

HOJAS DIVULGADORAS

LAS VIROSIS DEL TABACO

Núm. 7/80 HD

MANUEL LLANOS COMPANY

Doctor Ingeniero Agrónomo

ANTONIO IZQUIERDO TAMAYO

Doctor en Ciencias Naturales



MINISTERIO DE AGRICULTURA

LAS VIROSIS DEL TABACO

Los virus son agentes patógenos tan pequeños que no pueden ser vistos con los más potentes microscopios ordinarios. Los virus sólo se pueden desarrollar en el interior de las células vivas y son capaces de atravesar los filtros más finos en donde quedan retenidos los microorganismos más pequeños, tales como las bacterias. Tienen, por tanto, una gran capacidad de difusión dentro de los seres vivos de los que son parásitos.

Gracias al microscopio electrónico se ha conseguido observarlos. Así se ha podido apreciar que tienen generalmente forma de bastón y que pueden multiplicarse. Se trata de agregados de proteínas y ácidos nucleicos y se les puede considerar situados en los límites entre la materia orgánica inanimada y los seres vivos más primitivos. Algunos como los de ciertas necrosis, tienen forma de corpúsculos esferoidales.

Los virus son patógenos obligados que viven a expensas de los organismos, animales o plantas.

Algunos biólogos consideran a los virus un producto de la degeneración, por el parasitismo a que se han habituado, de otros organismos más complejos, como serían las bacterias.

LOS VIRUS DEL TABACO

La enfermedad del mosaico del tabaco fue la primera virosis estudiada científicamente a finales del siglo pasado.

Los virus penetran en las plantas y una vez instalados en el interior de sus células se multiplican y extienden por todo el vegetal causando daños diversos en sus tejidos y órganos. Cabe destacar la destrucción de los tejidos parenquimáticos y de los cloroplastos, lo que provoca deformaciones, defectos de crecimiento, necrosis, decoloraciones, etc. en las plantas afectadas.



Fig. 2.—Hojas de tabaco mostrando los síntomas característicos de un ataque de «mosaico común» con algunas deformaciones y abullonamientos.

SINTOMAS DE LAS PRINCIPALES VIROSIS DEL TABACO

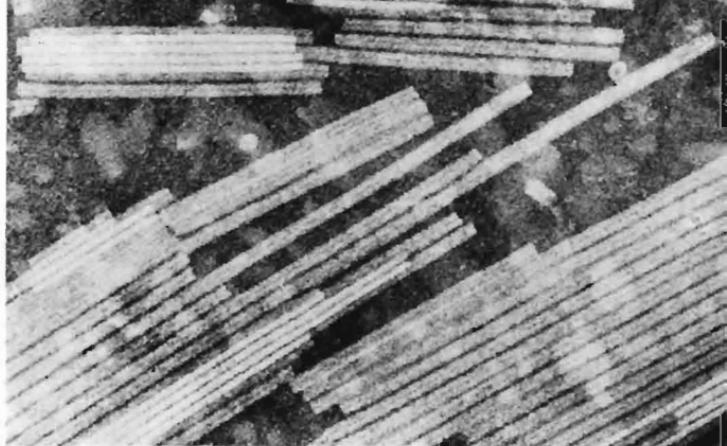
Los síntomas que describimos pueden ayudar a distinguir entre si los diferentes virus que atacan al tabaco. Sin embargo, en muchos casos, la sintomatología está sujeta a variaciones que pueden inducir a error. Estas variaciones dependen de los efectos que producen las distintas cepas de un mismo virus que pueden hacer creer que se trata de virus distintos. Además la influencia del medio ambiente en que se desarrolla la planta, la mayor o menor susceptibilidad de la variedad de tabaco y el estado de desarrollo de la planta al presentarse la enfermedad, son otras tantas fuentes de variación que se reflejan en la intensidad y en la calidad de los daños visibles. Como resultado de todo ello ocurre con relativa frecuencia que los síntomas de un mismo virus en distintas plantas o lugares pueden aparecer más diferenciados que los que producen distintos virus en la misma plantación. También ocurre que muchas veces lo que actúa sobre la planta no es un solo virus, sino una mezcla de ellos.

Mosaico común

Esta virosis del tabaco es la más extendida y se encuentra en todos los países productores de tabaco.

