



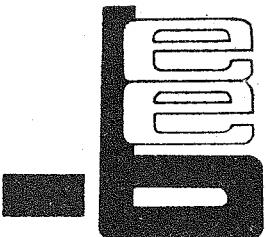
REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA
DIRECCION GENERAL DE
INVESTIGACION AGROPECUARIA

**CENTRO DE
INVESTIGACIONES
AGRICOLAS
"ALBERTO BOERGER"**

**DAMPING-OFF,
DESCRIPCION
Y CONTROL**

**ENFERMEDADES
DE HORTALIZAS
TRANSMITIDAS POR
SUS SEMILLAS**

JUNIO, 1981



ESTACION EXPERIMENTAL GRANJERA "LAS BRUJAS"



REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

"ALBERTO BOERGER"

ESTACION EXPERIMENTAL GRANJERA "LAS BRUJAS"

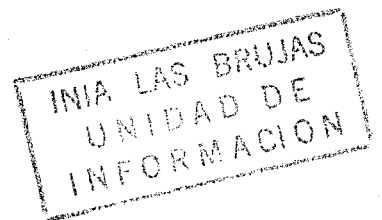
DAMPING - OFF, DESCRIPCION Y CONTROL

ENFERMEDADES DE HORTALIZAS TRANSMITIDAS POR SUS SEMILLAS

JUNIO, 1981.

DAMPING - OFF,

DESCRIPCION Y CONTROL



Carlos I. Lasa

Leon R. Smith *

* Ing. Agr., Técnico del Proyecto Protección Vegetal de la Estación Experimental Granjera "Las Brujas" y Experto en Fitopatología del Convenio PIATA/University Consortium, respectivamente.

INTRODUCCION

El mal de almácigos o "damping-off", se presenta en nuestro medio como una enfermedad de fundamental importancia, perjudicando numerosas especies vegetales. Sus ataques provocan una reducción en el rendimiento del cultivo y en casos extremos la muerte de todas las plantas. Esto determina la pérdida de los recursos empleados en la preparación de la tierra, fertilización y siembra, provocando frecuentemente una reducción en la producción nacional. Según estimaciones competentes, las pérdidas causadas por "damping-off" en almácigos de cebollas, a nivel nacional, ha llegado a ser del 40% en algunos años. A nivel individual, el productor pierde muchas veces, la posibilidad de producir el volumen deseado. Ataques graves, obligan a resembrar almácigos de un mismo cultivo repetidas veces, lo cual implica aumento de costos y pérdida de eficiencia. Además suponiendo que los almácigos se realicen en el momento de óptimas condiciones climáticas para la especie a sembrar, los que se hagan posteriormente, no cumplirán ese requisito, provocando un menor y más lento crecimiento de las plantas.

La primer medida para combatir esta enfermedad, es conocer su sintomatología y forma de acción, la primera parte de esta nota se referirá a ese aspecto. Posteriormente se tratarán los distintos métodos de control de la misma, poniendo particular énfasis en aquellos que se estimen más aplicables en nuestro medio.

DESCRIPCION DE LA ENFERMEDAD

Sintomatología y Agentes Causales.

Diversas causas pueden determinar la muerte de la planta cuando ésta es pequeña aun. Cuando el ataque es pre-emergente, aunque la semilla utilizada tenga alto porcentaje de germinación, habrán lugares sembrados en los que no aparecerán plantas. Si el ataque es post-emergente, puede observarse un humedecimiento, amarronamiento y adelgazamiento del tallo a nivel del suelo, provocando la caída de la parte aérea y posterior muerte de la planta. Los tejidos de la zona del cuello, vistos al microscopio, se encuentran siempre necrosados, algo disociados e invadidos por micelio.

Generalmente, el "damping-off" ataca en pequeños manchones que se repiten en varios lugares del almácigo; si la enfermedad no es detenida, esos manchones se van haciendo cada vez más grandes deteniéndose cuando las plantitas alcanzan un tamaño tal que ya no son afectadas por la enfermedad. Durante las dos primeras semanas

después de la emergencia, las plantitas son muy susceptibles; a medida que los tejidos del tallo se endurecen y la planta crece, la posibilidad de ser dañada se reduce. Algunas veces, la plantita no llega a morir pero sus raíces quedan gravemente afectadas y el tallo queda más delgado a nivel del suelo. Tales plantas cuando sobreviven muestran una notable falta de vigor y pérdida de su potencial productivo.

Distintos hongos provocan esta enfermedad, todos ellos provenientes del suelo, pudiendo actuar junto o separados. Los más frecuentes en nuestro medio pertenecen a los géneros Pythium, Rhizoctonia y Fusarium.

Pythium. Este es un hongo que tiene un gran rango de huéspedes; se han detectado 226 especies vegetales sólo para P.debaryanum. Se reproduce por esporangios y oosporas; las últimas son de especial interés ya que posibilitan la sobrevivencia del hongo cuando las condiciones son adversas para el crecimiento del micelio. Este hongo se ve favorecido por condiciones de suelo húmedo, bajas intensidades de luz, temperaturas frescas y suelos neutros a ligeramente ácidos. Generalmente se encuentra confinado en los ocho primeros centímetros del suelo.

