

TEMA 11- TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN Y NECESIDADES AGRONÓMICAS DE LOS CULTIVOS.

ÍNDICE DE CONTENIDOS: duración 20 horas

ESTE TEMA CONSTA DE 6 GRANDES BLOQUES:

11.1. EL SUELO Y SU IMPORTANCIA EN LA AGRICULTURA.

- 11.1.1. El suelo como medio de crecimiento de las plantas.
- 11.1.2. Fertilización, características, tipos y dosificación.
- 11.1.3. Conservación y mejora del suelo: enmiendas.
- 11.1.4. Manejo del suelo. Sistemas de laboreo y preparación del suelo.

11.2. EL CLIMA

- 11.2.1. Factores formadores del clima.
- 11.2.2. Calor y temperatura.
- 11.2.3. Humedad, evapotranspiración, nubosidad.
- 11.2.4. Presión y viento.
- 11.2.5. Fuentes de información meteorológica.

11.3. FITOPATOLOGÍA

- 11.3.1. Conceptos generales
- 11.3.2. Plagas y enfermedades más comunes en los cultivos
- 11.3.3. Sistema de control de plagas y enfermedades
 - A) Control tradicional y convencional
 - B) Métodos reguladores
 - C) Prácticas agrícolas
 - D) Otros
 - E) Lucha física
 - F) Control químico
 - G) Control biológico
 - H) Control genético
- 11.3.4. Manipulación y aplicación de productos fitosanitarios

11.4. CULTIVOS HERBÁCEOS

- 11.4.1. Cereales
 - A) Trigo
 - B) Cebada

- C) Avena
- D) Centeno
- E) Maíz

11.4.2. Leguminosas

- A) Alfalfa
- B) Garbanzos
- C) Guisantes
- D) Lentejas
- E) Veza

11.4.3. Cultivos industriales

- A) Remolacha azucarera
- B) Patata

11.4.4. Oleaginosas

- A) Girasol
- B) Colza

11.5. CULTIVOS LEÑOSOS

11.5.1. Conceptos y fundamentos

- A) Arboricultura frutal
- B) Clasificación de las especies arbóreas
- C) El árbol frutal

11.5.2. Estructura y morfología del árbol frutal

- A) Sistema Radicular
- B) Sistema aéreo
- C) Las yemas
- D) Formaciones vegetativas y fructíferas

11.5.3. Fenología. Periodos vegetativos y vida de un árbol

- A) Ciclo anual del árbol frutal
- B) Fenología
- C) Fases de la vida de un árbol
- D) Fases de desarrollo del fruto.

11.5.4. Morfología y fenología de la vid

- A) Morfología de la vid
- B) La raíz
- C) Las yemas de la vid
- D) Las hojas
- E) Los zarcillos y las inflorescencias
- F) Los frutos – racimos
- G) Partes de una viña injertada
- H) Sistemas de conducción
- I) Poda de formación
- J) Estados fenológicos de la viña.

11.6. CULTIVOS HORTÍCOLAS

11.6.1. Concepto y fundamento de la horticultura. Definición.

11.6.2. Cultivos hortícolas, operaciones de cultivo y cuidados por especies.

- | | |
|--------------|--------------|
| A) Acelga | M) Coliflor |
| B) Apio | N) Berenjena |
| C) Cardo | O) Calabacín |
| D) Col | P) Calabaza |
| E) Escarola | Q) Habas |
| F) Lechuga | R) Judías |
| G) Espinaca | S) Melón |
| H) Ajo | T) Nabos |
| I) Cebolla | U) Pepino |
| J) Puerro | V) Pimiento |
| K) Alcachofa | W) Sandía |
| L) Brócoli | X) Tomate |

11. TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN Y NECESIDADES AGRONÓMICAS DE LOS CULTIVOS

11.3. FITOPATOLOGÍA.

- 11.3.1. Conceptos generales
- 11.3.2. Plagas y Enfermedades más comunes en los cultivos
- 11.3.3. Sistemas de control de plagas y enfermedades
 - A) Control tradicional y convencional
 - B) Métodos reguladores
 - C) Prácticas agrícolas
 - D) Otros
 - E) Lucha física
 - F) Control químico
 - G) Control biológico
 - H) Control genético
- 11.3.4. Manipulación y aplicación de productos fitosanitarios

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Introducir al alumno en la disciplina de la Fitopatología.
- Conocer las principales plagas y enfermedades que afectan a los cultivos
- Conocer los distintos tipos de lucha que existen contra las plagas y las enfermedades

11.3.1. Conceptos generales

Todo lo que afecta a la salud de las plantas afecta a su crecimiento, producción, e incluso a su propia supervivencia, de ahí la importancia de salvaguardar las condiciones que permiten obtener una buena cosecha. Los fitopatógenos (virus, bacterias, etc.), el clima, las malas hierbas y las plagas de insectos interfieren en el correcto desarrollo de las plantas.

Se han descrito miles de enfermedades de las plantas, pero todavía desconocemos mucho o todo de otras miles.

Consideraremos que una planta está enferma cuando los síntomas están presentes y se puede identificar la enfermedad a partir de ellos.

Conceptos relacionados con los daños en las plantas que irán apareciendo a lo largo del estudio, o en libros y revistas de consulta:

- Un parásito: es un ser vivo (como un hongo, una bacteria, una planta, etc.) que sobrevive utilizando para ello a otro ser vivo, al que llamamos hospedero (porque hospeda al parásito o huésped). Un parásito también es patógeno si causa enfermedad
- Saprófito: es un ser vivo (hongo, protozoo, etc.) que se alimenta de otros organismos muertos (por tanto ya no le puede causar ningún daño) o de sustancias en descomposición.