Comienza en las hojas jóvenes de la planta por una decoloración de sus nervios. Luego aparecen unas manchas de color

Fig. 1.—Virus del mosaico del tabaco, extraído directamente de hojas de tabaco. Tinción negativa, 188.000 x. (Cortesía del doctor M. Rubio Huertas).



Los daños que producen en la cosecha de tabaco van desde la pérdida de la plantación, lo que puede llegar a ocurrir especialmente si el ataque se presenta recién trasplantado el tabaco, hasta ligeras alteraciones del rendimiento y la calidad del producto, en los casos más benignos.

En el estado de Carolina del Norte, uno de los más importantes por su producción de tabaco en los Estados Unidos, se calculaban hacia los años 60 unas pérdidas medias anuales por las virosis del tabaco de un millón de dólares. Los últimos años las pérdidas por virus en las plantaciones americanas de tabaco han aumentado de forma alarmante. También en Europa se observa últimamente un avance por la extensión y por la intensidad de los daños causados por los virus del tabaco. Esto ha llevado a la Organización Internacional para la Cooperación en el Dominio de la Investigación del Tabaco (CORESTA), a la creación de un subgrupo de trabajo en el seno del grupo «Fitopatología», para el estudio de una de las virosis más temibles para el tabaco, el virus del marchitamiento del tomate: *Lycopersicum* virus 3. Este virus causa importantes daños en las plantaciones de tabaco de los países del Este de Europa, y se observa su progresión hacia el Oeste europeo.

En España existen otras clases de virosis del tabaco cuyos daños, fluctuantes de un año a otro, no dejan de ser motivo de preocupación para nuestros cultivadores y de ocupación para nuestros técnicos y científicos.

Veamos los síntomas de las principales enfermedades por virus de nuestros tabacos.



Fig. 3.—Brote terminal de tabaco atacado por el mosaico deformante.

verde claro y otras verde oscuro, formando en la hoja como un mosaico sobre el fondo de color normal. También da lugar a deformaciones o abullonamientos en las hojas y a veces a necrosis del tejido. El crecimiento de la planta puede verse afectado y las flores frecuentemente aparecen coloreadas irregularmente. La diversidad de síntomas así como la gravedad de los daños dependen de la edad de la plantación en el momento de presentarse el ataque, así como de las cepas del virus y de sus interacciones, lo mismo que de la influencia del medio ambiente.

Cuando el ataque se presenta recién trasplantado el tabaco, los daños suelen ser más fuertes.

El mosaico llamado «severo» es un caso extremo por los daños que provoca, consistentes en profundas alteraciones de las plantas con deformaciones y hojas con áreas claras alternando con otras de color verde normal.

Las temperaturas por encima de 37°C o inferiores a 10°C detienen el progreso de la enfermedad.

Las altas temperaturas a que se someten algunos tipos de tabaco después de cosechados (redesecado del tabaco tipo «Burley» o curado con aire caliente del tabaco tipo Virginia) suelen bastar para destruir los virus en las hojas.

El tabaco atacado por virus, cuando es curado al aire sin tratamiento térmico, conserva su potencial de infección.

El virus del mosaico del tabaco ataca también a otras plantas principalmente al pimiento, patata y tomate y a numerosas plantas espontáneas y ornamentales.

Mosaico deformante y mosaico enano



Fig. 4.—Planta de tabaco atacada de mosaico deformante y enano («Kroepolk»).

El mosaico deformante también conocido por «rizado o arrollamiento de la hoja», produce arrugamiento y deformación en las hojas terminales que se vuelven de color amarillento. El tejido del ápice o punta de las hojas muere y las necrosis del tejido se extienden a toda la hoja que termina muriendo.

El tallo se vuelve blanco y la planta, si las condiciones ambientales favorecen la enfermedad, termina por morir.

En ataques tardíos las hojas inferiores pueden quedar aparentemente libres de ataque, pero después de curadas su calidad es muy deficiente.

Esta clase de mosaico suele atacar con preferencia a las plantas jóvenes o a los brotes terminales de las plantas adultas.

Otra clase de mosaico relacionado con este, es el conocido

por «mosaico enano». La distinción entre ambos es difícil. El mosaico enano suele afectar a las plantas en el campo y produce arrugamiento, abullonamiento, amarilleo y marchitez en las hojas. Los tallos se necrosan y ennegrecen.

