tipos de actividades bioquímicas en tejidos enfermos. El medio ambiente en su interacción con el hospedante y el patógeno altera completamente el desarrollo de ciertas enfermedades, la alta humedad del suelo favorece la incidencia de *Phytophthora cinnamomi*, igualmente la humedad relativa puede decidir al tipo de reacción de la mancha de hollín de las variedades de palto sensibles a dicho factor. El rango de temperatura y de la humedad relativa varía con respecto al cultivar y raza fisiológica y, entre las diferentes razas, para un cultivar dado. Además, el medio ambiente de por sí y en ausencia de patógenos es capaz de producir lo que se conoce como enfermedad abiótica.



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

Entre los factores ambientales, la temperatura, la humedad, la luminosidad, etc., intervienen en la expresión de los síntomas y signos de la enfermedad.

La duración e intensidad de la luz pueden cambiar el desarrollo de los síntomas en plantas infectadas por hongos y bacterias. En el viroide manchado solar del palto, las plantas asintomáticas a temperaturas por encima de 30 °C muestran síntomas notorios a nivel de frutos y ramillas.

Respuesta del hospedante al patógeno

La interacción hospedante-patógeno durante el desarrollo de una enfermedad dada puede expresarse de varias maneras; para una mancha foliar, la extensión de la enfermedad puede ser expresada como el número de lesiones por unidad de área. De otro lado, las lesiones causadas por variantes específicas del organismo pueden diferir significativa y consistentemente en alguna característica importante tales como tamaño, color, etc.

El desarrollo de la enfermedad es frecuentemente medido en términos de daño, tales como producción y/o calidad de las partes cosechadas. Desde que cada uno de estos aspectos puede ser controlado por mecanismos bioquímicos diferentes, es importante definir el criterio empleado en interpretar tal fenómeno como resistencia a la enfermedad o la influencia del medio ambiente sobre esta.

El criterio para medir la resistencia varía con el tipo de enfermedad. Para patógenos que viven en el suelo, la resistencia puede ser expresada como el número de plantas sobrevivientes en una población dada o en términos de vigor. La resistencia en manchas foliares puede ser reflejada en el número total de lesiones por unidad de área, el tamaño individual de las lesiones o la cantidad de daño celular asociado con una lesión.

4.1 Enfermedades causadas por hongos

4.1.1 La tristeza del palto

Debido a la pudrición radical causada por el hongo *Phytophthora cinnamomi*, es una de las enfermedades más importantes y devastadoras del palto. En la costa, el hongo se ha detectado afectando plantas sembradas en suelos pesados con deficiente drenaje. El



hongo vive en el suelo y pudre la punta de las raíces, produciendo una coloración café negruzca. Las raíces dañadas se quiebran con facilidad. La absorción de agua y su transporte ascendente se reducen y esto da origen a los síntomas en el follaje. Cuando la planta pierde más agua por transpiración que la absorbida por un sistema radical podrido por el hongo, empieza a mostrar los síntomas de marchitamiento de hojas. La falta de agua también reduce la capacidad de las hojas para formar clorofila, que les da el color verde y esta es la causa de la clorosis o amarillamiento de las hojas. Las hormonas que controlan la caída de hojas también se afectan por la deficiencia de agua y esto causa la caída prematura de las hojas. El hongo puede atacar la base del tronco y causar pudriciones en forma de manchas oscuras con exudaciones azucaradas y apariencia blanquecina. El fruto que se infecta por salpicadura de agua o contacto con el suelo infestado presenta una pudrición firme de coloración café o negra. La nutrición también se afecta. El nitrógeno se incrementa, se detiene el movimiento de fósforo hacia los tejidos y se afecta la absorción de manganeso, cobre y hierro. Estos problemas nutricionales causan amarillamientos, forraje escaso y aborto de flores y frutitos. Los árboles pierden progresivamente su vigor con el avance de la enfermedad, cuando están próximos a morir producen gran cantidad de frutos pequeños que son generalmente abortados antes de llegar a su madurez. En ataques severos el árbol muere.

La **tristeza o decaimiento del palto** en los valles interandinos es causada por un conjunto de patógenos, que unidos (en sinergismo) o en forma individual causan un síndrome especial en los árboles de palto. Los principales patógenos son *Phytophthora cinnamomi* (con poca presencia en los valles interandinos), *Pythium*, *Cylindrocarpon*, *Cylindrocladium*, *Rhizoctonia solani*, *Xilaria*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *F. culmorum* y *Phymatotrichopsis*. Se considera que el síndrome general se debe a la pudrición o necrosis de raicillas o raíces tiernas, que en el follaje se expresa como clorosis, defoliación, presencia de frutos pequeños y baja formación de brotes. Debido a la necrosis, las raíces se quiebran fácilmente, la absorción de agua y nutrientes minerales se reduce. Estos patógenos son habitantes frecuentes de los suelos agrícolas y han encontrado en el palto un hospedante susceptible para reproducirse; requieren de constante humedad en el suelo y temperatura de 21 a 30 °C, para causar daños a los árboles.