Rhizoctonia. Ataca un amplio rango de plantas cultivadas: cereales, papa, remolacha, leguminosas, hortalizas y plantas ornamentales. Al igual que Pythium se encuentra principalmente en los primeros ocho centímetros del suelo. Temperaturas del suelo entre 2° y 35°C son propicias para el crecimiento de este hongo, siendo el rango óptimo entre los 18° y los 27°C.

Fusarium. Varias especies de este hongo son especialmente importantes en enfermedades de plántulas y a menudo atacan más de una a la vez. Se encuentra como las anteriores en los ocho primeros centímetros del suelo.

FACTORES

SEVERIDAD DE LA ENFERMEDAD

Aunque algunos hongos, como Fusarium, pueden infectar plantas adultas, la mayoría están limitados en su parasitismo al estado de plántula; las plantas al crecer se hacen progresivamente más resistentes a su ataque. Esta característica es la clave para entender como las condiciones ambientales afectan la incidencia de la enfermedad. El crecimiento de estos hongos y el crecimiento y maduración de las plantas son mutuamente excluyentes y la severidad de la enfermedad depende en gran parte del efecto relativo que tiene el medio ambiente sobre estos procesos. En otros términos, el "damping-off" es más severo cuando las condiciones favorecen el crecimiento del patógeno pero no del hospedante.

Humedad. El "damping-off" causado por Pythium es más severo a altos niveles de humedad tal como ocurre en parte de otoño e invierno. Estas son condiciones que se sabe favorecen el crecimiento del hongo y por lo tanto son fundamentales para la producción de oosporas. El caso de Rhizoctonia solani es algo diferente, la posibilidad de ataque aumenta al aumentar el porcentaje de humedad del suelo hasta aproximadamente dos tercios de la capacidad de campo, pero disminuye a niveles mayores de humedad. Para reducir la humedad del suelo los almácigos deben estar elevados sobre el nivel del suelo y bien nivelados, la siembra debe hacerse en hileras lo cual aumenta la aereación del suelo y de las plantitas, favoreciendo un secado más rápido.

Temperatura. Este es otro factor ambiental que está determinando la posibilidad de crecimiento tanto del hospedante como del hongo. Por ejemplo: tomemos un hongo que vive entre los 3° y los 32°C, con un rango óptimo de crecimiento entre los 24° y los 28°C; por otro lado dos especies vegetales diferentes, una cuya temperatura óptima está entre los 8° y los 16°C y la otra entre los 24° y 28°C, el "damping-off" será más grave a temperaturas del suelo altas (24 - 28°C) en la primera especie y a bajas temperaturas del suelo en la segunda.

Sabemos que uno de los principales hongos causantes del "damping-off" en nuestro medio, Pythium, se ve favorecido por temperaturas frescas, atacando frecuentemente almácigos de cebolla, por lo que prevenir su ataque es de fundamental importancia en almácigos de esa especie vegetal.

Acidez del suelo. La acidez del suelo influye marcadamente en la incidencia de ataques de "damping-off", ya que actúa sobre el propio hongo o a través del hospedante. Por ejemplo, existen evidencias de que el "damping-off" causado por Rhizoctonia solani aumenta rápidamente por debajo de pH 5.2, sugiriendo ésto que el crecimiento del patógeno es favorecido en suelos ácidos pudiendo ocurrir entonces un severo ataque. En caso de detectarse un pH ácido, es conveniente encalar el suelo donde se levantarán los almácigos para neutralizarlo.

Densidad de siembra. Este es otro factor que incide directamente en el vigor y fortaleza de las plantas. Altas densidades de siembra pueden dar plantas débiles, con menor resistencia a los ataques de hongos. El "damping-off" del lino por ejemplo causado por Colletotrichum lini, es favorecido por siembras espesas.

Profundidad de siembra. Las siembras profundas, exigen un mayor esfuerzo del coleoptile para alcanzar la superficie, por lo tanto redunda en un debilitamiento de la plantula, disminuyendo su resistencia a enfermedades. Se han hecho ensayos con avena, que demuestran que el "damping-off" causado por Fusarium nivale y Fusarium culmorum se incrementa con siembras profundas.

FACTORES DEL HOSPEDANTE QUE INFLUYEN EN LA INFECCION

El vigor de las plántulas es indudablemente un factor importante en el "damping-off", pero hay otros factores del hospedante que influyen en la infección, en una forma menos visible, por ejemplo, los exudados de las semillas al germinar y de las raíces de las plántulas, afectan el comportamiento de los hongos causantes de "damping-off". Estos exudados pueden afectar a los hongos del suelo por medio de diferentes mecanismos, como ser:

- Estimulando la germinación de esporas que se encuentren en estado de reposo.
Caso: Pythium-nabo.

- Atrayendo esporas móviles hacia las raíces. Caso: Phytophthora-arvejas.
Casos similares han sucedido con raíces de cebolla, remolacha, maíz y frutilla.

- Estimulando el crecimiento micelial de algunos hongos; en este aspecto se está investigando para determinar si existe una relación hoesped-parásito específica.