Mosaico bandead o bandas en los nervios de las hojas

Este mosaico, común en muchos países, adquirió caracteres de mayor gravedad en Europa cuando a raíz de la aparición del moho azul del tabaco, el empleo de híbridos de primera generación resistentes a esta enfermedad criptogámica propició la extensión del virus en las plantaciones con estas líneas que eran altamente susceptibles al mosaico.

La enfermedad la produce el virus Y de la patata y en el tabaco se manifiesta en los casos leves por la presencia de un ligero moteado en las hojas. Si el ataque es más intenso los nervios de las hojas se vuelven blancos y el nervio principal termina casi desapareciendo. Es muy característico un aclaramiento del

Fig. 5.—Brote atacado de mosaico blanco.





Fig. 6.—Hoja de mosaico mostrando síntomas de «mosaico común».



Fig. 7.—Mosaico con abullonamiento y necrosis.



Fig. 8.—Síntomas típicos de un mosaico bandeadó.



Fig. 9.—Mosaico amarillo con necrosis.

Fig. 10.—Necrosis grave.



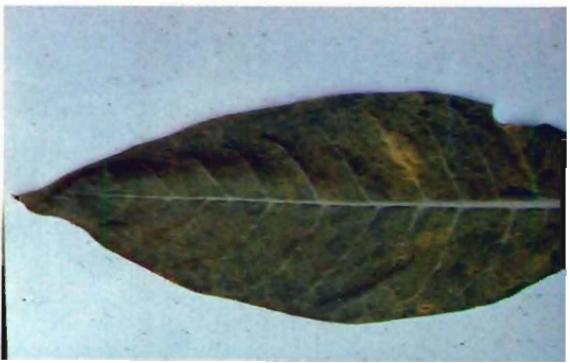
Fig. 11.—Mosaico amarillo en distintos grados de gravedad.



Fig. 12.—Mosaico amarillo grave con hojas rizadas.



Fig. 13.—Mosaico en anillo incipiente, con anillos cloróticos.



limbo entre las venas pequeñas dejando una banda de tejido verde oscuro a los lados de las mismas («bandeado»).

La patata, el pimiento y el tomate son también susceptibles a esta enfermedad.

Se ha observado que las líneas resistentes a los nematodos son más susceptibles a las cepas necróticas del virus, lo que planteará probablemente problemas en el futuro al introducir variedades resistentes a los nematodos.

Mosaico blanco

Produce manchas blancas de forma irregular entre los nervios de las hojas, especialmente en la parte basal. También es frecuente la aparición de manchas marrones y zonas necróticas en el tejido entre los nervios de las hojas.

Mosaico amarillo

Produce manchas de color amarillo limón entre los nervios de las hojas, así como abullonamientos y manchas en el tallo. Las hojas jóvenes pueden arrugarse y deformarse, y en un estado avanzado de la enfermedad se vuelven amarillas. Se presenta con frecuencia en los semilleros aunque también ataca en las plantaciones.

Mosaico en anillo

Los daños sólo afectan a las hojas y aparecen como manchas en forma de anillo rodeando zonas de tejido normal, a veces con un punto necrótico en su centro.

Otras veces se ven manchas en forma de zig-zag a lo largo de los nervios (Necrosis perinervial).

También puede aparecer en plantas de semillero pero es más corriente en las plantas adultas, en su fase de desarrollo en campo.

Mosaico moteado

También conocido por «etch», especialmente en América. Se caracteriza por la aparición de un moteado amarillo en las hojas superiores. Estas manchas, más visibles por el envés que por el haz de las hojas, tienen de 1 a 5 mm. de diámetro y presentan un contorno necrótico.

En la parte del margen de la hoja las manchas se unen entre sí formando otras mayores. El borde de la hoja se necrosa y seca. Son frecuentes también arrugamientos y deformaciones del tejido foliar.

Marchitamiento moteado del tomate

Ataca también al tomate y aunque su presencia en España es todavía incierta puede interesar conocer sus síntomas por la eventualidad de su futura presencia en nuestro país.