- **Infección:** cuando se establece una relación parasitaria, es decir cuando, el parásito se hospeda en el ser vivo y empieza a obtener de él beneficios.
- **Inmune:** se dice cuando el organismo hospedero está exento de infección, es decir, no le afecta la presencia de un parásito.
- **Resistente:** se dice del organismo hospedero en el que la enfermedad se desarrolla lentamente o de forma incompleta (recordemos que en el caso anterior – inmune – no se da ni siquiera la infección)
- **Tolerante:** se dice del organismo hospedante en el que los niveles de daño son menores para un mismo nivel de infección respecto a otros hospederos a los que les afecta el mismo patógeno.
- **Infección local:** si la infección no se da en todo el hospedero, si no sólo en alguna parte.
- **Infección sistémica:** si se extiende desde un sólo punto del hospedero a todo él o a la mayor parte de él.
- **Inocular:** introducir en un organismo sano agentes causantes de enfermedades (como virus, toxinas, etc)
- **Agresividad:** se refiere a la velocidad de crecimiento o reproducción del patógeno en un hospedero. Es decir, cuanto más rápido crezca o se reproduzca un patógeno en un hospedero, más agresivo será.

Existen otros muchos conceptos relacionados que pueden aparecer cuando leamos prospectos, artículos de revistas, etc., pero no podríamos abordarlos todos. Aquí están los más habituales.

¿Qué provoca las enfermedades en las plantas?

- **Por una parte los organismos:** hongos, bacterias, micoplasmas, plantas superiores parásitas, virus, viroides, nematodos y protozoarios

- **HONGOS:** debe estudiarse con microscopio su micelio, estructuras fructíferas y sus esporas. Con ello, se acude a libros especializados para identificarlo y averiguar si sobre la planta donde se le ha encontrado se comporta como patógeno o como saprofito, y si coinciden los síntomas. Si todo coincide, se suele aseverar que es el agente causante.

Si no se conoce (por no estar documentado en los libros) que ese hongo produzca enfermedad en esa planta, o si no coinciden los síntomas, se deberá seguir buscando la causa de la enfermedad.

A veces es difícil la identificación por no encontrar esporas o estructuras fructíferas en el tejido enfermo.



Pudrición y muerte de la alfalfa por hongo *Phytophthora*

- BACTERIAS: El diagnóstico de una enfermedad bacteriana se suele basar en:
 - la identificación (microscopio) de miles de bacterias en la zona afectada
 - los síntomas (que coincidan)
 - ausencia de otros patógenos



Agalla (tumor) en alfalfa por bacteria Mildum en hojas sobre patatas Agrobacterium

- VIRUS, VIROIDES, MICOPLASMAS, BACTERIAS DEL TIPO RICKETTSIAS Y PROTOZOARIOS:

El diagnóstico es difícil debido a:

- su pequeño tamaño (que sobrepasa al microscopio compuesto común, e incluso al electrónico)
- su difícil localización en la planta enferma
- su sintomatología, semejante entre muchos de ellos, y semejante a los que ocasionan factores ambientales e incluso a los daños ocasionados por insectos y otros patógenos.

Para descartar que sea un factor ambiental (explicaremos un poco más adelante cuáles son), ya que puede provocar síntomas muy semejantes, se traslada el patógeno de una planta enferma a una sana, y si reproduce los mismos síntomas, se descarta el factor ambiental.

Para un diagnóstico posterior y más certero, realizaríamos otras pruebas (cualquiera de ellas):

- inoculación del patógeno en plantas hospederas sanas, y comparar los síntomas con los conocidos de esos patógenos sobre esas plantas.
- observación en microscopio electrónico de tejidos infectados y comparación con otros patógenos conocidos.
- aplicación de antibióticos a la planta enferma. La susceptibilidad a determinados antibióticos nos indicaría si se trata de, por ejemplo, rickettsias o virus.
- la termoterapia: se somete a los tejidos enfermos a agua caliente o altas temperaturas; si vuelven a aparecer los síntomas a bajas temperaturas o en poco tiempo indicaría micoplasmas o bacterias tipo rickettsias; si no, serían virus.

- existen otras pruebas, pero de mayor complejidad.



Mosaico por virus en alfalfa

- **NEMATODOS:** Diagnosticamos con cierta certeza que la enfermedad ha sido producida por un nematodo si descubrimos la presencia (dentro o fuera de la planta) de un nematodo fitoparásito (debe poseer un estilete, los no parásitos no lo poseen), y podemos incluirle dentro de una especie o género que sabemos ocasiona esa enfermedad.
- **PLANTAS SUPERIORES PARÁSITAS** Diagnosticamos simplemente comprobando su presencia, ya que se encontrará creciendo sobre la planta hospedante. Finalmente, una enfermedad puede ser causada por más de un patógeno, en ese caso realizaríamos las distintas comprobaciones según hemos visto.
- **Por otra parte las condiciones del medio:** no hay ningún patógeno presente, o si está, su presencia carece de importancia. Las condiciones ambientales son la causa, y mejorando éstas, o empeorándolas, actuamos mejorando o empeorando la enfermedad.

¿Cuáles son esas condiciones ambientales?

- **La TEMPERATURA ADVERSA:** toda planta tiene una temperatura óptima para crecer (no significa que con temperaturas algo más bajas o algo más altas la planta muera, pero no crece adecuadamente).
Las bajas temperaturas pueden provocar la muerte de la planta. Hay plantas resistentes al frío, cuyo punto de congelación es bajísimo. Todas las plantas son más susceptibles al frío cuando crecen activamente que cuando están en reposo.
Las altas temperaturas pueden provocar también la muerte de la planta.
- **FALTA DE OXÍGENO:** puede provocar asfixia radicular en suelos inundados, y muerte de la planta. También puede provocar un mal control del oxígeno en almacén la alteración de los frutos almacenados; así encontramos el empardecimiento interno de la manzana.