C O N T R O L

Dada la importancia de la enfermedad y su incidencia económica, se han desarrollado numerosos métodos de control, cada uno de ellos con sus ventajas y desventajas. Según el momento de aplicación; podemos distinguir tres tipos: tratamientos de semilla, tratamientos pre-emergentes y tratamientos post-emergentes.

Tratamientos de semilla.

Se considera un método complementario de la desinfección del suelo. Su principal objetivo es destruir a los hongos y bacterias que se encuentran sobre la semilla o dentro de ésta, y protegerlas de los ataques de los hongos que provocan el "damping-off", pero no previenen los ataques posteriores a la germinación.

El método a aplicar, depende de la especie con que se esté trabajando, dado que existen diferencias en la resistencia gentes externos. Comúnmente, las semillas de hortalizas son tratadas con fungicidas, pero la eficiencia de esos trata-

-mientos puede ser mejorada si se sumergen las semillas en agua caliente por algunos minutos (por ejemplo: 20 minutos a 50°C) dejándolas secar luego, antes de aplicarles el producto. Posteriormente se espolvorean con algún fungicida a base de Thiram o Captan, de modo que la superficie de las semillas queden bien cubiertas. Las semillas de cebolla no deben tratarse con agua caliente.

Tratamientos pre-emergentes.

Métodos físicos.

Inundación. Este método se emplea comúnmente en Centro América para controlar a Fusarium oxysporum. Su efecto se debe fundamentalmente a las condiciones anaeróbicas que crea en el suelo. Se considera poco aplicable en nuestro medio.

Calor. Diferentes sistemas se han diseñado para elevar la temperatura de suelos infectados por sobre el punto en que mueren los patógenos, manteniéndola por un intervalo de tiempo. Existen varias formas de obtener esto. Calor seco: Este tipo de calor puede aplicarse directamente con una llama o por medio de resistencias eléctricas colocadas dentro del suelo. Este sistema tiene la siguiente desventaja técnica: es necesario aplicar muy altas temperaturas a áreas limitadas para poder transferir suficiente calor al suelo, de modo que quede bien esterilizado; por lo tanto se destruye materia orgánica cerca de las fuentes de calor. Del punto de vista económico, se tiene que a más calor aplicado, hay un mayor gasto de energía. Agua caliente: El agua caliente libera sólo 78 Kcal/k al bajar de 100° a 21°C, lo que la hace poco eficiente. Además el suelo queda muy anegado, dificultando las labores. Vapor de agua: Es el método más utilizado dentro de los físicos. Es eficiente, ya que al pasar de 100° a 21°C, libera 623 Kcal/k y por lo tanto eleva la temperatura del suelo con un mínimo aporte de agua. Se recomienda mantener el suelo en 83°C durante 30 minutos en los primeros 20 centímetros. Se necesitan 6000 Kcal para tratar un metro cúbico de suelo, de textura media. Existen varios sistemas para aplicar vapor al suelo:

- poner la tierra a tratar sobre una chapa, aplicándole calor desde abajo por medio de fuego, regando continuamente para obtener vapor;
- por el método Thomas, se aplica debajo de una cubierta de plástico, tiene la desventaja de que se necesita mucho vapor para que penetre los ocho primeros centímetros del suelo, ya que el vapor es más liviano que el aire y tiende a subir;
- el sistema más difundido es el de los caños perforados y es a su vez el más eficiente entre los de vapor. Dos tercios de la altura del suelo a tratar deben quedar por arriba del caño, para asegurar un buen tratamiento.

Métodos químicos.

Diversos productos químicos, de distintas formas de acción pueden ser aplicados al suelo. Algunos de ellos controlan varios tipos de organismos mientras que otros son más específicos, ya sean nematocidas, fungicidas o herbicidas.

El producto químico ideal debería tener las siguientes características, ser: fungicida, bactericida, nematocida, herbicida, de bajo costo, inofensivo para el operario, y no ser fitotóxico para las plantas cercanas.

Ninguno de los compuestos que citaremos cumplen con todos estos requisitos.

La inversión necesaria para la aplicación de estos productos está íntimamente relacionada con el carácter de éstos; teniendo en cuenta eso es que se clasifican generalmente en volátiles y no volátiles.

Para que la aplicación sea eficiente, se deben cuidar los siguientes aspectos:

- el suelo debe estar bien trabajado hasta la profundidad de arada, sin dejar terrones;
- es preferible que no contenga cantidades excesivas de materia orgánica fresca, ya que ésta puede retener parte del producto;
- la temperatura del suelo debe estar de acuerdo con los requerimientos del producto a aplicar;
- si se va a usar un fungicida no volátil, el suelo debe estar lo más seco posible, para así poder mezclarlo apropiadamente con el fungicida;
- si se aplica un fungicida volátil, el suelo debe tener entre 60 y 80% de humedad.