El marchitamiento se inicia con un decaimiento acelerado, acompañado de defoliación de hojas terminales y avanza en forma descendente; algunas hojas permanecen cloróticas y flácidas. Al avanzar la defoliación de la planta, en algunos árboles las puntas de las



ramas se secan y muestran necrosis de color café oscuro a negro; este síntoma se asocia con la muerte regresiva. Estos síntomas son frecuentes en los campos de palto de los valles interandinos, principalmente en las variedades Fuerte, Hass, Naval, Villacampa y Linda. La diseminación de la enfermedad es por plantones contaminados, suelos pesados con deficiente drenaje, y mal manejo de agua de riego.

4.1.2 La antracnosis

Enfermedad causada por *Colletotrichum gloeosporioides*; ocasiona pérdida de calidad al perjudicar la apariencia del fruto y causar problemas en su comercialización; en México, la variedad Hass es la más susceptible, en los valles interandinos se observó mayor daño en el cultivar Fuerte. El daño comienza en el huerto y se acentúa durante el transporte, en almacén o en el mercado; esta enfermedad requiere de condiciones de humedad mayores a 80% y temperatura entre 18 y 26 °C. Las estructuras del hongo se encuentran en hojas y fruto.

Los síntomas en hojas son manchas necróticas circulares a irregulares de color marrón claro que se forman en el limbo o bordes; en los frutos la necrosis se manifiesta como una mancha negrusca; conforme madura el fruto, sobre la mancha se forma micelio blanquecino; los síntomas de campo en las hojas coincide con la alta humedad relativa por la presencia de lluvias en los valles interandinos y la alta humedad relativa que se presenta en la costa. Esta enfermedad se considera potencial por tener una incidencia baja en los valles interandinos, principalmente en la época de precipitaciones que se registra entre los meses de diciembre (crecimiento del fruto) y mayo (cosecha), se considera importante realizar un diagnóstico durante la madurez, cosecha y transporte de la fruta, para evitar pérdidas. La diseminación de la enfermedad es por el viento y salpicaduras de gotas de la lluvia.

4.1.3 La sarna

Enfermedad causada por *Sphaceloma perseae*, es una de las enfermedades de mayor importancia y mayor incidencia en los frutos, además de los daños por trips; está ampliamente distribuida en muchos países; y daña la apariencia del fruto y por consiguiente su precio de venta. Esta enfermedad, se reporta afectando frutos de la variedad 'Fuerte', Naval, Linda, Villacampa y las variedades criollas (Mejicana).



Los frutos presentan lesiones superficiales de color café claro o pajizo, de aspecto corchoso, de forma redonda o irregular; la incidencia en las variedades criollas, de la raza Mejicana y la Villacampa que afecta hasta el 100%, por lo que se consideran muy susceptibles. En la variedad 'Fuerte' los daños son ligeros. Probablemente, los daños por la enfermedad se relacionan con la presencia de trips en los frutos en formación. El hongo produce esporas sobre las manchas de modo que los trips podrían ser transportadores y facilitadores del ingreso del hongo a la cáscara de la fruta, reporte de México que debe ser evaluada para las zonas productoras de palto. La incidencia en las variedades Fuerte y Hass no sobrepasa los niveles de daño económico.

4.1.4 La mancha de hollín

Enfermedad causada por *Akaropeltopsis* sp., que es muy importante en la etapa de precosecha de la fruta del palto en muchos países; afecta ramas tiernas o adultas, tallos, el peciolo de las hojas y los frutos. En los valles interandinos, la enfermedad afecta casi a la totalidad de árboles en establecimiento y producción; inicialmente los síntomas son manchas conspicuas de color negro de forma circular a irregulares que al juntarse en las ramas del año se hacen extensivas y cubren gran parte de las ramas; la incidencia del hongo, causa la defoliación prematura de las ramas jóvenes. El hongo forma miles de conidias sobre las manchas oscuras, que fácilmente se diseminan con el viento, la lluvia y probablemente los insectos. Las plantas con síntomas avanzadas presentan defoliación, donde las hojas se muestran abarquilladas y sin vigor de aspecto coriáceo y las ramillas se muestran con epinastia, esta defoliación prematura en las plantas causa escaldaduras a la fruta.