- **GASES TÓXICOS (fitotóxicos):** provocan daños a las plantas. En las áreas cercanas a las ciudades, los gases procedentes de las industrias afectan también al crecimiento de las plantas.
- **DEFICIENCIAS DE MINERALES:** La deficiencia en macro y micronutrientes esenciales para las plantas tiene manifestaciones en éstas.
 - Así, la falta de nitrógeno o azufre se manifiesta por clorosis.
 - La deficiencia en potasio se manifiesta por muerte prematura de las hojas inferiores.
 - La falta de calcio se manifiesta por muerte de la yema apical y deformación de hojas.
 - La falta de hierro provoca fuerte clorosis, pero permaneciendo verdes las venas de las hojas.
 - La deficiencia en boro provoca clorosis y necrosis de la base de las hojas jóvenes, y el mal de corazón en remolacha.
- **EXCESO DE MINERALES:**

El exceso de sodio suele ser típico de suelos áridos, y provoca clorosis, atrofia y finalmente muerte de la planta.

El exceso de boro es fitotóxico, así como los excesos de metales pesados procedentes de la industria (plomo, cobre cinc, etc). Se suele manifestar por clorosis y atrofia.
- **SEQUÍA:** provoca marchitamiento y muerte de las plantas. A menudo se puede confundir con otras enfermedades.
- **FALTA DE LUZ:** hay decoloración y falta de crecimiento. El exceso puede ser dañino también.

Por tanto el clima, la nutrición de la planta, y el estado del terreno, pueden afectar al desarrollo de las enfermedades.

Pero, aparte de esto, también causan daño a las plantas: los insectos, mamíferos, las malas hierbas y el hombre.

11.3.2. Plagas y Enfermedades más comunes de los cultivos

En primer lugar, para que pueda producirse una infección, debe ocurrir lo siguiente:

- Que la planta sea susceptible al patógeno; un patógeno no causa daño a todas las plantas, sino sólo a aquellas que sean susceptibles.
- Que la planta esté en una edad susceptible al patógeno; hay, por tanto, momentos de desarrollo de la planta en los que ésta puede ser atacada.
- Que el patógeno este en un estado susceptible de producir enfermedad; el patógeno, por tanto, también tiene una “edad” apropiada para causar daño, y en otros momentos no lo hace.
- Que las condiciones ambientales (temperatura y humedad) sean favorables; es decir, debe “acompañar el tiempo” para que se produzca la infección.

POR TANTO, no es suficiente con que el patógeno se encuentre en el huésped

¿Cómo puede llegar una plaga o una enfermedad a nuestra parcela?

- Si la distancia a recorrer es corta, los patógenos pueden utilizar:
 - su propia movilidad (como bacterias y nematodos).
 - el contacto entre raíces cercanas (a través del suelo, como algunas hifas de hongos) o entre plantas (como la cuscuta),
 - la fuerte expulsión de algunas esporas de hongos,
 - la diseminación de semillas de plantas superiores a varios metros de distancia.

Si la distancia a recorrer es larga, utilizan:

- **El viento:** así se transportan semillas de plantas superiores y esporas de hongos, a varios cientos de metros, e incluso cientos de kilómetros (caso de las esporas). El resto de patógenos utilizan este medio de forma muy rara.
- **El agua:** bien mediante el arrastre por el agua de riego, o por el agua de lluvia.
- **El hombre:** de diversas maneras: con su ropa, con la maquinaria y herramientas, con el empleo de material vegetal (injertos, semillas, transplantes...).
- **Los vectores:**
 - o bien por vía externa (llevan los patógenos adheridos a su superficie)
 - o como por ejemplo los insectos, animales superiores, etc),
 - o bien por vía interna (el vector transporta el patógeno en su interior) Así son transportados prácticamente todos los patógenos.

Finalmente, los patógenos deben sobrevivir a las condiciones ambientales adversas (como el frío en invierno, o el calor y sequía en verano) o a la muerte del huésped (como ocurre cuando mueren las plantas anuales, y el patógeno es parásito suyo). **¿Cómo lo hacen?:**

- Los hongos INVERNAN en las plantas perennes como micelio en los tejidos infectados, o como esporas en su superficie infectada, e INVERNAN o ESTIVAN en las plantas anuales como micelio o esporas en los residuos vegetales infectados, en el suelo, o en el material de propagación de esa planta anual infectada (semillas, tubérculos, etc).
- Las bacterias invernan y estivan en los mismos lugares que los hongos, y lo hacen mejor cuando se protegen con una cubierta de celulosa o almidón.
- Los nematodos invernan o estivan normalmente como huevos.
- Las plantas superiores invernan o estivan como semillas.
- El resto de los patógenos invernan o estivan en tejidos vivos (semillas, raíces, etc.), en sus vectores, o en herramientas.

Para estudiar las plagas y enfermedades más comunes, vamos a hacerlo a partir de los síntomas que provocan:

A) REDUCCIÓN EN EL CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE LA PLANTA:

Ocasionado por:

- Tanto agentes abióticos como bióticos.
Ej.: roya amarilla *Puccinia striiformis* (ataca al cereal)



Reducción del crecimiento por hongos (cebada)
Puccinia en cebada (roya)

B) CLOROSIS Y MOSAICOS

Ocasionado por:

- Tanto agentes abióticos como bióticos.
Ej.: virus del amarilleamiento de la remolacha azucarera



C) MARCHITAMIENTO

Puede ser debido tanto a agentes abióticos (por ejemplo la sequía causa marchitamiento) como bióticos. Los agentes bióticos que producen marchitamiento pueden ser virus, insectos, bacterias, y sobre todo hongos (como el *Verticillium* spp.)

Ej...: hongo *Verticillium* spp.