En los últimos años se han perfeccionado los productos volátiles para las desinfecciones de suelos, los cuales actúan en forma de gas y son llamados comúnmente fumigantes. Su eficiencia es superior a la de los productos químicos utilizados anteriormente ya que su espectro de acción incluye muchas veces malezas, insectos, nemátodos y hongos. Su uso requiere en algunos casos equipos especiales, y siempre debe ponerse especial cuidado ya que pueden dañar cultivos cercanos. A su vez, el operador debe trabajar debidamente protegido. Entre los productos volátiles más comunes, se encuentran:

Cloropicrina. Este fumigante está bien difundido y es usado desde hace tiempo. Produce un gas poderoso y eficaz para el control de organismos del suelo. La temperatura del mismo no debe ser inferior a los 16°C. Se aplica a dosis de 4 - 6 cc/pie cúbico haciendo orificios con un punzón o usando un aparato inyector.

Hay equipos aplicadores que se montan al tractor para trabajos en grandes superficies. Inmediatamente debe sellarse el suelo para evitar el escape de los va-

-pores: el "film" de material plástico es el producto más barato y práctico para estos fines. Debe dejarse el suelo tapado por 48 horas y luego dejar orear entre 10 y 15 días, dependiendo esto de la capacidad de aereación del suelo, lo cual va a estar dado entre otros factores por las lluvias caídas, el porcentaje de materia orgánica, el porcentaje de arcilla y las bajas temperaturas. Su principal acción es como fungicida.

SMDC. Este es otro de los productos ampliamente difundidos en los últimos años comercialmente conocido como Vapam o VPM. La formulación comercial se aplica a razón de unos 200 cc/m² de suelo. La temperatura del suelo debe ser de por lo menos 10°C. Este producto es menos pesado que el anteriormente citado, lo que hace que penetre menos hacia abajo. Luego de aplicado el producto debe regarse el terreno para que penetre en los 10 cm superiores del suelo. El período que debe transcurrir entre el tratamiento y la siembra es largo, de 2 a 3 semanas. Su acción nematicida es regular.

Formol. El tratamiento de almácigos con formol (formaldehído) al 40% disuelto en agua es tradicional, pero por su relativa eficiencia y bajo costo se sigue aplicando. Existen varias formas de hacer la solución, de como se haga dependerá cuantos litros de la misma deben echarse por metro cuadrado de suelo. Es preferible no dejar el suelo muy anegado. Generalmente se recomienda diluir un litro de formol 40% en siete litros de agua, sirviendo esa mezcla para regar 12 m² de almácigo. El tratamiento será efectivo si los 15 cm superiores del suelo tienen una temperatura mayor de 15°C. Luego se tapa durante 12 horas esperando posteriormente entre 8 y 10 días para sembrar. Es un buen fungicida, pero su acción como herbicida y nematicida es casi nula.

Bromuro de Metilo. Este es un producto muy utilizado en otros países, dada su alta eficiencia como fungicida, nematicida y herbicida. Además tiene otras ventajas como ser: el suelo necesita una temperatura mínima de sólo 10°C, el período de reacción del suelo es menor, siendo 7 días suficiente, y quizás menos para algunas especies vegetales. Además tiene muy buena capacidad de distribución y a mayor temperatura aumenta su capacidad de penetración.

El bromuro de metilo no es detectable, por lo que los productos comerciales incluyen cloropicrina, la cual actúa como "alerta", ya que es lacromógena. Las dosis recomendadas dependen de la concentración de producto activo, por ejemplo, con productos comerciales con 98% de bromuro de metilo, se recomienda inyectar entre una y dos libras del mismo cada 9 m² de almácigo para que penetre en los 15 cm superiores del suelo. El bromuro de metilo no se debe aplicar en terrenos donde se cultiva ajo o repollo.

Dazomet. Este producto comercialmente conocido como Basamid se aplica en forma granulada, incorporándolo al suelo. Al entrar en contacto con la humedad del suelo libera gases tóxicos que se difunden entre todas las partículas del suelo. Los productos de descomposición del dazomet son: isocianato de metilo, metanal, ácido sulfúrico, y monometilamina, los cuales aseguran un amplio rango de acción. Su aplicación es eficiente contra nemátodos, hongos y malezas. Dado que el producto es tóxico para las plantas, debe ponerse cuidado en seguir las indicaciones del fabricante en cuanto a dosis y días que deben transcurrir entre la aplicación y la siembra.

Se recomiendan dosis de 29 a 49 g de producto activo por m² de suelo, dependiendo del tipo de organismo a controlar y del tipo de suelo. El producto debe ser bien distribuido en los 20 cm superiores del suelo.

Cuadro 1. Propiedades de algunos productos volátiles utilizados en el control de "damping-off".

FUMIGANTE	ACCION HERBICIDA	ACCION NEMATICIDA	ACCION FUNGICIDA	PENETRACION HACIA ABAJO
Cloropicrina	++	+++	+++	+++
Vapam	+++	++	+++	-
Formol	+	+	+++	-
Bromuro de Metilo	+++	+++	+++	+++
Dazomet	++	+++	++	+++

+++ = muy buena

++ = buena

+ = regular

- = nula

Existe una gran variedad de productos químicos no volátiles. A continuación se citarán sólo algunos de ellos y a su vez aquellos que más pueden servir en nuestro medio dado el rango de organismos patógenos que controlan.

Carbamatos. Existen varios tipos de fungicidas dentro de este grupo. Entre ellos están: el Maneb cuya acción contra el "damping-off" es reconocida, especialmente en los causados por Fusarium o Phytophthora y el Thiram en caso de que los ataques sean causados por Pythium o Botrytis. Debe hacerse una solución con agua y aplicarla en razón de 2.25 l/m². Se recomiendan dosis de 800 g de producto activo cada 100 litros de agua en caso de aplicarse Thiram.

PCNB. Se emplea generalmente para controlar Rhizoctonia, Sclerotinia y Botrytis. Se puede aplicar tanto en espolvoreo como en riego. Es importante que el producto sea distribuido en los 10 cm superiores del suelo. En ensayos locales, se ha de-

- terminado que dosis superiores a 3.5 g de producto activo por metro cuadrado producen efectos fitotóxicos.

Ftalimidas. Entre estos encontramos al Captan, el cual es un producto altamente eficiente en el control de Pythium. Se recomienda mojar el suelo antes de plantar con una solución que contenga 130 g de principio activo cada 100 litros de agua.

Métodos biológicos.

Los procesos biológicos naturales que se dan en el suelo determinan que existan microorganismos antagonistas de aquellos que son patógenos para las platas. Los métodos anteriormente citados tienen desventajas, tanto la aplicación de productos químicos como los métodos físicos destruyen tanto los organismos patógenos como los beneficiosos. A esto debemos sumar el peligro que representa la alta toxicidad para el hombre de los fumigantes del suelo.

Últimamente se han experimentado con éxito distintos métodos para aumentar el número de microorganismos beneficiosos del suelo. Hasta ahora se han empleado dos caminos: inocular el suelo con ellos y ayudar a que se desarrollen los ya existentes, agregando al suelo determinado tipo de materias orgánicas.

Tratamientos post-emergentes.

También se pueden aplicar fungicidas para controlar "damping-off" luego de emergidas las plantitas, aunque de este modo no se controlarán los ataques en pre-emergencia. Las aplicaciones deben hacerse tratando de mojar bien el suelo para que el producto penetre algunos centímetros de profundidad en él. Con este fin se pueden usar fungicidas como Ziram o Captan al 0.24%, distribuyendo 4 litros de solución cada 10 metros cuadrados de almácigo.

Cuadro 2. Características de los fungicidas más usados en el control de "damping-off".

Productos	Eficacia (1)					Persis- tencia en el suelo	Riesgo de fitotoxicidad
	Pythium	Fusarium	Rhizoc- tonia	Sclero- tina	Botrytis		
TMTD	+++	++	+	++	+++	media	pocos
Maneb	+++	++	+	+	+	media	pocos
Mercúricos	++	+++	++	++	++	poca	importantes
PCNB	---	+	+++	+++	++	buena	importantes

Cuadro 2. (continuación)

Dicloran	—	—	+	+++	+++	buena	importantes
Captan	+++	+	+	++	+++	buena	pocos
Phaltan	+++	++	+	++	+++	buena	pocos

(1)- = nula

+ = dmdosa

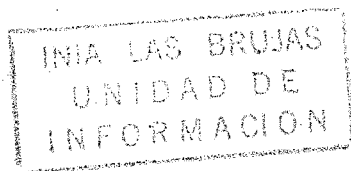
++ = media

+++ = buena

B I B L I O G R A F I A C O N S U L T A D A

1. AGRIOS, G.N. - Plant pathology. New York, Academic Press, 1969. 629 p.
2. CHUPP, Ch. y SHERP, A.F. - Vegetable diseases and their control. New York, Ronald, 1960. 693 p.
3. FLORIDA. INSTITUTE OF FOOD AND AGRICULTURAL SCIENCE. Plant disease control guide. Gainesville, 1973. pv.
4. MESSIAEN, C.M. y LAFON, R. - Enfermedades de las hortalizas. Barcelona, Oikos-tau, 1967. 361 p.
5. MICHIGAN STATE UNIVERSITY. - Control of insects, diseases, and nematodes on commercial vegetables. Extension B lletin N° 312. 1978. 40 p.
6. WESTCOTT, C. - Plant disease handbook. New York, Van Nostrand Reinhold, 1971. 843 p.
7. WHEELER, B.E.J. - An introduction to plant diseases. London, John Wiley, 1974. 374 p.

ENFERMEDADES DE
HORTALIZAS TRANSMITIDAS
POR SUS SEMILLAS



Carlos I. Lasa

Leon R. Smith *

* Ing. Agr., Técnico del Proyecto Protección Vegetal de la Estación Experimental Granjera "Las Brujas" y Experto en Fitopatología del Convenio PIATA/University Consortium, respectivamente.

INTRODUCCION

Las hortalizas son atacadas por una amplia variedad de enfermedades, muchas de las cuales tienen su origen en la semilla. Algunas se evidencian al productor en forma inmediata, como ser: 1. pudrición de las semillas o muerte de plantitas luego de la emergencia, determinando pérdidas sustanciales y resultando en una menor población de plantas tanto en el almácigo como en la siembra directa; 2. pérdidas ocasionadas por un menor vigor y que inciden directamente en la capacidad productiva y 3. el riesgo de que la enfermedad se extienda a plantas sanas, causando pérdidas graves en todo el cultivo llegando a veces a malograr los cultivos de toda una región.

Otros efectos pueden ser aún más importantes: el suelo puede quedar infectado por la introducción de algunos organismos causantes de este tipo de enfermedades, al sembrar semilla infectada o peor aún, un nuevo patógeno destructivo puede introducirse desde otra región o país, poniendo en peligro la producción local.

Las barreras naturales geográficas como cadenas de montañas, océanos, desiertos o simplemente largas distancias entre las áreas de producción, juegan un rol importante en prevenir y reducir la diseminación de muchas enfermedades. Aún así, la introducción de unas pocas semillas infectadas puede anular el efecto de las barreras naturales.

En Uruguay la producción de hortalizas es relativamente pequeña, si la comparamos con la de otros países y muchos productores acostumbran seleccionar y conservar sus propias semillas, lo cual disminuye la posibilidad de introducir enfermedades de otras regiones; por otro lado, esta práctica aumenta la oportunidad de diseminarlas en el mismo predio. Conocer los patógenos que se transmiten de esta forma es, por lo tanto, de mucho valor en la prevención de ellas.

Para poder controlar estas enfermedades, deben tomarse precauciones, de modo de seleccionar semillas sólo de aquellas plantas que no muestren síntomas. En el caso de una enfermedad muy extendida o de una epidemia, pueden tomarse más precauciones, debiendo obtenerse semillas de otras fuentes. Desde el punto de vista del control aplicado, se pueden tomar medidas químicas o físicas, según los casos, para eliminar o reducir las enfermedades transmisibles por las semillas.

Abajo aparece una lista de las más importantes enfermedades de las hortalizas, transmitidas por las semillas. No se ha confirmado la presencia en Uruguay de algunas de las enfermedades y patógenos enumerados, pero la posibilidad de que sean introducidos en el país justifica su inclusión.

<u>Cultivo</u>	<u>Agente causal</u>	<u>Enfermedad</u>	<u>Modo de infección</u>
APIO	<u>Cercospora apii</u>	Viruela	I
	<u>Phoma apiicola</u>	Pudrición del cuello	E
	<u>Pseudomonas apii</u>	Tizón bacteriano	I
	<u>Septoria apii</u>	Septoriosis	I
	<u>Septoria apii- graveolentis</u>	Septoriosis	I
ARVEJA	<u>Aphanomyces euteiches</u>	Pudrición de las raíces	E
	<u>Ascochyta pisi</u>	Antracnosis	I
	<u>Fusarium oxysporum f pisi</u>	Fusariosis	I
	<u>Peronospora pisi</u>	Mildiu	I
	<u>Phoma medicaginis</u>	Pudrición del cuello	I
	<u>Pseudomonas pisi</u>	Tizón bacteriano	I
	<u>Septoria pisi</u>	Viruela	I
	Virus	Mosaico	I
BERENJENA	<u>Phomopsis vexans</u>	Pudrición de la fruta	I
CEBOLLA	<u>Alternaria porri</u>	Mancha purpurea	E I
	<u>Peronospora destructor</u>	Mildiu	I
	<u>Sclerotium cepivorum</u>	Podredumbre blanca	-
	<u>Urocystis cepulae</u>	Carbón	-
CUCURBITACEAS (Melón, Pepino, Sandía, Zapallo).			
	<u>Alternaria cucumerina</u>	Mancha de la hoja	I
	<u>Cladosporium cucumerinum</u>	Sarna	E

	<u>Colletotrichum lagenarium</u>	Antracnosis	I
	<u>Fusarium oxysporum</u> f <u> melonis</u>	Fusariosis	I
	<u>Fusarium solani</u> f <u> cucurbitae</u>	Podredumbre del cuello	E
	<u>Mycosphaerella melonis</u>	Gomosis	I
	<u>Pseudomonas lachrymans</u>	Mancha angular	E
	Virus (SqMV)	Mosaico de la calabaza	I
	Virus (CMV)	Mosaico del pepino	I
ESPINACA	<u>Colletotrichum spina-</u> <u> -ciae</u>	Antracnosis	I
	<u>Peronospora spinaciae</u>	Mildiu	I
LECHUGA	<u>Botrytis cinerea</u>	Moho gris	E
	<u>Bremia lactucae</u>	Mildiu	I
	<u>Marssonina panatto-</u> <u> -niana</u>	Antracnosis	I
	<u>Septoria lactucae</u>	Viruela	I
	Virus	Mosaico	-
MORRON	<u>Colletotrichum capsici</u>	Antracnosis	I
	<u>Drechslera sorokiniana</u>	Podredumbre de las raíces	I
	<u>Fusarium equisati</u>	Podredumbre de las raíces	E
	<u>Fusarium moniliforme</u>	Podredumbre de las raíces	I
	<u>Phytophthora capsici</u>	Podredumbre de la fruta	I
	<u>Xanthomonas vesicatoria</u>	<u>Mancha bacteriana</u>	I