En las hojas se observa otra forma de fumagina que no está en las ramas y que se diferencia de la mancha de hollín en las estructuras fungosas que se desarrollan; probablemente (falta confirmar) el patógeno sea un hongo ascomiceto denominado *Asteridiella perseae*, que es frecuente en la costa de Perú y otros países (México, España, África, California). La diseminación de la enfermedad es realizada por el viento y por plumas yemas contaminadas, en el injerto.

4.1.5 La muerte regresiva

Enfermedad asignada al hongo *Lasiodiplodia theobromae*, patógeno que habita en los valles interandinos y la costa, que encontró en el palto otro hospedante donde puede



reproducirse con facilidad. Se le dice muerte regresiva o descendente porque algunas ramas superiores comienzan a secarse y va continuando hacia la parte baja del árbol. No solamente se encuentra afectando la parte aérea de la planta, sino además causa pudrición de las raíces que trae como consecuencia marchitez y muerte de las plantas. El hongo es habitante frecuente de los suelos, pero al mismo tiempo es polífago porque afecta a muchas otras plantas de frutales.

4.1.6 Las nudosidades en ramas

Enfermedad que constituye otro de los problemas serios en el palto que afecta al 85% de los árboles de los valles interandinos; en la costa los síntomas son conspicuos. El desarrollo de este síntoma está asociado al hongo basidiomiceto *Inonotus*. La enfermedad está presente con alta frecuencia en los valles interandinos. Las nudosidades se forman en la base del peciolo de hojas de las ramas, afectan el crecimiento de la yema axilar; en época de lluvias, estos nudos dan lugar a la formación de un ramillete de yemas que con el tiempo se marchitan y mueren. Los nudos se encuentran con mayor severidad en la variedad Carioca, que además muestra nudos en el pedúnculo del fruto. Otro síntoma de la enfermedad son los entrenudos cortos. En el valle de Huanta se han descubierto árboles de lúcumo y chirimoya con nudosidades semejantes a las del palto, sospechándose que podrían ser hospedantes portadores del hongo, la diseminación ocurre con frecuencia por el uso de pepas procedentes de plantas enfermas y yemas contaminadas usadas para injerto.

4.1.7 Las manchas foliares

Constituyen un grupo amplio de síntomas en hojas, que no causan daños de consideración pero afectan buen número de hojas en ciertas épocas del año, sobre todo en los meses lluviosos en los valles interandinos. Entre los patógenos involucrados se hallan *Oidium* sp, que afecta hojas tiernas de plántulas en vivero, en las que se observa manchas en forma de cenicilla de color blanco, generalmente en el haz de las hojas, llegando a cubrir toda la hoja en algunos casos; no se observó en plantas adultas. *Alternaria longipes* y *A. alternata* producen manchas irregulares de color marrón claro u oscuro con un halo clorótico en la zona de avance de la enfermedad; aparecen por los bordes o el centro del limbo. Otras manchas necróticas con síntomas producidas por *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phomopsis*, *Cladosporium* y *Phoma*.



Estas manchas necróticas foliares no se consideran importantes en el cultivo del palto por su baja incidencia en las variedades. Es probable que las manchas necróticas también estén asociadas a deficiencias nutricionales.

En palto se observa otros tipos de **fumagina**; una de ellas procede de árboles de cítricos y guayaba que afectan al palto cuando se encuentra asociado a estos frutales; sin embargo, es poco frecuente; afecta hojas adultas inferiores las que se cubren de micelio y esporas de color negro, reduciendo la fotosíntesis; los hongos causantes de esta enfermedad pertenecen a los géneros *Capnodium* y *Lilacinia*.

4.2 Enfermedad causada por el viroide Manchado Solar

El manchado solar es causado por un viroide (abocado sun blotch viroid), que se encuentra presente afectando a las variedades Hass, Fuerte, Naval, Linda y las variedades criollas de la raza mejicana. Los síntomas en los frutos se observan como zonas cloróticas alargadas o irregulares, que recorren al fruto en forma longitudinal desde la inserción del pedúnculo con frecuencia; las hojas jóvenes o en crecimiento muestran una ligera deformación con clorosis irregular a manera de mosaico y son de menor tamaño que una hoja normal, los tallos muestran un color amarillo con presencia de hendiduras casi imperceptibles, en síntomas avanzados de la enfermedad las ramas se vuelven de color amarillo; sin embargo, las plantas no expresan síntomas generalizados, dando a entender que existe cierta tolerancia o respuesta asintomática. Es probable que muchas plantas de palto sean portadoras de la enfermedad; que al ser utilizadas como patrones, la pepa infectada o sus yemas, procedentes de plantas infectadas por el viroide, transmitan el virus a las nuevas plantaciones. Aun cuando no haya síntomas evidentes, la presencia del viroide disminuye de manera significativa las capacidades productivas del árbol. Los árboles que muestran los síntomas descritos con frecuencia muestran hojas cloróticas acompañado de aclareo de nervaduras y con baja producción. Este viroide se transmite por polen, contacto de raíces de plantas enfermas con plantas sanas instrumentos de poda de las plantas. Las plantas asintomáticas muestran síntomas a altas temperaturas, por encima de 30 °C.