D) PUDRICIONES DEL PIE Y RAÍZ

Pueden ser debidas a inundación, o a agentes bióticos.

Ej.: pudrición producida por la bacteria *Erwinia atroseptica*.

E) ANTRACNOSIS y SARNA

Son lesiones negruzcas, debidas a la presencia de esporas oscuras, micelio o a ambas, procedentes de hongos.

Ej.: Hongo *Colletotrichum lindemuthianum*, que ataca a *Phaseolus* spp., es la antracnosis del frijol.



Antracnosis por hongo *Colletotrichum* en sorgo

F) MANCHAS FOLIARES

El manchado es la presencia de pequeñas áreas necróticas en las hojas es un síntoma de enfermedad bastante común, debido a varias causas:

- factores ambientales: contaminación atmosférica (por ejemplo el ozono)
- virus (por ejemplo, la "mancha anular").
- bacterias; la mayoría de las que causan manchas foliares pertenecen a los géneros *Pseudomonas* y *Xanthomonas*.
- hongos; la mayoría de los que causan manchas foliares pertenecen a los géneros *Septoria* y *Ascochyta*.
- insectos; las manchas que ocasionan son esencialmente debidas a daños mecánicos.

Ej.: Virus de la mancha anular del tabaco



G) CÁNCERES

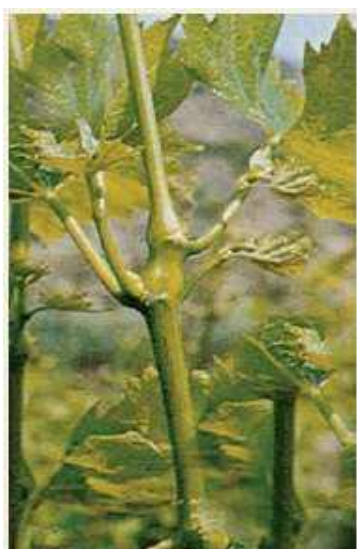
Es una lesión causada por el patógeno, en la cual el área necrótica se extiende lentamente según crece el patógeno.

Lo producen hongos y bacterias.

Ej.: hongo *Nectria galligena* causa el cáncer del manzano.



H) DEFORMACIONES HIPERPLÁSTICAS



Virus del entrenudo corto.

Son inducidos en la planta receptora crecimientos excesivos anormales, motivados por la exagerada presencia de sustancias estimulantes del crecimiento.

I) AGALLAS

Es un hinchamiento localizado. Es causado por una amplia variedad de patógenos (virus, bacterias, hongos, nematodos, ácaros, insectos). Suelen aparecer en las raíces y en las áreas de la corteza alteradas por la salida de raíces laterales.

Ej.: La bacteria *Agrobacterium tumefaciens* causa la agalla de la corona en un gran número de especies. Nematodos de las especies de Heterodera causan agallas en las raíces de las plantas, y también ácaros de la familia Eryophyidae.

Ej. Nodulos patogenos en raices de lechuga



J) MUERTE GENERALIZADA

En muchas enfermedades, toda la planta muere rápidamente (como la causada por el hongo *Phytophthora infestans* - tizón tardío de la papa -, la bacteria *Erwinia amylovora*. tizón del fuego del peral - y ciertos virus como el X e Y de ciertas variedades de papa).

Ej.: hongo *Phytophthora infestans* sobre la patata.

Factores que pueden conducir al desarrollo de una plaga /enfermedad

Factores ambientales: Los estudiaremos por separados, pero todos ellos interactúan.

- **TEMPERATURA:** Hay temperatura óptima para el desarrollo de un patógeno, y otras máxima y mínima, por encima o debajo de las cuales el patógeno sobrevive pero no crece, e incluso, en valores extremos, pueden llegar a matarle.
Suelen coincidir la temperatura óptima del patógeno y la temperatura óptima de desarrollo de la enfermedad. Suelen ser valores próximos a los 24°C.
- **LUZ:** Existe una correlación clara entre temperatura y luz, lo cual complica interpretar cómo afecta cada uno al desarrollo de la epidemia.
- **HUMEDAD:** La mayoría de los hongos requieren humedad para desarrollarse
- **VIENTO:** Su acción fundamental en las epidemias es la liberación y dispersión de las esporas del patógeno.
- **OTROS FACTORES:** El pH del suelo también puede afectar (rara vez) al desarrollo de una epidemia.

Tanto los excesos de nutrientes en el suelo (especialmente los altos niveles de nitrógeno) como las deficiencias de nutrientes suelen favorecer las enfermedades.

11.3.3. Sistemas de control de plagas y enfermedades

PLAGAS: son agrupaciones de animales que se alimentan de las plantas, o las causan perjuicio, fundamentalmente por ser vectores directos o indirectos de enfermedades. Se consideran plagas en este sentido:

- insectos, ácaros, nematodos;
- y en menor medida: moluscos (caracoles y babosas), aves (cuervos), roedores (ratones, topos).



Insectos pulgón negro



Ácaros

El poder de multiplicación de los insectos es muy elevado, ya que suelen tener varias generaciones a lo largo de un año, pero está en función, sobre todo, de la humedad y la temperatura en la que aparece una plaga.

El insecto se propaga por: sus propios medios (volando con sus alas), o arrastrado por el viento o transportado por los útiles de labranza, el hombre, material de propagación (plantones), etc.

Por lo general el daño a los cultivos es producido por las larvas, raramente por el adulto (excepto avispas u hormigas, p.ej). El periodo de vida activa del insecto es variable según especies. Hay algunas que sólo son dañinas para el campo en su fase larvaria, como las mariposas, que ya en estado adulto no causan ningún daño; otras son dañinas sin embargo sólo en estado adulto, como la “pulguilla de la remolacha”; otros son nocivos en ambos estados, como el escarabajo de la patata.