POROTO	<u>Cercospora cruenta</u>	Viruela	I
	<u>Colletorichum kinde-</u> <u>-muthianum</u>	Antracnosis	I
	<u>Fusarium equiseti</u>	Pudrición de las raíces	E
	<u>Fusarium oxysporum</u> f <u>phaseoli</u>	Fusariosis	I
	<u>Macrophomina phaseoli</u>	Tizón del tallo	I
	<u>Pseudomonas phaseolicola</u>	Tizón	I
	<u>Xanthomonas phaseoli</u>	Tizón común	I
	<u>Xanthomonas fuscans</u>	Tizón fuscoso	I
	Virus (SBMV)	Mosaico	I
	Virus (BCMV)	Mosaico común	I

REMOLACHA Y ACELGA

	<u>Cercospora beticola</u>	Viruela	E
	<u>Peronospora schactii</u>	Mildiu	E
	<u>Phoma betae</u>	Pudrición de las raíces	I
	<u>Pseudomonas aptata</u>	Mancha bacteriana	I

REPOLLO, COLIFLOR, CTRAS CRUCIFERAS.

	<u>Alternaria brassicae</u>	Alternariosis	I
	<u>Collettrichum higin-</u> <u>-sianum</u>	Antracnosis	I
	<u>Fusarium oxysporum</u> f <u>conglutinans</u>	Fusariosis	I
	<u>Mycosphaerella brassiciocola</u>	----	I
	<u>Peronospora parasitica</u>	Mildiu	E
	<u>Phoma lingam</u>	Pata negra	I
	<u>Pseudomonas muculicola</u>	Mancha bacteriana	I
	<u>Xanthomonas campestris</u>	Podredumbre negra	I

TOMATE	<u>Alternaria solani</u>	Tizón temprano	I
	<u>Cladosporium fulvum</u>	Moho de las hojas	I
	<u>Colletotrichum phomoi-</u> <u>-des</u>	Antracnosis	I
	<u>Corynebacterium michi-</u> <u>-ganense</u>	Cancro bacteriano	I
	<u>Didymella lycopersici</u>	_____	I
	<u>Fusarium oxysporum f</u> <u>lycopersici</u>	Fusariosis	I
	<u>Phoma destructiva</u>	Pudrición negra de la fruta.	I
	<u>Xanthomonas vesicatoria</u>	Mancha bacteriana	I
	Virus (TMV)	Mosaico del tabaco	I
ZANAHORIA	<u>Alternaria dauci</u>	Alternariosis	I
	<u>Cercospora carotae</u>	Viruela	I
	<u>Stemphyllium radicinum</u>	_____	E

E = infección externa de la semilla.

I = infección interna de la semilla.

M E D I D A S D E C O N T R O L

Varios métodos han sido utilizados con éxito para erradicar o reducir los organismos patógenos transmisibles por las semillas. Entre los métodos culturales es de fundamental importancia el de seleccionar semillas de plantas sanas o abastecerse con semillas de orígenes acreditados. Con ésto se disminuyen significativamente las posibilidades de utilizar semillas portadoras de enfermedades. En algunos casos, cuando se trata de combatir una enfermedad en particular, lo más recomendable es obtener semillas de áreas donde esa enfermedad esté ausente. El uso de semillas certificadas, cuando existen, constituye una opción excelente, ya que garantiza el origen, calidad y sanidad del material utilizado.

Entre los métodos que se emplean con éxito en el control de enfermedades específicas, se encuentran: tratamientos con agua caliente, fermentación de las semillas y empleo de semillas que se hayan almacenado durante algunos años, de modo que los patógenos hayan muerto. Los tratamientos con agua caliente han sido durante muchos años un método muy utilizado de desinfección, es particularmente efectivo en erradicar Xanthomonas campestris y Phoma lingam (causantes de Podredumbre Negra y Pata Negra respectivamente) de semillas de coliflor, repollo, brócoli, repollito de Bruselas y otras crucíferas. La desinfección se efectúa poniendo las semillas en agua a 50°C durante 30 minutos; luego deben dejarse secar. Después de mojada, la semilla es muy sensible a daños mecánicos, ya que la dureza de sus tegumentos disminuye, por lo que se debe poner especial cuidado en su manipuleo. La imposibilidad de controlar con productos químicos, la Podredumbre Negra causada por X. campestris, realza la importancia de este método. El mismo método puede ser empleado en el control de enfermedades bacterianas en tomate. Los baños de agua caliente indicados constituyen además un pre-tratamiento para mejorar la eficiencia de productos químicos utilizados en la desinfección de semillas.

La fermentación de las semillas de tomate, práctica popular entre los productores que usan su propia semilla, se conoce desde hace años por su efectividad en eliminar Corynebacterium michiganense, causante del Cáncer Bacteriano y otras enfermedades bacterianas del tomate. Las semillas deben ponerse en recipientes, preferiblemente de plástico, con jugo y pulpa de tomates, dejándolas allí por un período de 72 horas, luego removerlas, lavarlas y dejarlas secar.