Las alteraciones abióticas son también problemas frecuentes en las plantas de palto que se observan como deficiencias nutricionales (elementos minerales); en las condiciones actuales de cultivo, los suelos son incapaces de suministrar de manera sostenible todos los nutrientes que requiere el árbol porque los suelos de la mayoría de



los valles interandinos son alcalinos y con alto contenido de carbonatos de calcio, que provocan síntomas de deficiencia férrica en las plantas.

Además de los problemas fitosanitarios, las condiciones de deficiencia nutricional, condicionan en las plantas un desarrollo raquítrico, con hojas de color verde amarillento, tallos y ramas delgadas. Se requiere de análisis foliar para determinar el estado nutricional de las plantas y la efectividad de las prácticas de nutrición e indirectamente la disponibilidad de nutrientes en el suelo.

Otro problema que afecta a los árboles de palto es el estrés hídrico (exceso y falta de agua), que ocurre en la etapa reproductiva de las plantas, ocasionando poco cuajado de los frutos, caída de los frutitos cuajados, defoliación y marchitez permanente de las plantas.

Algunas referencias

Aunque las condiciones de cultivo en los diferentes países pueden variar sustancialmente, algunas enfermedades son comunes, otras están ausentes y pocas son raras. A nivel de nuestro país, los paltos de costa desarrollan enfermedades propias de esas condiciones (necrosis radicales y muerte de plantas por *Phytophthora cinnamomi*, manchado solar por ASBVd y muerte regresiva por *Lasiodiplodia*). En los valles interandinos es frecuente la presencia del viroide ASBVd y *Lasiodiplodia*; donde las condiciones de cultivo, conducidas en secano, exponen a los paltos a otros patógenos que son endémicos de esos lugares y su mayor presencia, hace posible las infecciones involuntarias en los viveros y durante el crecimiento de las plantas.

Informaciones de México y Norteamérica, hacen referencia a la necesidad del riego de las plantaciones y la nutrición de los árboles para inducir mayor tolerancia de los árboles a las enfermedades; se considera que la apropiada cantidad, frecuencia, métodos de riego y aplicación de agua de calidad son críticas para la sanidad del cultivo del palto, lo que no ocurre en los valles interandinos. De igual modo, la práctica de aplicar o establecer un mulch de diversa naturaleza al pie de los árboles, ha resultado una buena práctica para mejorar el uso del agua, la acumulación de los nutrientes, aplicación de materia orgánica y la protección radicular contra patógenos del suelo; prácticas que tampoco son utilizados en los huertos.



Algunos árboles tienen avanzada sintomatología de muerte regresiva; muchos expresan decaimiento o tristeza; debido a ello, es probable que las yemas para injerto se continúen obteniendo de árboles enfermos, de modo tal que las enfermedades se diseminarán toda vez que se preparen plántones.

Las diferencias en los suelos donde se han establecido los plántones, también es otro factor para mayor o menor predisposición a las enfermedades y alteraciones nutricionales y del crecimiento.

4.3 Control de las enfermedades

4.3.1 Cultural

Llamado también método de Control Preventivo, es uno de los métodos más económicos. Es la manifestación del medio ambiente para hacerlos más favorables a las plantas y menos favorables a los patógenos mediante labores culturales normales y modificadas. Se propone realizar las labores propias del manejo agrícola de manera efectiva y oportuna, para dificultar la aparición y supervivencia de enfermedades; de esa manera; el control preventivo, supone realizar a tiempo y adecuadamente la preparación del suelo, los riegos, los deshierbos, la cosecha y los tratamientos propios de post-cosecha.

Prácticas culturales para reducir el inóculo de los patógenos.

- Destrucción de hospedantes alternos y plantas espontáneas, los organismos nocivos pueden sobrevivir en los rastrojos, en otras plantas que actúan como hospederos provisionales, o incluso en el suelo, invadiendo el próximo cultivo, mediante la destrucción sucesiva de restos de cosecha contaminados puede interrumpirse el ciclo de vida de estos organismos que causan enfermedades en las plantas, como las pudriciones radiculares.
- Incorporación de materia orgánica, un suelo rico en materia orgánica contiene un gran número de microorganismos benéficos para reducir poblaciones de nematodos y enfermedades, que afectan las raíces del palto.
- Hoyos adecuados para el trasplante de plantas, un suelo sano significa plantas sanas, que son relativamente más resistentes a las enfermedades: además, a través del volteo del suelo, se expone algunos patógenos al ambiente, el terreno debe ser nivelado y que facilite el manejo de agua de riego.