Los síntomas de marchitamiento moteado del tabaco varian con la edad de la planta y otros factores pero pueden resumirse en los siguientes:

Aparición de anillos necróticos concéntricos y manchas necróticas concéntricas en las hojas más jóvenes. Al principio las manchas son de color amarillento y conforme progresá la enfermedad se vuelven de color marrón rojizo. Las manchas, al principio aisladas, se unen entre sí y forman áreas oscuras irregulares formadas por los tejidos muertos.

A lo largo de la vena y en la corteza y en la médula del tallo se ven zonas o cavidades necróticas de color oscuro. Ataca a las plantas en cualquier fase de su desarrollo. Las plantas afectadas quedan raquícticas y su brote terminal se mustia o dobla. Las hojas jóvenes atacadas solo en su vena central o en su mitad se retuercen y muestran un crecimiento desigual.

Los ataques graves matan las hojas y detienen el crecimiento de las plantas. En los casos de ataques menos severos las plantas pueden recuperarse con su crecimiento secundario, aunque persistan las manchas necróticas.

FUENTES Y MEDIOS DE DIFUSIÓN

Los medios de difusión

Los virus no pueden entrar en las plantas a través de las membranas epidérmicas intactas, por lo que precisan de la existencia de heridas en la superficie de los vegetales como vía de acceso de la infección. Una vez en su interior se multiplican y luego se propagan por medio del sistema vascular de la planta.



Fig. 14.—Anillos cloróticos avanzados.

La transmisión de unas plantas a otras se hace principalmente por medios mecánicos. El rozamiento de una planta enferma con otra sana basta para que los virus pasen a ésta a través de los pelos epidérmicos rotos por el roce y la enfermedad se propague a las sanas.

Sin el contacto directo entre las plantas la transmisión puede hacerse por el intermedio de personas, animales u objetos que rocen las plantas. Los propios trabajadores que manipulan el tabaco en el semillero o el campo pueden ser los agentes transmisores. También los aperos o utensilios empleados en el semillero o en la plantación.

La transmisión por los insectos ya sean chupadores, como los pulgones, o masticadores, es un medio muy frecuente de extensión de las virosis del tabaco. Los Tisanópteros (trips) pueden ser eficaces transmisores, especialmente, del citado mardchitamiento moteado del tomate.

También los nematodos, las esporas de los hongos y algunas plantas parásitas, como las cuscuta, pueden actuar de agentes propagadores.

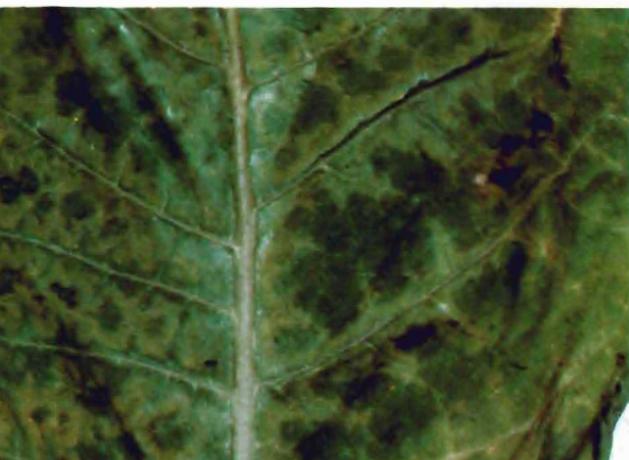


Fig. 15.—Detalle de los anillos y necrosis perinervial.

Fig. 16.—Moteado.



LAS FUENTES DE PROPAGACION

Las fuentes principales de infección para los virus del tabaco son:

- Las propias plantas enfermas en el semillero y en el campo.
- Los restos de la cosecha en el campo o en el secadero.
- Los restos del tabaco en su fase de transformación industrial.
- El tabaco manufacturado (cigarros y cigarrillos).
- Algunas plantas cultivadas o silvestres huéspedes del parásito.

La plantas enfermas, en su fase de semillero o en el campo, son focos de infección para las plantas sanas. Es frecuente observar cómo la enfermedad se ha extendido a lo largo de una línea de plantas a partir de una planta enferma, al paso de los trabajadores que riegan o manipulan las plantas.

Los restos de las cosechas en el campo o en el secadero pueden conservar los virus activos como fuente de infección para la cosecha siguiente. Basta que restos de plantas que tuvieron la enfermedad entren en contacto directa o indirectamente con las plantas sanas para que los virus pudieran entrar en éllas y producir la enfermedad.