El ciclo biológico varía mucho de unos insectos a otros. En invierno muchos de ellos pasan a un estado de reposo, normalmente en forma de huevo (aunque otros, como el escarabajo de la patata, lo hace en estado adulto). En primavera se avivan las formas en reposo, produciendo individuos adultos, que se aparean y vuelven a producir huevos, realizando un nuevo ciclo. Normalmente el estado de adulto es el más corto.

Algunos insectos viven solitarios (aunque pueden reunirse en determinadas condiciones, como la langosta, formando una plaga), otros viven en comunidades (como las abejas y hormigas). Los insectos como las abejas, las hormigas y los termites (termitas o comejenes) tienen complejas estructuras sociales en las que las diversas actividades necesarias para la alimentación, el abrigo y la reproducción de la colonia se reparten entre individuos adaptados para desempeñarlas.

Algunos insectos, llamados insectos útiles, viven a costa de insectos perjudiciales. Este es el caso de la mariquita, que va a buscar su presa (pulgones) y se la come, o de ciertas avispas, que ponen sus huevos en insectos perjudiciales, y la larva que sale se alimenta de su hospedero.



Mariquitas control natural de pulgones

El número de individuos de una especie varía, fundamentalmente, en función de condiciones climáticas de la presencia de alimento, y de sus depredadores. Cuando las condiciones son favorables, se constituyen en plaga, pero el número de individuos en una zona puede oscilar considerablemente en una misma estación, dependiendo de las condiciones presentes en cada momento.

Para combatirlos se utilizan distintas técnicas:

- a los masticadores con insecticidas de ingestión (inocuos para los insectos chupadores)
- a los que tienen el cuerpo blando con insecticidas de contacto (inocuos para los insectos que tienen élitros).

Hay insectos que viven en el exterior de la planta, alimentándose de hojas; otros en el interior de la tierra, alimentándose de raíces; otros viven en el interior de tallos y frutos... Por todo ello, hay que conocer su forma de vida para saber como combatirlos.



Insectos masticadores



Insectos chupadores

ENFERMEDADES: Las **enfermedades** en las plantas las pueden causar tres agentes:

- Hongos
- Bacterias
- Virus

El 95% de ellas son debidas a hongos, pero a veces, se producen infecciones bacterianas o víricas que es necesario conocer.

Las enfermedades por hongos se combaten con fungicidas, pero para las bacterias y virus no hay productos eficaces y lo único que se puede hacer es prevenirlas

En función del cultivo encontraremos unas enfermedades que le afecten o puedan incidir en mayor o menor medida.

Como se ha indicado las plagas que podamos tener estará determinado:

- componente genética (sensibilidad de las variedades,...)
- sanidad del suelo
- climatología general /campaña
- labores culturales
- riego
- operaciones en verde...

Entre las más importantes por su influencia económica en Castilla y León encontramos:

Cereales: Helmitoporiosi, Carbon,...
Espiga con Carbon en trigo



Viñedo: Oidio, Mildiu, Eutipiosis,....

Sintomas de Oídio en pámpano y racimo



Patata. Milidium, Verticilium, Alternaria,....



Remolacha: Cercoespora, roya, alternaría,...



Frutales de hueso:

Moteado en hueso

Hortícolas, Mildum, oidio,....



A) CONTROL TRADICIONAL Y CONVENCIONAL

Se trata de un tipo de lucha aplicada desde hace años (pero que hoy sigue teniendo vigencia), o que está más allá de los nuevos avances en sustancias químicas (que pueden hoy acabar con plagas y mañana ser prohibidos), métodos físicos, etc.. Es decir, sobrepasa el tiempo y, en cierto sentido, la ciencia aplicada.

Podemos resumirla en:

- Métodos reguladores
- Prácticas agrícolas
- Otros

B) MÉTODOS REGULADORES

Se basan en prevenir la entrada de fitopatógenos en determinadas zonas (países, comarcas, etc.) o incluso en las parcelas concretas.



Utilización de semillas tratadas

Etiqueta patata certificada origen nacional



Etiqueta patata certificada origen no nacional



Existe en este sentido:

- Legislación, que regula bajo qué condiciones pueden desarrollarse los cultivos y distribuirse entre países.
- Cuarentenas e inspecciones de plantas en campo y almacenes.

Son extremadamente peligrosos los patógenos procedentes de otros países cuando llegan a una zona donde no existían, para evitar estos efectos, se somete a plantas (cepas, plántones, semillas, bulbos, etc.) o productos (suelo, semillas, etc.) potencialmente portadores de fitopatógenos, a un periodo de cuarentena.

Control de las materias y materiales que entran en una parcela, como maquinaria, útiles de labranza, ropa, etc., así como semillas, plantas, etc (que deben estar certificadas como libres de ciertas enfermedades). Para ello, por ejemplo, es menester limpiar la tierra de los equipos (para no transportar parásitos del suelo).

C) PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

1. Erradicación del hospedero:

Destruir las plantas, cultivadas o no, portadoras o sospechosas de portar el insecto, para así detener la plaga, evitando la multiplicación y propagación de la misma. Pueden existir pérdidas, pero son menores que las que potencialmente podrían ocasionarse.

Así se opera en viveros o en grandes extensiones.

2. Rotación de cultivos:

Se trata de no cultivar durante un periodo lo más largo posible, plantas de la misma especie e incluso familia de aquella que ha sido atacada.

3. Saneamiento:

Para ello se destruyen los restos vegetales (se entierran, se eliminan), se limpian las paredes de los almacenes, etc.

