

DAMPING-OFF EN LOS VIVEROS DE PINOS EN CUBA

Por: A. Labrada (1)

SUMARIO

El presente artículo trata sobre los daños que puede causar la aparición de la enfermedad denominada "Damping-off" en los viveros de pinos, así como de la influencia que pueden tener en el desarrollo de la misma algunos factores de carácter ambiental, tales como la humedad y la temperatura, entre otros.

El "Damping-off" es una enfermedad fungosa que se presenta frecuentemente en los viveros a lo largo y ancho del Archipiélago Cubano.

El agente causal es el hongo *Fusarium* sp., el cual causa daños de consideración en las plántulas de pinos en viveros.

Se ha comprobado que el *Pinus tropicalis* Morelet resulta más susceptible al ataque de *Fusarium* sp. que el *Pinus caribaea* Morelet.

Se hacen recomendaciones en este escrito, basadas en observaciones realizadas a través del período de investigaciones, que abarca desde enero de 1969 a la actual fecha.

SUMMARY

This article deals with damage which can be caused by outbreaks of the disease called "Damping-off" in the pine nurseries, and in addition discusses the influence of some environmental factors such as humidity and

(1) Fitopatólogo del Centro de Investigaciones y Capacitación Forestales, La Habana, Cuba.

temperature on the development of this disease.

Damping-off is a fungal disease which frequently occurs in nurseries throughout the Cuban Archipelago. The agent is the fungus *Fusarium sp.*, which causes considerable damage to the pine seedlings in nurseries.

It has been verified that *Pinus tropicalis* Morelet is more susceptible to attack by *Fusarium sp.* than *Pinus caribaea* Morelet. In this paper recommendations are made, based on observations taken throughout the investigation period, from January 1969 up to the present time.

SOMMAIRE

Cet article traite des dégâts qui peut causer l'apparition de la maladie dite "fonte des semis" dans les pépinières de pins, et de l'influence de certains éléments du milieu ambiant, tels que l'humidité et la température, sur son développement.

La "fonte des semis" est une maladie qui se présente fréquemment dans les pépinières forestières tout le long de l'Archipel Cubain. L'agent pathogène est un champignon du type *Fusarium sp.* qui peut produire des dégâts considérables dans les semis de pins qui s'y trouvent.

On a constaté que *Pinus tropicalis* Morelet est plus susceptible d'être attaquée par *Fusarium sp.* que *Pinus caribaea* Morelet. Ce travail offre des recommandations, basées sur les observations faites durant la période de recherches, c'est-à-dire de Janvier 1969 jusqu'au début de 1973.

INTRODUCCION

El "Damping-off" se presenta en los viveros de la mayoría de los países, provocando la muerte de diversas especies de plantas producidas en las almácigas.

La enfermedad puede presentarse antes de emerger las plántulas, o bien después de nacidas éstas, hasta que tengan unos dos meses de edad. Pasada la octava semana de edad de las plántulas, son raras las ocasiones en las cuales se producen caídas en las mismas, aunque sobrepasado este lapso de tiempo pueden aparecer plántulas muertas erectas con sus raíces descompuestas.

En Cuba se ha localizado la enfermedad en viveros de pinos de las provincias de Pinar del Río, Matanzas, Las Villas y Oriente. La especie de pino endémico que ha sido más susceptible al ataque de esta enfermedad

es *Pinus tropicalis* Morelet, mientras que *Pinus caribaea* Morelet muestra menos susceptibilidad al ataque.

Se ofrece una información preliminar sobre los estudios efectuados a través de la Sub.sección de Fitopatología del Centro de Investigaciones y Capacitación Forestales.

ETIOLOGIA

El "Damping-off" es una enfermedad de origen micótico, causada por diversos hongos parásitos. En Cuba los ataques son realizados por hongos del género *Fusarium*; aunque en otros países se reportan estos hongos asociados a los géneros ***Pythium*** y *Rhizoctonia*, entre otros.