El empleo de semillas conservadas, en buenas condiciones de almacenamiento, durante tiempo prolongado, se basa en la diferente capacidad de sobrevivencia existente entre el patógeno y la semilla hospedante. Este método es utilizado más comúnmente en el control de enfermedades de tomate, apio y poroto. Almacenando semillas de apio durante dos años, por los menos, se controlan los patógenos Pseudomonas apii y Septoria apii. En semillas de poroto, es suficiente un año de almacenaje para erradicar Xanthomonas phaseoli y Xanthomonas fuscans, dos bacterias patógenas muy comunes, y el virus del mosaico del poroto (SBMV), que también es transmitido por las semillas. En tomate, otro virus de transmisión por semillas, el causante del mosaico del tabaco (TMV), no sobrevive en las semillas que hayan sido alma-

-cenadas por períodos mayores de un año. Este es un método muy eficiente para controlar las enfermedades a virus mencionadas, ya que éstos no son afectados por los productos químicos disponibles para tratamientos de semilla. Las semillas de las distintas especies, al ser almacenadas, pueden disminuir su porcentaje de germinación, por lo cual es conveniente hacer una prueba de germinación antes de utilizarlas, esto se realiza fácilmente colocando 100 semillas sobre un papel o algodón bien humedecido, manteniéndolas en un lugar donde la temperatura oscile alrededor de los 23°C; unos pocos días son suficientes para que evidencien su poder germinativo aquellas semillas que todavía lo mantienen; contándolas se obtiene directamente el porcentaje de germinación.

Los productos químicos utilizados en tratamientos de semillas varían considerablemente en su efectividad, dependiendo del patógeno involucrado, el tipo de semilla y la ubicación del organismo a controlar, ya sea dentro o fuera de la semilla. Los patógenos externos situados sobre la superficie de la semilla o formando esclerotos en lotes de semillas contaminadas, son controlados más fácilmente por fungicidas; que aquellos patógenos presentes dentro de la semilla o entre sus tegumentos. La mayoría de los patógenos externos, y algunos de los internos, han sido controlados por compuestos orgánicos mercuriales, debido en parte a la volatilidad de estos compuestos y su habilidad para penetrar los tegumentos de las semillas. Sin embargo, los compuestos mercuriales son tóxicos para muchos tipos de semillas cuando se aplican en exceso y se han hecho paulatinamente menos usados en este tipo de tratamientos debido a que son altamente peligrosos para personas y animales. Recientemente, el control de los hongos que se encuentran dentro de las semillas tiende a hacerse con fungicidas sistémicos, capaces de penetrar los tegumentos. Estos productos actúan específicamente contra ciertos hongos pero no controlan bacterias, ni a todos los hongos que se pueden presentar tanto sobre como dentro de la semilla. Debido a esto, las mezclas que contienen fungicidas de este grupo junto con otros de contacto, tienen un amplio espectro de acción contra mayor número de patógenos.

Los fungicidas de contacto más comunes usados en tratamientos de semillas de hortalizas son: captan, thiram y ferbam, los cuales se pueden aplicar a razón de 15 - 20 gr. por Kg. de semilla. Entre los sistémicos, podemos citar como ejemplo al benomyl, el cual se aplica en proporciones de 5 gr por Kg. de semilla a tratar. Estos datos se refieren a producto activo en tratamientos en espolvoreo, los cuales pueden realizarse fácilmente. Las semillas se colocan en algún recipiente cerrado junto con el fungicida, agitándolo hasta que todas las semillas queden bien cubiertas. Si se desea usar una mezcla de fungicidas, ésta debe hacerse antes de aplicarla a las semillas.

Cualquiera sea el método de desinfección de semillas utilizado, conjuntamente con estas precauciones, el productor debe tener siempre presente que esos tratamientos se han hecho para controlar los patógenos que se encuentran sobre o dentro de las semillas. Estos tratamientos van a tener muy poco o ningún efecto luego de emergidas las plantitas, si el patógeno ya está presente en el suelo o es transmitido desde otros cultivos cercanos. Por lo tanto, a pesar de ser los tratamientos de semillas una forma barata de prevenir enfermedades, deben ser complementados con una adecuada rotación de cultivos, desinfección de almácigos y otras prácticas pertinentes, de modo de obtener mejores resultados.

B I B L I O G R A F I A C O N S U L T A D A

- ABIKO, K. y LASA, C. - Enfermedades de las hortalizas en el Uruguay. Rincón del Colorado, Uruguay, Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Estación Experimental Granjera "Las Brujas", 1979. 24 p. (En prensa).
- CHUPP, Ch. y SHERP, A.F. - Vegetable diseases and their control, New York, Ronald, 1960. 693 p.
- FLORIDA UNIVERSITY. INSTITUTE OF FOOD AND AGRICULTURAL SCIENCE. Plant disease control guide. Gainesville, 1973. p.v.
- KOCH de BROTOS, L. y BOASSO, C. - Lista de enfermedades de los vegetales en el Uruguay. Uruguay, Ministerio de Agricultura y Pesca, 1955. 65 p.
- RINCON DEL COLORADO, URUGUAY, CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS "ALBERTO BOERGER", ESTACION EXPERIMENTAL GRANJERA LAS BRUJAS. Informes anuales del Proyecto Protección Vegetal 1973-1977. Rincón del Colorado, 1977. 6 p.
- WALKER, J. Ch. - Diseases of vegetable crops. New York, McGraw-Hill, 1952. 529 p.