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



- Sanidad, uso de semillas (pepa) certificada y material de injerto sano, limpio y desinfestados, una plántula certificada evita la proliferación de enfermedades y garantiza un crecimiento y desarrollo uniforme de la planta.

Prácticas culturales que evitan la enfermedad.

- Áreas libres de enfermedad, ubicar en lugares donde no se tenga presencia de las enfermedades, principalmente radiculares.
- Manipulación de fechas de floración y cosecha, la elección de una fecha apropiada de floración, permite en algunos casos escapar a ciertas enfermedades.
- Control de la densidad de siembra, algunas variedades cuando son sembradas en alta densidad pueden ser raleados (variedad Fuerte) para mantener los niveles de producción.
- Manipulación de la nutrición, cultivos en suelos fértiles o una buena nutrición produce plantas vigorosas de rápido crecimiento que son capaces de tolerar la presencia de ciertas enfermedades; de otro lado, las plantas débiles que crecen en suelos pobres o que no han sido abonadas pueden ser destruidas por el ataque de enfermedades. La nutrición correcta ayuda a evitar el estrés de las plantas, pero un abonamiento exagerado puede exponer a las plantas a un mayor daño. El manejo de la nutrición evita el estrés permitiendo reducir enfermedades, tales como la mancha de hollín y las nudosidades.
- Manejo de agua, el manejo de agua de riego puede favorecer o impedir el desarrollo de enfermedades. Los riegos deben darse en forma muy cuidadosa y controlada, evitando los riegos pesados y distanciados. Se recomienda riegos ligeros y más frecuentes con la finalidad de lograr una zona radicular con un adecuado volumen, manteniendo aire y agua de buena calidad.
- Manejo de malezas, las malezas causan molestias a los cultivos por los recursos vitales, como agua, luz y nutrientes; estas plantas albergan tantos insectos y patógenos que pueden convertirse en serios problemas para los cultivos. Se recomienda una destrucción selectiva de las malezas, previa evaluación de cada caso.
- Podas, es la eliminación de partes afectadas y/o chupones de las plantas, que puedan facilitar incremento de poblaciones de patógenos y causar enfermedad.



4.3.2 Genético

Utilizar el principio de resistencia, es decir el empleo de variedades resistentes a las enfermedades, sin embargo no se tiene resistencia en las razas de palto a *Phytophthora cinnamoni*.

4.3.3 Físico

Control o prevención de enfermedades mediante medios físicos, orientados a la destrucción de las enfermedades en forma directa, causando algún trastorno fisiológico o creando ambientes desfavorables que impida el desarrollo normal del patógeno, se consigue a través de:

- Cirugía, aplicada principalmente en los canchros para evitar avance de algunas enfermedades.
- Uso de radiaciones, solarización, radiaciones x, infrarrojas, ultravioletas, ondas ultrasónicas, principalmente para la esterilización de sustrato para uso en los invernaderos en la producción de plántulas para injerto.

4.3.4 Manual o mecánico

Consiste en retirar del campo de cultivo a las plantas enfermas o las partes de algunas de ellas que estén afectadas por la enfermedad. Plantas infectadas por manchado solar deben ser retiradas del campo de cultivo para evitar su disseminación.

4.3.5 Biológico

Es la reducción de la enfermedad mediante el empleo de uno o más organismos vivos que son antagónicos a los patógenos. Los organismos pueden ser productores de antibióticos o parásitos de los fitoparásitos. Se enfrenta a enfermedades usando organismos vivos, sean estas bacterias, hongos o virus. Se sustenta en el hecho de que muchas especies de organismos se alimentan o completan su ciclo de vida a costa de otros. Tenemos a *Trichoderma viride*, *Trichoderma harzianum*, *Gliocladium roseum*, *Paecilomyces lilacinus*, *Streptomyces griseus*, Bacteriofagos, Micorrizas y bacterias.

4.3.6 Químico

Que como su nombre lo indica consiste en el uso de productos sintéticos o químicos, y que se recomienda sólo para los casos en que la enfermedad ha alcanzado mayores niveles de gravedad. Cabe señalar, que estos productos, entre los que se encuentran los fungicidas, que han evolucionado notablemente, con características de mayor especificación para hongos; que nos permite, combatir a los patógenos; los productos a base de cobre, ayudan a eliminar la mancha de hollín.

Todos estos métodos deben contar además con un conjunto de normas y reglamentos de alcance nacional, que regulan el uso de semillas (pepa), el ingreso de determinados productos a zonas libres de enfermedades, entre otras prácticas, a fin de establecer periodos de campo limpio y cuidar la actividad agrícola. A este conjunto de normas se le conoce como **Método de Control Legal**, que no se toma en cuenta para nuestro caso.

4.3.7 Legal

Se basa en el principio de la exclusión y tienen como objetivo prevenir la introducción de fitopatógenos, insectos y malezas, en zonas libres de ellos, o impedir la diseminación de los existentes, a las zonas libres de ellos.

Ley N° 27322: Ley marco de Sanidad Agraria, 22 de julio 2000. También llamado: Normas Legales Básicas, sobre política sanitaria vegetal.

- **Control legal**
 - Leyes, decretos, etc.
- **Control cultural**
 - Manejo del cultivo.
- **Control genético**
 - Resistencia.
- **Control biológico**
 - Antagonistas, etc.
- **Control químico**
 - Fungicidas, etc.

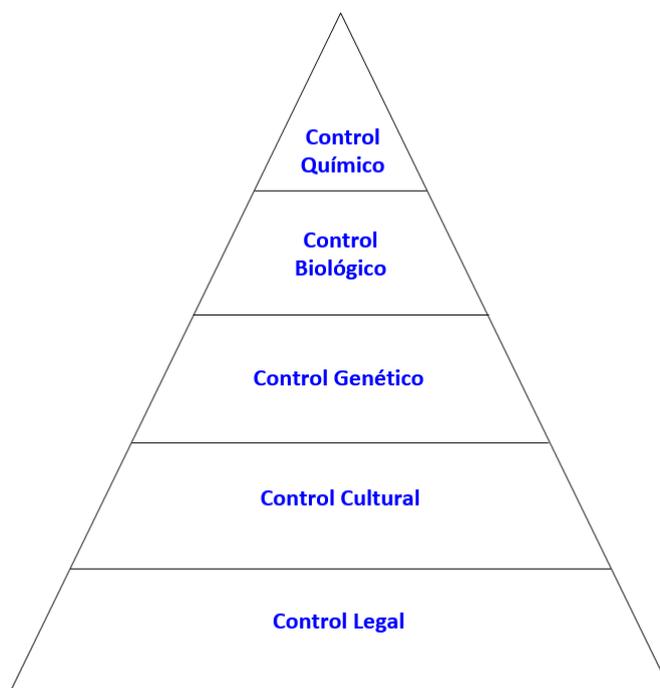


Figura 54. Tipos de manejo de enfermedades

4.3.8 El Manejo Integrado de Enfermedades

Los resultados negativos del uso exagerado de las pesticidas han causado reacciones también en el mundo de la agricultura convencional. Tanto los servicios de extensión agrícola como los fabricantes de insumos agroquímicos y los organismos internacionales han buscado una solución a los peligros graves que los químicos pueden causar al medio ambiente y la vida humana.

Un compromiso, que han aceptado todas las partes, es el Manejo Integrado de Plagas (MIP). Según la definición de la FAO “El Manejo Integrado de Plagas es una metodología que emplea todos los procedimientos aceptables desde el punto económico, ecológico y toxicológico para mantener las poblaciones de organismos nocivos por debajo del umbral económico, aprovechando, en la mayor medida posible, los factores naturales que limitan la propagación de dichos organismos.” De acuerdo a esta definición, el objetivo del manejo integrado de plaga es minimizar el uso de productos químicos y dar prioridad a medidas biológicas, biotécnicas y de fitomejoramiento, así como a técnicas de cultivo. Si se aplicase de esta manera, estaríamos en la mitad del camino hacia un manejo ecológico de plagas, pero a pesar de que el medio ambiente y las medidas ecológicas ya juegan un rol importante en esta estrategia, la economía sin duda tiene prioridad.



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Aun así, muchas de las características del MIP también son importantes para el Manejo Ecológico de Plagas (MEP). Por lo tanto vale mencionarlas aquí:

Características básicas del MIP

- El control se basa en conocimientos sobre los organismos nocivos y benéficos.
- El objetivo es, establecer las poblaciones de organismos dañinos a bajo nivel de densidad, no eliminarlos.
- La combinación de varias medidas de control.
- La inclusión del ecosistema en la estrategia del control para lograr manejar el problema.
- La aplicación de estrictas reglas de rentabilidad; significa que sólo se implementan medidas de control, cuando el perjuicio esperado es mayor que los costos de dicha medida; esto nos lleva, al concepto del umbral de intervención.
- Realización de las medidas de aplicación, a su debido tiempo, con esto se renuncia al “calendario de aplicaciones”, por ser éste un método que induce a un empleo excesivo e indiscriminado de plaguicidas.

Los instrumentos del manejo integrado de plagas

Los instrumentos más importantes del manejo integrado de plagas pueden clasificarse en cuatro grupos principales:

- Las técnicas de cultivo y medidas de fitomejoramiento.
- Las medidas de control mecánicas y físicas.
- Las medidas de protección vegetal biológica y biotécnica.
- Las medidas químicas.

Es obvio, que los tres primeros puntos también son la base para el manejo ecológico de plagas. Lo más importante es no olvidar, los umbrales de intervención.

En general, para el control de enfermedades se debe hacer un programa donde se considere la integración de todas las posibilidades de control para tender a un uso racional de los productos fitosanitarios, causando el mínimo impacto ambiental y económico y que los productos cosechados sean inocuos.



- Es importante conocer la historia del lote; especialmente evaluar la eventual presencia de patógenos u otros agentes contaminantes.
- Se debe monitorear permanentemente el cultivo para eliminar todas aquellas plantas que presenten síntomas.
- Se debe usar semilla (pepa) sana, evitando la contaminación con inóculo de hongos que contengan las semillas (pepas). Si no se tiene la certeza de la sanidad de la semilla, se debe realizar una desinfección de ésta o de la planta, con fungicidas según las recomendaciones de un técnico capacitado y de acuerdo con las indicaciones de la etiqueta del producto.
- Como medida de prevención, se debe mantener un régimen nutricional e hídrico adecuado, evitando la posibilidad de pudrición, rajaduras de frutos, pudriciones apicales en los frutos y otros.
- Se deben eliminar los restos vegetales para evitar inóculo de diferentes patógenos.
- Se debe favorecer la adecuada ventilación dentro del campo de cultivo con siembra de una densidad óptima del cultivo.
- Eliminar constantemente plantas o partes afectadas de los árboles, que pueden favorecer la diseminación de hongos y viroide.
- Es importante, también, eliminar malezas que puedan ser hospederos alternantes de las enfermedades más frecuentes o de insectos vectores de las enfermedades.
- Todo el material eliminado debe ser sacado del campo y nunca debe ser quemado ni apilado en las cercanías de alguna zona de producción.
- Se recomienda seleccionar terrenos con suelos livianos, con buena capacidad de drenaje. En suelos pesados se debe evitar dar riegos en exceso, o estos suelos deben ser mejorados con la incorporación de enmiendas orgánicas.
- Inmediatamente después de realizar una poda, aplicar productos cúpricos para evitar la entrada de patógenos por las heridas.
- En el caso de presentarse enfermedades del suelo, se deben realizar tratamientos localizados en el sitio donde se presenta la enfermedad.
- Se debe evitar la sobre fertilización nitrogenada para prevenir el excesivo desarrollo vegetativo de las plantas.

El Manejo Integrado de Enfermedades, es un enfoque que busca conjugar las ventajas de los diferentes métodos de control antes señalados, de acuerdo a las condiciones específicas de cada caso o cultivo. De igual forma, supera el viejo concepto de erradicar o exterminar todos los animales, insectos o enfermedades del campo de cultivo,



buscando más bien mantenerlos en un nivel de población que no ocasione daños. Debe resaltarse además que privilegia un enfoque preventivo, es decir, la realización oportuna y adecuada de las prácticas agrícolas.

Según el Manejo Integrado de Enfermedades, la elección de una o varias estrategias de manejo (métodos), deben sustentarse en un conocimiento profundo sobre:

- El cultivo, su estado de desarrollo y sus niveles de resistencia y tolerancia.
- La enfermedad, su ciclo de vida, los daños que causa, su patogenicidad o preferencias y su nivel de vulnerabilidad.
- El antagonismo debe ser usado como controladores biológicos.
- Las condiciones ambientales que pueden favorecer o limitar el avance de la enfermedad.

La aplicación del Manejo Integrado en los campos de cultivo supone una actitud abierta y flexible para responder a cada tipo de enfermedad según el caso. No existen recetas o fórmulas que puedan generalizarse a cualquier enfermedad o cultivo. Por ello, es importante tomar en cuenta recomendaciones generales para diseñar y aplicar mejor este enfoque integrador.

Como enfoque, siempre se debe realizar esta actividad oportunamente, específicamente con calidad, las labores agrícolas del cultivo; sin embargo, se debe aplicar uno o varias estrategias (métodos) en particular, si se presentan varios síntomas en el cultivo.

Para definir las alternativas de control de las enfermedades es preciso conocer lo que sucede con el cultivo. Por ello para tomar una buena decisión de aplicar las alternativas de control se debe contar con información confiable, es decir que los resultados de presencia o daño de las enfermedades sean de evaluaciones realizadas en el campo. La evaluación periódica es importante realizarla para identificar alguna anomalía en las plantas. Es importante considerar lo siguiente:

La prevención.