El agente causal en los viveros de pinos en Cuba es *Fusarium*; Clase: Hongo; Sub-clase: Deuteromiceto; Orden: Hifales (moniliales). Estos hongos presentan micelios hialinos, tabicados, con protoplasma granuloso y ramificado abundantemente. La reproducción es asexual, por macro y microconidios.

SINTOMATOLOGIA

Síntomas morfológicos: La enfermedad produce el estrangulamiento de las plántulas en la región del cuello; éstas adquieren una posición inclinada y finalmente caen al suelo. Algunas plántulas emergen de la superficie del suelo, manteniéndose erectas, pero al ser sometidas a una débil tracción se desprenden, mostrando la raíz necrosada.

Síntomas histológicos: Al realizar cortes en la región lesionada, se observa al microscopio necrosis en los tejidos; en parte disociados e invadidos por micelios de hongos, hialinos, continuos o tabicados. Estos micelios son más visibles si se colorean.

OBSERVACIONES REALIZADAS

Se han llevado a cabo numerosas observaciones en los viveros de pinos, sobre el efecto que producen en el desarrollo de las floras fungosas, las elevadas temperaturas, la excesiva humedad conjuntamente con otros factores. A continuación se trata separadamente sobre tales observaciones.

Elevadas temperaturas en el suelo: Los rayos solares, incidiendo sobre la superficie del suelo, desarrollan temperaturas que en ocasiones sobrepasan los **40°C**, ocasionando daños fisiológicos a los tejidos de las plántulas; los hongos aprovechan esta ocasión para penetrar, causando la infección y por consiguiente la muerte de las plántulas.

La humedad en el suelo y el agua de riego: Se ha observado que el exceso de humedad en el suelo y el uso de agua de riego con temperaturas extremas contribuye al desarrollo del "Damping-off".

El agua que se usa para regar las tiernas plántulas no debe ser caliente ni muy fría. El agua que ha estado retenida en las tuberías durante algún tiempo en las horas de sol intenso, adquiere altas temperaturas, y se ha observado que su aplicación es dañina para las pequeñas plántulas, las cuales se hacen susceptibles a los ataques de organismos patógenos. Daños similares se han producido cuando se ha regado con agua demasiado fría, retenida en los tubos de la red de distribución durante las noches de la estación invernal.

Excesiva humedad atmosférica: El alto contenido de humedad atmosférica (días de abundantes lluvias o intensas y prolongadas nieblas), así como los copiosos rocíos, contribuyen al desarrollo de la enfermedad.

Épocas de mayor peligrosidad: Es necesario determinar las épocas del año en las cuales pueden actuar los agentes patógenos con mayor virulencia y agresividad; a fin de evitar, en lo posible, fomentar semilleros en dichas épocas o bien tomar medidas especiales de preservación y control de la enfermedad. Se están realizando observaciones en este sentido.

Cultivo de plántulas en bolsas: La práctica que se sigue en Cuba de cultivar las plántulas en bolsas de polietileno, contrarresta en gran parte la propagación de la enfermedad, debido a la impermeabilidad del material de que están fabricadas las mismas. Cuando se producen plántulas en almácigas, para ser plantadas a raíz desnuda, la enfermedad se propaga rápidamente y resulta más difícil su control.

RECOMENDACIONES

Para el cultivo de plántulas de pinos en viveros, se hacen las recomendaciones siguientes:

Iro: Debe evitarse que se produzcan elevadas temperaturas en el suelo superficial de las bolsas, o de las almácigas. Puede contribuir a ello la

colocación de medias sombras, en caso de que los ensayos llevados a cabo indiquen que tal medida es factible de ser llevada a la práctica.

2do: Al poner a funcionar los equipos de regadío en las primeras horas de la mañana de los días invernales, es aconsejable dejar escapar durante algunos minutos el agua fría retenida toda la noche en la red de distribución. Igualmente no debe utilizarse para el riego de las posturas el agua caliente que ha permanecido en las tuberías durante las horas de sol intenso.

3ro: El suelo de las bolsas, o el de las almácigas, debe mantenerse húmedo sin tocar a los extremos; el exceso o defecto de agua puede influir fisiológicamente en el estado de salud de las plántulas, propiciando las condiciones favorables al ataque de organismos patógenos.

Las bolsas deben tener las perforaciones necesarias para que el agua drene bien a través de ellas; a tal objeto se practicarán no menos de **dos** perforaciones a ambos lados de las bolsas standards **(1)** y a una distancia de **4 cm** de la costura del fondo.

El número de perforaciones, así como la distancia de estas perforaciones con relación a la costura del fondo, estará en razón directa con, el tamaño de la bolsa a utilizar.

Igualmente debe haber un drenaje eficiente en las almácigas que se dediquen a producir posturas de pinos.

4to. Los equipos de regadío deben asperjar finamente el agua que se aplique a las plántulas. Los chorros de agua demasiado gruesos, pueden dañar las plántulas y contribuir al desarrollo del "Damping-off".

5to: En las almácigas o bolsas donde se produzcan posturas de **Pinus tropicalis** Morelet. solamente es necesario aplicar aproximadamente la mitad del agua que se utiliza para regar las almácigas o bolsas destinadas a la producción de posturas de **Pinus caribaea** Morelet.

6to: Al establecerse un vivero deberá escogerse un lugar de fácil drenaje natural, a fin de evitar gastos excesivos en zanjeos y nivelación, al objeto de evitar el estancamiento de las aguas; ya sean éstas de riego, o de lluvia. El vivero debe tener buena aireación, pero no excesiva; el exceso de aire puede dañar físicamente las plántulas.

7mo: El suelo que se utilice para las almácigas, o bien para llenar las bolsas, debe tener adecuada proporción de arena, ser friable y permitir un buen drenaje del agua. En caso de que haya necesidad de mezclar cierta cantidad de materia orgánica al suelo, ésta debe estar bien descompuesta y ser pasada por tamices finos.

(1) De las bolsas utilizadas en Cuba, son las más pequeñas y se usan preferentemente para la propagación de especies forestales (diámetro 10 cm, longitud 20 cm).

8vo: Si el suelo que se utiliza para las almácigas, o bien para llenar las bolsas, contiene microorganismos patógenos, deberá desinfectarse antes de la siembra de semillas. Esto deberá practicarse únicamente en estos casos, ya que este procedimiento trae como consecuencia la destrucción de los hongos micorrizógenos tan útiles al desarrollo de las plántulas de pino.

Para la desinfección del suelo pueden utilizarse productos químicos, o bien procedimientos físicos o físico-químicos. A continuación se trata separadamente de los mismos.

Uso de los Productos químicos: Debe tenerse cuidado con el uso de productos químicos para la desinfección del suelo, ya que si se usan productos inadecuados, éstos pueden afectar las condiciones químicas del suelo, empeorando su grado de acidez o de alcalinidad.

No deben usarse productos ácidos en suelos cuyos pH sea bajo, ni productos alcalinos en suelos de alto pH.

No es recomendable el uso de permanganato de potasio (KMnO_4) como fungicida en suelos calcáreos, ya que se produce un intercambio de valencia entre el suelo y el permanganato, lo cual contribuye a hacerlo inócuo al control de los microorganismos patógenos. Este producto deberá usarse como fungicida en suelos cuya roca madre sea de origen ígneo (Ver Tabla No.1).

Utilización de procedimientos físicos: Como procedimiento físico, se puede usar la aplicación de agua en su punto de ebullición.

Procedimientos físico-químicos: También se puede usar el fuego para la desinfección del suelo. Para ello se forma una capa de aproximadamente 5 cm del suelo a desinfectar, se amontonan sobre el mismo sustancias orgánicas (paja de caña, hierbas secas, hojarascas), hasta una altura de 50 cm y se queman. Finalmente se mezclan bien las cenizas con la tierra. Este procedimiento ha dado buenos resultados, sobre todo en tierras ácidas y compactas.

9no: La desinfección de las semillas es otro de los procedimientos recomendables. La desinfección se puede realizar por la vía seca o por la vía húmeda.

Para la desinfección por vía seca se recomienda usar Zineb (polvo humedecible) al 75% de concentración, a la dosis del 1% del peso de la semilla a desinfectar; o TMTD al 85% de concentración (polvo humedecible) a la dosis de 0,1% del peso de la semilla a desinfectar (Ver Tabla No. 2). Se depositan las semillas y el producto desinfectante en un cilindro giratorio (bombo) o un frasco con tapa, agitando el contenido durante 3-10 minutos, de manera que el producto químico se adhiera a la superficie de las semillas.

Para la desinfección por vía húmeda, se recomienda formalina al 0,15% o vitriolo azul al 0,5%.

Si se usa la primera solución, se sumergen las semillas en ella durante

5 minutos; si se emplea la segunda, durante 10-15 minutos. Posteriormente, se decanta la solución y se colocan las semillas durante dos horas en un recipiente de cierre hermético, sembrándolas inmediatamente después. Si se demora la siembra, puede afectarse la capacidad germinativa de las semillas. La desinfección por vía húmeda, sólo se emplea en aquellos casos en que el organismo patógeno penetre profundamente la semilla, no resultando efectiva la desinfección en seco.

10mo: En cuanto a aplicaciones preventivas de productos químicos a las plántulas, éstas deben evitarse, debido a las siguientes razones:

a) Las aplicaciones preventivas continuadas, pueden dar origen a estados de fitotoxicidad en las plántulas.

b) Las aplicaciones de fungicidas dan muerte a la flora microbiana existente en el suelo, tanto a los patógenos como a los hongos micorrizógenos, tan necesarios estos últimos al buen desarrollo de las plántulas de pinos. Sólo deben aplicarse fungicidas en caso indispensable, tal como la aparición de la enfermedad.

c) Los fungicidas empleados preventivamente encarecen la producción de las posturas. Naturalmente que ello dependerá, en mayor o menor grado, de la periodicidad de las aplicaciones.

11no: Los tratamientos deben aplicarse inmediatamente después de notarse los primeros síntomas de la enfermedad en las áreas atacadas, antes de que se desarrollen los órganos reproductores, persistentes y de mucha mayor resistencia.

Las sustancias químicas a utilizar en el tratamiento pueden ser: bicloruro de mercurio Hg Cl_2 (cristales, 100% de concentración) al 0,1%; o bien permanganato de potasio KMnO_4 (cristales 100% de concentración) al 0,3-0,5%. En caso de plantas resistentes, podrá elevarse esta última solución al 1%. La cantidad de solución a aplicar deberá ser 7 l/m², equivalente a 2 gl/m² aproximadamente.

También se recomienda utilizar Zineb (polvo humedecible) 75% de concentración, al 0,3-0,5% en proporción de 7 l/m²; o TMTD (polvo humedecible) al 85% de concentración 0,2 kg en 100 l de agua, en proporción de .7 l/m². No es recomendable usar Maneb en estos tratamientos para combatir "Damping-off", ya que hay dificultades en la penetración de éste hasta el fondo de las bolsas o almácigas (Ver Tabla 3).

El líquido se aplica utilizando una regadera que asperje finamente para no dañarlas plántulas, de manera que penetre en el suelo hasta sus raíces. En caso de que se hayan endurecido las superficies de las bolsas, es conveniente romper algo la capa superficial de éstas, para facilitar la penetración del fungicida en el suelo, esto último es aplicable también a las almácigas.

Las aplicaciones de fungicidas se deben hacer con intervalos de 5 a 7 días, según lo aconsejen las circunstancias.

12mo: En los casos en que sea necesaria una rápida intervención y que no se tengan a mano los productos químicos necesarios, se pueden recu-

rrir al empleo de ceniza seca de madera, paja de caña, ramas u otras sustancias orgánicas; es menester que la ceniza no haya estado en contacto con el agua.

Se vierte la ceniza sobre la superficie de las bolsas o de las almácigas, formando una capa de un espesor del 10% del suelo que se va a tratar, aproximadamente. Por ejemplo, para bolsas cuyo suelo es de 20 **cm** de altura, la capa de ceniza debe ser de 2 **cm.**, igual altura de suelo deberá calcularse en caso de almácigas.

Inmediatamente después de depositada la ceniza: se aplica agua con una regadera. en proporción de 7 l/m². procurando hacer esta última operación en forma tal que el agua no llegue a derramarse, evitando con ello que la ceniza se desplace fuera de la bolsa.

RECONOCIMIENTO

Una vez hechas las anteriores recomendaciones, las cuales pueden ser de utilidad en la práctica de producción de plántulas de pinos en los viveros, sólo nos resta expresar nuestro agradecimiento al Ing. J. Masson y al **Silv.** Betancourt, por la cooperación prestada, y muy especialmente al Ing. Doctor Roman Leontovyc, mentor del Grupo de Fitopatólogos del Centro de Investigaciones y Capacitación Forestales, Proyecto Cuba 3-FAO.

BIBLIOGRAFIA

Hochmut, R. R. Leontovyc, D. M. Manso y A. Labrada
(1972). Uso de los pesticidas. La Habana, INDAF, 38pp.; 1 tabla.

Labrada A.

(M S). Fitopatología forestal. Univ. La Habana, Conf. 1, 14 pp.

T A B L A I

Tabla de productos químicos destinados a la desinfección del suelo

EL CAUSANTE	SUSTANCIA	FORMA ORIGINAL Y CONCENTRACION DEL PRODUCTO	DOSIS PARA 100 L DE AGUA	OBSERVACIONES
<i>Fusarium</i> sp.	Formalina	L 40%	0,5 kg	
	Permanganato de potasio	C 100%	1 kg	No debe usarse en suelo calcáreo
	Bicloruro de mercurio	C 100%	0,1 kg	
	Acido sulfúrico	L 40%	400 ml	Debe usarse en suelo calcáreo solamente
	Acido acético	L 25%	600 ml	Debe usarse en suelo calcáreo solamente
	Acido muriático	L 25%	600 ml	Debe usarse en suelo calcáreo solamente

L = Líquido

C = Cristales

La formalina, el permanganato de potasio y el bicloruro de mercurio, se aplicarán en forma de riego, utilizando una regadera a razón 6 l por m². Los ácidos sulfúrico, acético y muriático, se aplicarán en la misma forma, a razón de 10 l por m² de suelo.

En el caso de formalina, se aplicará 14 días antes de la siembra, y en caso del suelo que deberá ser utilizado en el llenado de bolsas, el límite del espesor a tratar, deberá estar dentro de 15 ó 20 cm aproximadamente. La extensión tratada se cubrirá con tela de sacos, impregnada de la solución durante 3-5 días, para impedir que las emanaciones se volatilicen. Finalmente se descubre, se renueva varias veces el suelo y se deja airear durante dos semanas. Una vez que no se perciba el olor de las emanaciones de esta sustancia, se puede realizar la siembra.

Tabla No. 2

Tabla de productos químicos destinados a la desinfección de las semillas

EL CAUSANTE	SUSTANCIA	FORMA ORIGINAL Y CONCENTRACION DEL PRODUCTO	DOSIS PARA 100 Lt. DE AGUA	OBSERVACIONES
Fusarium sp.	TMTD	PH 85 %		0,1 % del peso de las semillas
	Zineb	PH 75 %		1,0% del peso de las semillas

PH = Polvo Humedecible

Tabla No. 3

Tabla de productos químicos destinados al control del
"damping-off y pudrición de las raíces

EL CAUSANTE	SUSTANCIA	FORMA ORIGINAL Y CONCENTRACION DEL PRODUCTO	DOSIS PARA 100 lt. DE AGUA	OBSERVACIONES
Fusarium sp.	Permanganato de Potasio	C 100 %	0,3-0,5 kg	No debe usarse en suelo calcáreo; aplicar 7 l/m ²
	Zineb	PH 75 %	0,3-0,5 kg	Aplicar 7 l/m ²
	TMTD	PH 85 %	0,2 kg	Aplicar 7 l/m ²
	Bicloruro de Mercurio	C 100 %	0,1 kg	Aplicar 7 l/m ²

C = Cristales

PH = Polvo Humedecible

Todos los productos de esta tabla se aplicarán en forma de riego utilizando una regadera de chorros a razón de 7 l por m².