4. Mejoramiento de las condiciones de crecimiento de las plantas:

Una planta más vigorosa y en un ambiente más saludable resiste mejor el ataque de los patógenos; por ello, todas las prácticas agrícolas que mejoran el medio (drenaje, riego adecuado, correcciones en suelo, labores necesarias y con tempero, control de malas hierbas...) y el desarrollo del cultivo (densidad adecuada, fertilización equilibrada, labores de oxigenación, etc) tienden a conseguir plantas más sanas.

5. Creación de condiciones desfavorables para el patógeno:

Ha de tenderse a facilitar la ventilación en almacén, invernadero y cultivo al aire libre (con siembras menos densas), para evitar los acúmulos de humedad.

El drenaje del suelo es también importante. Los “gusanos del alambre” suelen vivir en terrenos húmedos, y una labor de saneamiento dificulta su propagación. A veces un encharcamiento del terreno también contribuye a destruir patógenos (como el “gusano de la raíz” de la remolacha azucarera).



Operaciones de regular vegetación en viñedo

D) OTROS

1. Recogida de insectos:

Está en desuso, pero sigue siendo eficaz que el agricultor recoja manualmente y destruya las puestas amarillas de huevos en las coles, o las crisálidas adheridas a los muros, o los gusanos blancos del suelo, o la oruga del tomate, etc.

2. Descortezados:

En frutales o en viñedo es interesante el descortezado durante el invierno para acabar con plagas que encuentran abrigo bajo su corteza. Es interesante, p.ej., para el piral de la vid. Se suele acompañar con tratamientos en primavera.

3. Plantas cebo:

A veces se siembran ciertas plantas que atraen a las plagas, y después se destruyen (por ej. la “oruga del tomate” se puede combatir sembrando 2 líneas de maíz entre cada 20 de tomate; cuando el maíz ha atraído a las orugas, se siega, y se le da al ganado).

E) LUCHA FÍSICA

Se utiliza fundamentalmente el calor y las radiaciones.

Tratamientos con calor

- Se utiliza en invernaderos, semilleros y en extensiones pequeñas. Se consigue con corrientes de aire cálido, vapor de agua (con calderas móviles e inyectores de vapor a

presión en el suelo) o agua caliente. Manteniendo el suelo a 82°C o más durante al menos 30 minutos, mueren todos los fitopatógenos del suelo.

- También se utilizan láminas de plástico, que se extienden durante 1-1'5 meses sobre el suelo mojado previamente, en épocas de mucha iluminación, alcanzándose por debajo del plástico en los horizontes más superficiales del terreno temperaturas elevadas que destruyen muchos patógenos. A esta técnica se la llama solarización.

Tratamientos con frío

- Se utilizan para controlar las enfermedades postcosecha de órganos vegetales carnosos (frutas, hortalizas) , bajando la temperaturas hasta cerca del punto de congelación, que no destruyen los patógenos pero los inhiben, impidiendo que se propaguen o desarrollen.
- La refrigeración se mantiene desde la recolección hasta el consumo, y a veces se procede previamente a la refrigeración a una rápida refrigeración para eliminar el exceso de calor que poseen los productos recién cosechados.

F) CONTROL QUÍMICO



Es el método más empleado, pero también uno de los más peligrosos, tanto para el manipulador, como para el consumidor, así como para el medio ambiente. Por ello, está reglamentado el uso de todos los productos empleados.

Es también obligatorio consignar en las etiquetas las normas de uso, condiciones y casos en los que es efectivo, dosis de aplicación y tiempo mínimo que debe transcurrir entre la aplicación y la recolección.

Los productos empleados son los insecticidas (matan insectos) y acaricidas (matan ácaros).



Existe un amplio abanico de productos comerciales, que no procede enumerar ahora. Las casas comerciales nos pueden facilitar el producto más adecuado para el problema que se nos plantea.

G) CONTROL BIOLÓGICO

Se basa en el empleo de organismos útiles contra otros perjudiciales.

Cría masiva de insectos beneficiosos como depredadores o parásitos que destruyen o eliminan a los insectos perjudiciales.

Algunos ejemplos de lucha biológica (los más destacables, aunque existan otros muchos más) son:

- Bacteria *Bacillus thuringiensis*: este bacilo (bacteria en forma de bastón) produce una toxina tóxica para las larvas del Lepidópteros. Con estas toxinas se preparan disoluciones y se aplican en pulverización como otro insecticida. Actúa contra bastantes orugas.
- Insectos útiles: pueden ser:
 - Depredadores de insectos perjudiciales; se alimentan de ellos. Ej. muchos Carábidos ; la familia Coccinellidae posee numerosas especies devoradoras de pulgones (como el Coccinélido “mariquita”, “vaquita de San Antón” o “cuentadados” - *Coccinella septempunctata* -) y cochinillas (como los Coccinélidos de los géneros *Adalia* y *Chilocorus*).
 - Parásitos de insectos perjudiciales: se nutren de las secreciones internas o externas del patógeno, ocasionándole una cierta patología, e incluso la muerte. Hay un tipo de parásitos que viven como larvas en el interior de su víctima, alimentándose de sus vísceras.



Las feromonas son empleadas en trampas a las que acuden los machos de la plaga, quedando así atrapados e impidiendo su propagación.



Trampas para capturas de insectos

H) CONTROL GENÉTICO. CULTIVOS TRANSGÉNICOS

¿Qué es una planta transgénica?: La planta transgénica contiene uno o más genes que han sido insertados en forma artificial.

Las plantas que contienen transgenes a menudo son llamadas genéticamente modificadas o cultivos GM, pero lo correcto es llamarlas transgénicas (ya que mediante la selección, mejoramiento, etc., muchas plantas han sido modificadas genéticamente, y esto es distinto de transgénicas).

¿Para qué hacer plantas transgénicas?:

- Para hacerla útil
- para hacer a una planta ya útil más productiva
- para mejorar sus condiciones de crecimiento (resistencia a plagas, enfermedades, resistencia al frío, a la sequía, etc).