Fig. 17.—Sintomas típicos del moteado.



En tierras infectadas por los virus, incluso las partículas de tierra al ser proyectadas por los utensilios de labranza sobre las plantas sanas pueden ser causa de su infección, aunque se sabe que los virus no pueden vivir mucho tiempo en las tierras.

La infección se manifiesta más frecuentemente en el campo que en el semillero, aunque se ha reconocido que en muchos casos la infección que aparece en la plantación proviene de las plantas en su fase de semillero, si bien los síntomas no se hicieron patentes hasta después del trasplante. Cabe recordar que los síntomas aparecen en las plantas unos diez días después de la inoculación. El periodo de incubación y de manifestación de síntomas visibles depende de los factores ambientales y en especial de la temperatura ambiente.

El potencial de infección de los virus puede persistir dos y más años en restos de tabaco. Al helarse o pudrirse éstos desaparece el peligro de infección.

El tabaco puede continuar siendo un foco de infección después de comercializado si proviene de plantas que tuvieron la enfermedad. Al tocar las plantas después de tocar el tabaco de un cigarro o cigarrillo que contiene trozos de hoja que padecieron virosis es fácil inocularles la enfermedad. Hay que aclarar que los daños por virus no inutilizan en la mayoría de los casos el tabaco para su aprovechamiento industrial, aunque si deterioran en mayor o menor grado su calidad comercial.

Por último indicaremos que entre las especies vegetales distintas del tabaco que pueden constituir focos de infección de los virus para el tabaco hay que destacar algunas especies del género *Nicotiana*, varias especies cultivadas, principalmente de la familia Solanáceas, tales como el tomate y el pimiento y numerosas plantas silvestres y ornamentales.

Destacamos algunas especies cultivadas y silvestres que pueden albergar y servir de focos de contaminación para virosis:

Plantas cultivadas: Berenjena, tomate, remolacha, espinaca, zanahoria, trébol, guisantes, apio, pimiento, cucurbitáceas, judías, maíz, patata, cacahuete, pepino,...

Plantas ornamentales y silvestres: Datura, petunia, delphinium, zinnia, geranio, capuchina, dalia, *Solanum nigrum*, diente de león, centaurea,...

LOS MEDIOS DE CONTROL

Al referirnos al control de las virosis del tabaco debemos empezar aclarando que no existen medios curativos. Actualmente sólo se conocen procedimientos preventivos, basados sobre todo en reducir el riesgo de aparición de la enfermedad y de extensión de la misma cuando ésta se presenta.

El control de las virosis del tabaco no es fácil y como queda indicado ningún medio conocido ofrece control completo. Un programa para controlar el mosaico del tabaco debería comprender medidas complementarias tales como:

- Rotación de cosechas.
- Medidas sanitarias en general.
- Tratamientos preventivos directos.
- Empleo de variedades de tabaco parcialmente resistentes.

Veamos el enfoque práctico de estas medidas de control.

Rotación de cosechas

En tierras donde el tabaco se ha cultivado como cosecha única durante varios años, los daños por virus pueden llegar a tener gran importancia. La rotación con otras plantas de cultivo es fundamental para reducir los riesgos, evitando que el tabaco se suceda a sí mismo en la misma parcela. Conviene evitar también en la alternativa plantas susceptibles a las virosis, en especial el tomate, la patata y el pimiento.

Medidas sanitarias en general

Tenderían principalmente a mantener los terrenos y los semilleros limpios de malas hierbas y de insectos y de otros parásitos posibles transmisores de los virus.

También cabría añadir otras medidas tales como:

Prohibición de usar restos de la cosecha de tabaco como abono para los semilleros o el campo.

Cuidar de limpiar de malas hierbas los linderos y terrenos adyacentes a la plantación.

Emplear semilla limpia de restos de hojas o tallos de tabaco.

Prohibir el uso de tabaco manufacturado para fumar al personal que está trabajando en los semilleros o en el campo.



Fig. 18.—Las personas que trabajan en la plantación y los aperos pueden ser agentes transmisores.

Eliminar de la plantación o del semillero las plantas enfermas destruyéndolas y cuidando de no tocar las plantas sanas después de tocar las enfermas ni rozar unas con otras.