Son medidas indirectas que se aplica en un campo de cultivo, para reducir la incidencia y/o severidad inicial del patógeno en los campos de producción, esta se consigue a través de la aplicación de ciertas prácticas como: ubicación del cultivo por su adaptación



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

(clima, suelo), manejo de las labores culturales y enfermedades oportunas del cultivo (sistemas de siembra, control de malezas), nutrición balanceada de las plantas incorporando más abonos orgánicos que los fertilizantes inorgánicos, riegos oportuno o complementados en forma adecuada a las precipitaciones, manejo poscosecha. Importante considerar el mejoramiento de la biología de los suelos y la caracterización física, química y biológica de los suelos.

Observación.

Son herramientas de decisión que se utiliza para aplicar un examen detallado al problema en los cultivos como consecuencia de la infección de las enfermedades. Que acciones tomar y cuando tomar esas acciones. Vigilancia del cultivo a través de sistemas de diagnóstico y pronóstico. Importante considerar la identificación del patógeno responsable de la infección en las plantas, para dirigir un manejo adecuado y oportuno.

Intervención.

Son medidas directas que se aplican en los campos de producción con la finalidad de reducir el nivel de inóculo de las enfermedades para evitar daños que puedan causar al cultivo.

Principios del manejo de las enfermedades.

Evasión

Prevención del encuentro de agente patogénico con el hospedero y las condiciones ambientales predisponentes en el tiempo y/o en el espacio. Evitar la enfermedad sembrando en épocas desfavorables para el desarrollo de las enfermedades.

Exclusión

Prevención de la entrada de un patógeno a un área no afectada aún. Este método incluye las cuarentenas, las inspecciones y la certificación. A través de la exclusión se previenen el movimiento de plantas enfermas a países o áreas geográficas donde la enfermedad no existe.



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Las cuarentenas son leyes que previenen el transporte y venta de ciertas plantas o partes de plantas, hay muchas cuarentenas para varios virus y viroides de plantas, como el manchado solar del palto.

Prevención

Si la enfermedad ya se encuentra en una zona, se puede recurrir a técnicas disponibles para evitar el desarrollo de la enfermedad en las plantas. La elección del lugar para la siembra, las épocas de siembra, las condiciones de almacenamiento, y el evitar las heridas en las plantas, son algunas de las técnicas que se pueden utilizar.

La pudrición de la raíz ocasionada por *Phytophthora*, se puede evitar al no plantar en suelos pesados y con poco drenaje. Las heridas en las plantas pueden ocasionar el ingreso de muchos patógenos y causar debilitamiento hasta tal punto que las plantas ya no pueden defenderse de sí mismas.

Erradicación

Consiste en la reducción, inactivación, eliminación o destrucción del inoculo establecido en un área determinada. Cuando una planta se infecta o un área se infesta con un patógeno de plantas, la erradicación puede eliminar o reducir la amenaza de la enfermedad. La rotación, la limpieza de residuos de plantas contaminadas, el tratamiento a base de calor, la eliminación de huéspedes alternos y ciertas sustancias químicas pueden ser utilizados para reducir o eliminar las enfermedades.

Con el uso de plántulas con certificación, procedentes de plantas madres sin infección de los viroides: manchado solar del palto (ASBv) y tubérculo ahusado de la pepa (PSTv), se puede erradicarlas de las valles interandinos.

Protección

Es la interposición de una barrera protectora entre la planta susceptible y el inóculo, antes de la deposición del inóculo. Evitar la infección del hospedero protegiendo a las plantas con barreras físicas, químicas o biológicas. La protección significa tratar la planta sana antes de que se enferme. Existen métodos biológicos y químicos para proteger a las plantas, y es la última alternativa del manejo integrado de enfermedades para evitar



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



pérdidas en los cultivos. Se cuenta con una gama grande de productos químicos con acción de contacto y sistémicos.

La limpieza

La limpieza de las partes afectadas de las plantas es importante para evitar que los patógenos tengan un lugar donde permanecer hasta la próxima campaña. La limpieza de partes afectadas de las plantas puede reducir infecciones o infestaciones de los campos de producción, por las fuentes de inóculo existentes en el campo.

Resistencia

Empleo de plantas genéticamente resistentes, para muchas enfermedades el uso de variedades resistentes es importante para reducir daños en los cultivos.

Inmunización

Prevención de la infección, como el caso de la protección cruzada frente al virus de la tristeza en los cítricos.

Regulación

Modificación del ambiente tendiente a desfavorecer a la enfermedad, que se consigue con ciertas prácticas agrícolas, para reducir la incidencia de enfermedades en los campos de producción.

Terapia

Restablecimiento de la sanidad de una planta que ya está infectada, a través de medidas curativas o terapéuticas para eliminar el patógeno de las plantas, práctica que con frecuencia se realiza para patógenos que causan problemas a nivel de las raíces y la base del tronco.