Productos transgénicos actualmente en el mercado:

El cultivo transgénico más importante en términos de superficie es la soja, seguida del maíz y el algodón.

El país con más superficie destinada a cultivos transgénicos es EEUU, seguido a bastante distancia por Argentina.

En relación a la protección de cultivos nos interesa:

- **CULTIVOS RESISTENTES A LOS INSECTOS:** “Bt” es la forma abreviada de *Bacillus thuringiensis*, una bacteria del suelo cuyas esporas contienen una proteína que, si llega al intestino de un insecto, provoca en éste la muerte. Este efecto lo provocan en Lepidópteros, Dípteros y Coleópteros.
Hay insecticidas basados en Bt, que son inócuos para mamíferos y pájaros, y poco tóxicos para otros insectos útiles.
Los cultivos Bt producen ellos mismos esa toxina contra dichos insectos.
El empleo de estos cultivos ha permitido reducir el empleo de insecticidas químicos.

- **CONTROL INTEGRADO Y RACIONAL:** Definición dada en 1968 por la FAO de la Lucha Integrada:

“Sistema de regulación de las poblaciones de plagas, que teniendo en cuenta el medio particular y la dinámica de las poblaciones consideradas, utiliza todas las técnicas y métodos apropiados, de forma tan compatible como sea posible, y mantiene las poblaciones de estas plagas a niveles tales que no causen daños económicos”.



Por tanto, se trata de la aplicación racional de una serie de medidas biológicas, biotecnológicas, químicas, de cultivo o de selección de vegetales, de modo que la utilización de productos fitosanitarios químicos se limite al mínimo necesario para mantener la población de la plaga a niveles inferiores a los que producirían daños o pérdidas inaceptables desde un punto de vista económico.

Es decir:

- Es un medio de lucha contra plagas
- Que tiene en cuenta el medio donde se actúa, y su equilibrio ecológico
- Que pretende el control, y no la erradicación de los insectos perjudiciales, reduciéndolos a niveles que no causen perjuicio económico.
- Que para ello utiliza todas las técnicas apropiadas disponibles



integrada de plagas pretende desarrollo de cultivos sanos con la acción de los agroecosistemas y la los mecanismos naturales de control de plagas

¿Que nuevas normas entran en vigor para agricultores, fabricantes y vendedores de productos fitosanitarios?

“GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS”

ENERO 1 2014

EXPLORACIONES EXENTAS

EXPLORACIONES CON OBLIGACIÓN DE ASESORAMIENTO

EXPLORACIONES SIN OBLIGACIÓN DE ASESORAMIENTO

Obligatorio asesor inscrito en el ROPO y documentación de asesoramiento correcta

Es suficiente con seguir las indicaciones...

ATRIAS ADV

LAS EXPLORACIONES ACOGIDAS A PRODUCCIÓN ECOLÓGICA, INTEGRADA, ATRIAS Y ADV, YA CUMPLEN CON DICHSOS PRINCIPIOS

GUÍAS DE GESTIÓN

Es un método complejo, por cuanto combina factores muy complejos en su entendimiento global (interacciones entre organismos vivos), y en su aplicación (la de las técnicas químicas, físicas biológicas, etc, que deben armonizarse en una única lucha).



La justificación del empleo de este tipo de lucha viene dado por:

- la necesidad de restablecer el equilibrio ecológico, dañado por el uso incontrolado de fitosanitarios, que acaba a veces indiscriminadamente con muchos seres vivos, nocivos o no.
- la toxicidad para el medio ambiente y para los humanos de muchos productos fitosanitarios, que bien directamente (por su toxicidad aguda y crónica), bien de forma indirecta (por sus efectos residuales, o por los desplazamientos que sufren los productos aplicados por medio del agua, viento, o por la mala gestión de los envases de productos, etc.), provocan alteraciones y patologías en el medio y en el hombre. El hombre, por ser el último eslabón en la cadena alimenticia, recibe todos los residuos acumulados de forma escalonada en los alimentos que ingiere (por ejemplo, residuos en el mar sirven de alimento al plancton, éste plancton sirve de alimento a peces, y éstos al hombre, de tal manera que en cada eslabón los residuos acumulados se van incrementando; ej. DDT).
- la conveniencia de racionalizar el gasto en la protección de cultivos, haciendo que éste no sobrepase un determinado umbral económico a partir del cual empieza a no ser rentable el tratamiento.
- a mayores, habría que considerar que la lucha química, por sí sola, no ha sido capaz de resolver el problema de las plagas. De hecho, los individuos (ej. pulgón) que resisten a un tratamiento (siempre existen individuos resistentes), se reproducen con gran rapidez debido a que no encuentran ya enemigos a su alrededor, tienen mucho alimento, e incluso van adquiriendo resistencia, de tal manera que son necesarios nuevos tratamientos, y a veces con dosis cada vez mayores.



Existen Agrupaciones para Tratamientos Integrados en Agricultura (ATRIAs), promovidas por la Administración Pública, y subvencionadas para la adquisición de técnicos encargados y adquisición de productos y maquinaria de tratamiento. Las ATRIAs utilizan dos herramientas para desarrollar su cometido:

- Los Boletines de Aviso, donde se indica el:
 - momento oportuno de tratamiento
 - Los productos óptimos a utilizar y / o acciones culturales a realizar en el cultivo
 - Dos pasos a seguir para una correcta aplicación fitosanitaria
- Los Umbrales o Niveles de Tolerancia, que es la densidad de población de fitopatógenos admisible, ya que no produce daños económicamente relevantes. Se define para cada plaga como el nivel de población que, al ser sobrepasado, necesita una intervención limitante, sin la cual el cultivo corre el riesgo de sufrir pérdidas superiores al coste de las medidas de lucha previstas y a los efectos indeseables que dicha intervención pueda suponer. Como se ve, este concepto engloba los dos aspectos de toda aplicación: el económico y el ecológico.

Normalmente se considera rentable un tratamiento sí:

- El coste del tratamiento es menor o igual al 5% del valor de la cosecha (ej. si una cosecha vale 300 €/ha, el tratamiento debe valer menos de 15 €, si vale más nos estaremos comiendo los beneficios).
- El coste del tratamiento es menor al 20% del incremento de cosecha (ej. si al aplicar un tratamiento prevemos que conseguiremos aumentar en 100 € el beneficio, y el

tratamiento nos cuesta 25 €, es mejor que lo dejemos tal como está, sin tratar, ya que no compensará económicamente)

Esto habría que estimarlo para cada cultivo y para cada fitopatógeno, pero teniendo un criterio global de problema CULTIVO, MEDIO AMBIENTE, APLICADOR.

Es necesario conocer para aplicar este tipo de lucha:

- **El suelo:** sus características físicas y químicas, que dependen en parte de las prácticas culturales:
 - Laboreo
 - Rotación de cultivos
 - Abonado, etc.

Así por ejemplo, si retrasamos o adelantamos el ciclo vegetativo de una planta, será menos afectada por determinadas plagas

- **El clima:** la lluvia favorece el desarrollo vegetativo exuberante, y con ello mayor comida para la plaga, pero también arrastra huevos y larvas de insectos desde las hojas hasta el suelo, enterrándolos en el fango.
- **la flora y la fauna:** constituida por el cultivo principal, las malas hierbas, los insectos perjudiciales, los útiles, y los que no afectan. Las malas hierbas sirven de cobijo y alimento a las plagas cuando no está presente el cultivo principal, pero también mantienen la fauna presente. Los insectos indiferentes contribuyen a mantener en equilibrio las poblaciones, y cuando son destruidos, se rompe el equilibrio.

➤ **Técnicas utilizadas en la lucha integrada:**

Esta elección debe hacerse siguiendo los principios de la Producción Integrada, que recomienda acudir a los medios químicos contundentes sólo cuando sea imprescindible. Técnicas utilizadas en la lucha integrada:

- Métodos culturales, como:
 - La utilización de material de propagación sano, pues muchos problemas (especialmente virus) pueden tener su origen en el material de multiplicación.
 - Fertilización equilibrada, pues si es pobre, la planta es débil y susceptible, pero si es excesiva, además del derroche y contaminación del medio (nitratos) se favorecen ciertos problemas fitosanitarios.
 - Adecuado manejo del riego, pues un déficit hídrico supone debilidad de la planta, pero un exceso favorece la asfixia radicular y el ataque de hongos del suelo
 - Eliminación de malas hierbas, que aunque es necesaria por su competencia en agua y nutrientes con el cultivo, en ocasiones interesa dejarlas.
 - Poda, que es muy interesante, tanto para eliminar partes atacadas que son foco de plagas y enfermedades o que pueden serlo, como los chupones de

cítricos que atraen ataques de araña roja o pulgones. Por otra parte, la poda de aireación (eliminando hasta un 50% de la madera anual para así conseguir buena aireación e iluminación) es interesante pues dificulta el desarrollo de ciertas cochinillas.

- Ciertas prácticas culturales especiales, como la eliminación de frutos atacados
- Lucha biológica: sobre todo los insectos útiles que reúnen las características descritas cuando abordamos la lucha biológica (aclimatación, selectividad, acompasamiento de ciclos, fecundidad, etc).
- Incompatibilidad entre especies de insectos, de tal forma que cuando uno (el beneficioso) coloniza una zona, desplaza al otro (al perjudicial). Esto ha ocurrido con un tipo de mosca, que no es molesta (es de campo), que ha desplazado a la mosca domestica (que es molesta).
- Esterilización de machos
- Atrayentes o repelentes: por ejemplo las feromonas, que son sustancias olorosas; las feromonas sexuales atraen al macho por el olfato y así podemos capturar los machos y destruirles
- Reguladores del crecimiento: sobre todo las hormonas juveniles, que regulan ciertas etapas del crecimiento de los insectos (como la metamorfosis, la madurez sexual, etc); estas hormonas se pueden sintetizar y aplicar sobre la plaga, de tal manera que trastocamos su ciclo biológico normal, haciendo la plaga menos peligrosa (por ejemplo, si retrasamos el desarrollo de los huevos, cuando salen las larvas el cultivo ya se ha recolectado).
- Plantas resistentes a plagas (Lucha genética): semillas resistentes a plagas, portainjertos resistentes (como los de la vid, resistentes a la filoxera), etc.
- Métodos físicos: el más utilizado es el de las trampas luminosas (con radiaciones ultravioletas muy intensas), para atraer insectos y controlarlos.
- Tratamientos químicos, pero que cumplan unas condiciones:
 - que sean lo más selectivos posible
 - su dosis y momento de aplicación no debe poner en peligro la fauna útil
 - que se degraden con rapidez (para evitar acúmulos de residuos)
 - cuando una plaga se hace resistente a un producto, cambiar de producto o de método, no incrementar las dosis.

Actualmente, se considera un marco más amplio de la Producción Integrada, que contempla, no sólo la lucha contra plagas, sino todo el conjunto de las técnicas de producción (abonado, riego, poda, labores de cultivo, recolección, actuaciones post-recolección, etc.) bajo la misma óptica.

Se puede ampliar contenidos de la gestión integrada y ecológica en la unidad 19.

11.3.4. Manipulación y aplicación de productos fitosanitarios

Este tema que desarrollado en las unidad didáctica 12: Fitosanitarios: Normativa, manejo y aplicación.