Tratamientos preventivos directos

Consistirían principalmente en proteger las plantas con productos preventivos, tales como la leche, y lavar o impregnar las manos de los trabajadores que manipulan las plantas al trasplantarlas o en las labores de cultivo con productos del mismo tipo.

El tratamiento de las plantas con leche tiene carácter preventivo y es ineficaz después de que aquellas han adquirido la enfermedad.

En la práctica se recomienda pulverizar las plantas en el semillero dentro de las veinticuatro horas que preceden a su trasplante con unos 25 litros de leche entera o bien descremada, para 100 metros cuadrados de plantel. Para conseguir el mismo resultado puede también emplearse una disolución de leche en polvo en agua, a razón de unos 2,750 kilos por 25 litros de agua.



Fig. 19.—Las plantas pueden venir enfermas del semillero, aunque allí no se hayan visto los síntomas.

Fig. 20.—No conviene apor-
tar restos de tabaco para abo-
nado del semillero o terreno
de asiento.



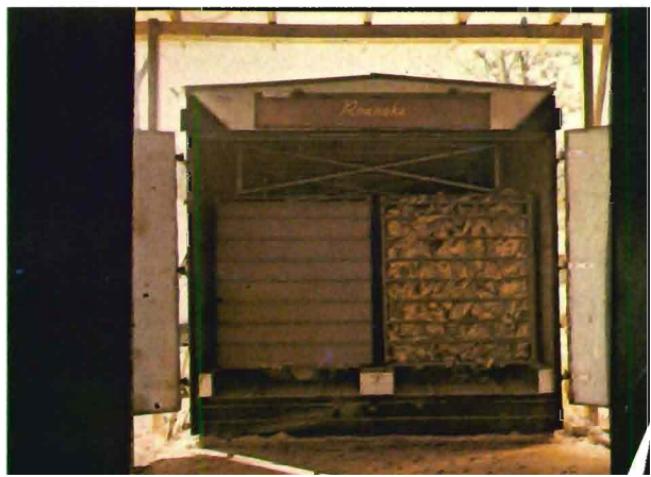
Los trabajadores que poceden a arrancar las plantas del semillero y trasplantarlas deberán también lavarse las manos en el mismo preparado a base de leche.

Empleo de variedades parcialmente resistentes

En los programas de obtención de líneas con resistencia parcial a las distintas virosis del tabaco se ha recurrido a algunas especies de *Nicotiana* resistentes a distintos tipos de mosaico para hibridarlas con las líneas en explotación de la especie *Nicotiana tabacum*. Entre las especies dotadas de resistencia se han citado la *Nicotiana glauca*, *N. alata* y *N. noctiflora*.

Existe un tipo tolerante de *Nicotiana tabacum*, la variedad Ambalema, cuyo cultivo no es rentable pero que puede transmitir a sus híbridos con otras variedades comerciales la resistencia buscada.

Fig. 21.—El curado por calor artificial destruye casi todos los virus.



Otra especie, *Nicotiana glutinosa*, es hipersensible al mosaico lo que la hace prácticamente inmune a los efectos de los virus pues los focos de la enfermedad en las hojas quedan auto-controlados por la muerte rápida del tejido que los rodea.

Existen actualmente algunas variedades de tabaco con resistencia parcial al mosaico. Entre los tabacos de tipo «Burley», las variedades Burley 21, Kentucky 61, 56, 57, 58, 12, 35, 9 y 10.

Entre las variedades del tipo «Virginia», las Varmorr 48 y 50 y más modernamente la variedad Coker 86 se consideran también resistentes al mosaico.

RESUMEN Y NORMAS PRACTICAS

Características del mosaico

1. Los virus están compuestos por partículas submicroscópicas en forma de varillas, parecidas a las proteínas, con un gran poder de difusión; algunos tienen también la forma de corpúsculos esferoidales.

2. Despues que el virus ha infectado la planta de tabaco los síntomas tardan unos diez días en aparecer.

3. Los síntomas principales son un moteado verdoso claro y oscuro sobre parte o toda la hoja. Las manchas oscuras crecen más rápidamente que las claras, lo que produce una superficie de apariencia arrugada en las hojas.

4. Las infecciones tempranas pueden impedir el crecimiento de la planta.

5. A veces después de la infección, sobre todo en tiempo seco y caluroso, aparecen áreas marrones herrumbrosas parecidas a un escaldado por el sol sobre las hojas.

6. Cuando las plantas vienen infectadas de semillero se producen los mayores daños con pérdidas del 25 al 30 por 100 en calidad y rendimiento.

Cuando la infección empieza después del trasplante, las pérdidas pueden llegar al 17 - 20 por 100, de la cosecha.

Si la infección aparece en el estado del despunte hay pocas pérdidas.

7. La luz solar y la iluminación continua inhiben, reducen o retrasan la aparición de síntomas en plantas infectadas. Las altas temperaturas y la humedad favorecen la enfermedad.

Fuentes de infección y medios preventivos de control

1. El control del mosaico del tabaco no es fácil. Ninguna práctica ofrece plena garantía.

2. Los restos de tabaco aportado a los semilleros o a los campos son fuente de infección, aunque el curado en atmósfera artificial destruye casi todos los virus. El curado al aire no los destruye. Por tanto, no utilizar los restos o el polvo de tabaco u otros residuos industriales de la planta en el abonado de los semilleros o los campos.

3. Otras fuentes de infección son los tocones, tallos, hojas y otros restos de plantas del campo.

4. Los virus no pueden existir libres en el suelo por mucho tiempo.

5. Los medios preventivos a practicar por el cultivador podemos resumirlos así:

- Destruir todos los rastrojos después de cosechar (antes de dos semanas).
- Rotar con cosechas resistentes.
- Destruir todas las hierbas alrededor de la plantación.
- Usar semillas limpias.
- No tocar tabaco manufacturado mientras se trabaja en el semillero o en la plantación.
- En la primera fase de cultivo, con las plantas poco desarrolladas pueden arrancarse las plantas atacadas y enterrarlas cuidando de desinfectarse luego las manos.
- Tratamiento con leche.
- Combatir los insectos vectores.
- El exceso de abonado nitrogenado facilita la aparición y extensión de los síntomas de las virosis, en cambio los abonos potásicos promueven la resistencia de las plantas.
- Algunos nematodos fitoparásitos pueden también facilitar la infección por virus a través de las heridas que hacen en las plantas. Combatir éstos y otros parásitos.

Otros medios de control preventivo

Se han empleado en plan experimental: Vitaminas, enzimas, aminoácidos, derivados de la purina, proteínas, polisacáridos y detergentes. Sin embargo, hasta ahora no se han encontrado

productos curativos y como protectores de las plantas sólo se ha empleado comercialmente la leche.

Un producto de efectividad parecida a la leche para proteger las plantas es el «Mosanon» (alginato sódico). Con su uso, se reducen los daños en 42-66 por 100 (1).

Estos productos no son sistémicos, solo protegen la parte cubierta y su efectividad se pierde con las lluvias. Para 1 hectárea se requieren 368 litros para cubrir bien las plantas.

La leche y el Mosanon resultan, a veces, excesivamente caros para proteger la plantación. Para lavarse las manos el mosanon y la leche son eficaces protectores. También es efectivo lavarse con una solución detergente fuerte.

La leche es algo mejor que el Mosanon, tanto por la facilidad de adquisición en el mercado, como por el precio e incluso por la efectividad del producto en semillero.

Si no llueve se consigue un excelente control con la leche.

Lo mejor podría ser: pulverizar con leche las plantas antes de trasplantar y lavarse las manos con un *detergente fosfatado*.

Muchas malas hierbas son huéspedes del mosaico. Conviene destruirlas en todo el terreno situado alrededor del semillero y no deben tocar las malas hierbas con las manos cuando se trabaja en el semillero. Hay que tener los campos libres de hierbas entre líneas y al final de los surcos alrededor del campo.

Las semillas del tabaco no portan el mosaico, pero éste puede transmitirse con los trocitos de hoja e impurezas que acompañan la semilla. Si la semilla es limpia hay poco riesgo de transmitir el mosaico.

(1) Experiencias realizadas en los años 1977 y 1978 en los Estados Unidos («Tobacco International», 7 septiembre 1979).

**PUBLICACIONES DE EXTENSION AGRARIA
Bravo Murillo, 101 - Madrid-20**

Se autoriza la reproducción **íntegra** de esta publicación mencionando su origen: «Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura».