

ENFERMEDADES PRESENTES EN EL PINO DURANTE LA ETAPA DE VIVERO, EN EL CAMPO EXPERIMENTAL FORESTAL BARRANCA DE CUPATITZIO, MICHOACÁN.

Morales García José Luciano *

RESUMEN.

La presente investigación se realizó en el vivero del Campo Experimental Forestal (C E F) Barranca de Cupatitzio en Uruapan, Michoacán, con los siguientes objetivos:

1. Detectar las enfermedades que se presentan en las plantas de pino durante la etapa de vivero.
2. Identificar los patógenos causantes de cada una de las enfermedades.

Las semillas fueron examinadas en forma periódica durante la investigación con el fin de detectar las semillas dañadas. Se llevó a cabo un registro de las condiciones climáticas predominantes.

Los resultados más importantes fueron los siguientes:

- El análisis de las semillas reveló que ningún patógeno tuvo injerencia en la buena salud de las semillas.
- Durante el experimento se lograron aislar o identificar del total de las plantas:

De *Pinus douglasiana*, aislar

| | |
|---------------------------|-------|
| <i>Fusarium solani</i> | 3.01% |
| <i>Alternaria</i> sp. | 2.08% |
| <i>Verticillium</i> sp. | 1.91% |
| <i>Fusarium oxysporum</i> | 1.62% |
| <i>Curvularia</i> sp. | 0.92% |
| Bacterias | 0.72% |
| <i>Pythium</i> sp. | 0.55% |

* Ingeniero Agrónomo Parasitólogo. Investigador. CIR- Pacífico Centro. INIFAP-SARH.

En *Pinus oocarpa* se identificó

Cronartium conigenum 35.03%

En *P. oocarpa* también se aislaron

Alternaria sp. 0.24%

Fusarium solani 0.21%

Curvularia sp. 0.18%

Verticillium sp. 0.07%

En *Pinus montezumae*, se aisló

Fusarium oxysporum 0.07%

Palabras clave: Enfermedades forestales, viveros, pinos, Michoacán.

ABSTRACT.

This research was carried out on the forest tree nursery situated in the Campo Experimental Forestal (C E F), Barranca de Cupatitzio, in Uruapan, Michoacan, and having it the following objectives:

1. Detect the diseases on the tree nursery.
2. The identification of the pathogens that are causing each of the diseases.

The seeds were examined and revised periodically, with the objective for detecting the injury seedlings observed during the study. A record on the prevalent weather conditions was realized.

The most important results were the following:

- The seeds analysis did not reveal none pathogen proving with in the healthiness in the seeds.
- A long the experiment was isolated of:

Pinus douglasiana

| | |
|---------------------------|-------|
| <i>Fusarium solani</i> | 3.01% |
| <i>Alternaria</i> sp. | 2.08% |
| <i>Verticillium</i> sp. | 1.91% |
| <i>Fusarium oxysporum</i> | 1.62% |
| <i>Curvularia</i> sp. | 0.92% |
| Bacteria | 0.72% |
| <i>Pythium</i> sp. | 0.55% |

In *Pinus oocarpa*, it was identified

| | |
|-----------------------------|--------|
| <i>Cronartium conigenum</i> | 35.03% |
|-----------------------------|--------|

And it were isolated the next fungiae:

| | |
|-------------------------|-------|
| <i>Alternaria</i> sp. | 0.24% |
| <i>Fusarium solani</i> | 0.21% |
| <i>Curvularia</i> sp. | 0.18% |
| <i>Verticillium</i> sp. | 0.07% |

In *Pinus montezumae* was isolate

| | |
|---------------------------|-------|
| <i>Fusarium oxysporum</i> | 0.07% |
|---------------------------|-------|

Key words: Forest diseases, nurseries, pines, Michoacan.

INTRODUCCIÓN.

Desde hace varios años, existe la necesidad de reforestar aquellas zonas donde en forma natural no ha sido posible la recuperación vegetal, por diversos factores desfavorables.

Por tal motivo, se ha recurrido a la producción de plantas en vivero a fin de contar con unidades suficientes, libres de plagas y enfermedades, que sirvan para lograr una rápida recuperación de las áreas deforestadas.

Sin embargo, la producción de plantas en vivero se ve frenada por diversos factores, entre los que se encuentran, las plagas y enfermedades.

Una de las enfermedades que más daño causan en la producción de plántula de vivero es la conocida como "damping-off", cuyos agentes causales ascienden a más de 30 géneros

de hongos entre los que se cuentan los siguientes¹:

| | |
|------------------------|-----------------------|
| <i>Rhizoctonia</i> , | <i>Fusarium</i> , |
| <i>Pythium</i> , | <i>Phytophthora</i> , |
| <i>Botrytis</i> , | <i>Diplodia</i> , |
| <i>Cylindrocladium</i> | <i>Pestalozzia</i> . |

Existen otros patógenos que limitan la producción en viveros, tal es el caso de *Scirrhia pini*, aislada de *Pinus pseudostrobus* y *P. douglasiana*; *Lophodermium* sp. y *Coleosporium* sp. en *P. michoacana*, *P. montezumae* y *P. lawsonii* en la localidad de Uruapan, Michoacán². (cfr. Revista Ciencia Forestal, N° 12).

OBJETIVO.

En base a los anteriores planteamientos, el trabajo se realizó con los siguientes objetivos:

1. Detectar las enfermedades que se presentan en las plantas de pino durante la etapa de vivero.
2. Identificar los patógenos causantes de las enfermedades.

ANTECEDENTES.

Existen varios reportes sobre las enfermedades que se presentan en los viveros del país.

Al respecto Gómez-Nava, *op.cit.*, menciona que, desde principios del presente siglo *Rhizoctonia solani*, ha sido uno de los principales patógenos que causan la enfermedad conocida como mal de los semilleros "damping-off"; siendo esta especie la que más se presenta en México.

Esta misma autora cita a los hongos *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp; *Diplodia* sp., *Cylindrocladium* sp. y *Pestalozzia* sp., como agentes causales de damping-off en especies

¹ Gómez-Nava, M. S. 1976. Combate de damping-off en semilleros forestales.

² Gibson, I. A. S. 1978. "Informe sobre una visita a México". pp. 40-53.

forestales que, en algunas ocasiones se asocian con infestaciones de nemátodos (Gómez-Nava *op.cit.*).

Además de los géneros ya mencionados, también se reporta al género *Alternaria* sp.³. (*cfr.* Revista Ciencia Forestal N° 30).

Entre las especies de pino atacadas en viveros por hongos están *Pinus patula* y *P. montezumae*, en las cuales se han encontrado a los géneros⁴:

| | |
|------------------------|----------------------|
| <i>Alternaria,</i> | <i>Verticillium,</i> |
| <i>Cylindrocarpon,</i> | <i>Pestalotia,</i> |
| <i>Fusarium,</i> | <i>Phoma,</i> |
| <i>Trichoderma,</i> | <i>Asperigillus,</i> |
| <i>Penicillium</i> | y algunas bacterias. |

Además, se encontraron en *P. Patula* a:

| | |
|-------------------|--------------------|
| <i>Sclerotium</i> | <i>Peyronellae</i> |
|-------------------|--------------------|

En *P. montezumae* a:

| | |
|-----------------------|---------------------|
| <i>Acrostalagmus,</i> | <i>Hormodendrum</i> |
|-----------------------|---------------------|

y algunos nemátodos.

En raíz, tallo y agujas de *P. patula* se encontró:

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| <i>Alternaria alternata,</i> | <i>Pestalotia</i> sp. |
|------------------------------|-----------------------|

Penicillium.

En raíz y tallo:

| | |
|-----------------|------------|
| <i>Fusarium</i> | bacterias. |
|-----------------|------------|

³ Vázquez, C. I. y Sánchez, R. R. 1981. "Identificación y control químico de damping-off en el vivero forestal Lázaro Cárdenas". pp. 3-22.

⁴ Gómez-Nava, M. S. y Sánchez-Islas, L. 1976. Problemas de enfermedad en *Pinus montezumae* Lamb. y *P. patula* Schlich. et Cham. en experimento sobre fotoperiodo.

Únicamente en la raíz se encontraron:

Cylindrocladium, *Verticillium*
Trichoderma.

De plantas de vivero de *Pinus pseudostrubus* y *P. douglasiana* con manchas cloróticas, se logró aislar a la especie *Scirrhia pini*, estado perfecto de *Dothistroma septospora*. En las agujas de *P. michoacana*, *P. montezumae*, *P. lawsonii* y *P. greggi* se encontró *Lephodermium* sp. y *Coleosporim* sp., en la localidad de Uruapan, Michoacán. (Gibson, *op.cit*).

Son varios los patógenos que causan daños a plántulas de pino, tanto en semillero como en vivero⁵, para *Pinus banksiana*, los responsables de damping-off son:

Pythium ultimum, *F. arthrosporoides*,
P. aphanidermatum, *F. moniliforme*,
Pythiacistis citrophora, *Botrytis* sp.,
Phytophthora spp., *Phomopsis juniperovora*,
Fusarium sporotrichioides, *Corticium vagom*.
F. discolor,

Por otro lado, se citan en esta especie⁶ a *Pythium debariamun*, *Sphaeropsis ellissie* y *Verticillium* sp. como causante de la enfermedad⁷.

Además de los géneros ya citados se reportan también a:

P. cinnamomi, *Phytophthora cactorum*,
Helminthosporium spp.

Así como algunos géneros de nemátodos, tales como:

Paratylenchus proyeetus, *Xiphinema americanum*⁸,
*Tylenchus emarginatus*⁹.

⁵ Rathbum-Gravath. 1931. "Germination lost of coniferous seeds due to parasites". pp. 71-92.

⁶ Fisher, P.L. 1941. Germination reduction and radicle decay of conifers caused by certain fungi.

⁷ Vaartaja, O. 1957. The susceptibility of seedlings of various tree species to *Phytophthora cactorum*.

⁸ Ruehle, J. L. 1967. Distribution of plant-parasitic nematodes associated with forest trees of the world.

⁹ Sutherland, J. R. 1967. Host range and reproduction of the nematodes *Paratylenchus proyeetus*, *Paratylenchus penetrans* and *Tylenchus emarginatus* on some forest nursery seedlings.

En *Pinus contorta* se han encontrado daños causados por *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora cactorum* (Vaartaja, *op.cit.*), *Rhizina* sp. y el nemátodo *Criconemoides annulatum*.

Por otro lado, plántulas de *Pinus coulteri* son atacadas por:

Sclerotium bataticola, *Pythium* spp.,
Rhizoctonia sp.¹⁰.

Estudios sobre *Pinus echinata* han demostrado que esta especie es susceptible al ataque de:

*Phytophthora cinnamomi*¹¹, *Rhizoctonia solani*,
Fusarium oxysporum, *Sclerotium bataticola*¹²,
Pythium spp., y varias especies de *Phytophthora*¹³.

Otras especies de pino infectadas por patógenos en vivero, son:

Pinus elliotti, atacado por *Phytophthora cinnamomi* (Zak y Campbell *op.cit.*).
P. jeffreyi por *Sclerotium bataticola*¹⁴.
P. lambertiana por *Fusarium oxysporum*¹⁵.
P. monticola por *Rhizina undulata*¹⁶.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA ESTUDIADA.

Forma en que se realizan los trabajos de almácigo y vivero en el Campo Experimental Forestal Barranca de Cupatitzio.¹⁷

La tierra que se utiliza en la preparación de almácigos es de monte y pertenece al mismo campo experimental.

¹⁰ Smith, H. C. 1964. The morphology of *Verticillium alboatrum*, *V. dahliae* and *V. tricorpus*.

¹¹ Zak, B. and Campbell, A. 1958. "Susceptibility of southern pines and other species to the littleleaf pathogen in liquid culture". pp. 156-161.

¹² Hodges, C. S. 1962. Diseases in southeastern forest nurseries and their control.

¹³ Campbell, W. A. and Hendrix, F. P. 1967. *Pythium* and *Phytophthora* populations in southern forest tree nurseries.

¹⁴ Smith, R. S. Jr. and Bega, V. 1964. *Macrophomina phaseoli* in the forest tree nurseries of California.

¹⁵ Smith, R. S. Jr. 1967. Decline of *Fusarium oxysporum* in the roots of *Pinus lambertiana* seedlings transplanted into forest soils.

¹⁶ Boyce, J. S. 1961. Forestal Pathology.

¹⁷ Información proporcionada por el sr. Ismael Mora Carbajal, trabajador del vivero.

Dado que ésta es arenosa, no resulta necesaria la mezcla con otras.

En primer término, la tierra se arena y posteriormente se procede a esterilizarla con bromuro de metilo, para lo cual, se tapa con polietileno y se aplica el desinfectante dejando que haga su efecto durante dos días, al cabo de los cuales, se destapa la tierra y se remueve durante 3 o 4 días.

El almácigo se prepara con un espesor de 7 u 8 cm, cubriendo la semilla con una capa de 1 cm; a partir de ese momento, se riega con una cantidad de agua de 5 litros para 1 x 1.20 m de almácigo.

Cuando los días son frescos o nublados, se reduce la cantidad de agua o se deja de regar por un día; asimismo, cuando los días son calurosos, se pinta con cal el techo del invernadero para evitar el exceso de calor.

Se aplica vitizan en una dosis de 10 g por cada 5 l de agua, para cada metro y medio de almácigo, con una periodicidad de 10 a 15 días.

Una vez que la semilla empieza a germinar, se deja en el almácigo de 50 a 60 días máximo; al término de los cuales, se transplantan en bolsas de 10 x 25 cm o 15 x 25 cm; las bolsas se llenan con una mezcla de tierra de monte y arcillosa, con la finalidad de evitar desmoronamiento al momento de la reforestación.

Después del trasplante, las plantas se riegan diariamente durante dos semanas, para lograr un buen prendimiento; a medida que éste se logra, se riegan 2 veces por semana y en ocasiones una, si hay escasez de agua.

Cuando se detecta la presencia de gallina ciega, se aplica clordano, en una dosis de 3 ml/litro de agua.

METODOLOGÍA.

El trabajo se desarrolló en dos etapas:

1. Etapa de campo, durante los años 1982 a 1983.
2. Etapa de laboratorio.

1. Etapa de campo.

El trabajo de campo se llevó a cabo en el vivero del Campo Experimental Forestal Barranca de Cupatitzio.

Con la finalidad de localizar las enfermedades de las plántulas, se decidió muestrear los lotes establecidos para la producción de plantas, sin alterar el sistema que tradicionalmente usan los viveristas encargados de tal actividad.

El sistema consiste en:

- Recolección de semillas.
- Limpieza de las mismas.
- Siembra en el almácigo.
- Transplante al envase.

Para los fines del estudio, se usaron bolsas de 25 x 10 cm; el sustrato fue una mezcla de 1/3 de tierra de monte, 1/3 de tierra conocida como topure y un 1/3 de arena.

Las especies de pino que se estudiaron fueron *Pinus oocarpa*, *P. douglasiana* y *P. montezumae*, desafortunadamente no se coincidió con el año de colecta de las semillas.

Los lotes del vivero se muestrearon en días alternos, mediante un muestreo dirigido durante toda la etapa de campo, con la finalidad de detectar las plántulas enfermas.

Éstas se extrajeron y etiquetaron con algunos datos de campo, tales como: síntomas, especie del hospedero, altitud y fecha.

Posteriormente se trasladaron al laboratorio de Fitopatología del Campo Experimental Uruapan, donde se procedió al análisis de laboratorio correspondiente.

2. Etapa de laboratorio.

El material traído del vivero, se procesó de la siguiente manera:

- La plántula se sacó de la bolsa.
- Se lavó la raíz con agua corriente para eliminar la tierra adherida.
- Se seleccionó la parte de la planta en donde se notaba el avance de la enfermedad.
- Se seccionó en trozos de aproximadamente 3 a 4 mm de longitud.
- Se desinfectaron los trozos con hipoclorito de sodio.

Después el material fue sembrado en medio de cultivo (papa, dextrosa agar y agar para glucosa), en condiciones de esterilidad.

Las cajas de cultivo se colocaron en una incubadora, a una temperatura constante de 25 °C ($\pm 1^\circ$ C), tras el desarrollo del agente causal, se efectuó la identificación correspondiente.

La identificación se llevó a cabo con auxilio de las claves de Barnett¹⁸, Castrejón¹⁹, Frezzi²⁰, Streets²¹, Smith, *op.cit.* y los coautores Toussoun y Nelson.

Las muestras de semillas se desinfectaron con hipoclorito de sodio, con un tiempo de exposición de 30 segundos, se enjuagaron posteriormente con tres pasos de agua; se incubaron a 25 °C, colocando de 5 a 6 semillas en cajas de petri con medio de cultivo (papa y dextrosa agar).

De las plantas que presentaban tumores en el tallo se tomaron muestras, que fueron enviadas para su identificación al dr. Cummins, especialista en uredinales, con la hipótesis de que se trataba del género *Cronartium* sp., mismo que, por ser un patógeno obligado no se puede aislar en medio de cultivo.

RESULTADOS.

Al examinar en el laboratorio las semillas de las especies de pino sembradas en el vivero, se pudo constatar que estaban libres de patógeno, razón por la que se descartó que los patógenos encontrados vinieran en la semilla.

Sin embargo, se puede especular que el método de desinfección no haya sido el más apropiado, por lo que pudo correrse el riesgo de haber eliminado los patógenos presentes en la semilla.

Durante el desarrollo del estudio se lograron aislar los siguientes hongos:

¹⁸ Barnett, *et al.* 1967. "Illustrated genera of imperfect fungi". pp. 88-89; 126-127.

¹⁹ Castrejón, A. 1974. Identificación de especies y razas fisiológicas de *Verticillium* aislado en la comarca lagunera.

²⁰ Frezzi, M. J. 1950. "Las especies de *Phytophthora* en Argentina". pp. 47-143.

²¹ Streets, R. B. 1979. The diagnosis of plant diseases.

Alternaria sp.

- Patógeno: *Alternaria* sp. Deuteromycetes: Dematiaceae
- Hospedero: Se le encontró en plántulas de *Pinus douglasiana* y *P. oocarpa*.
- Síntomas: El síntoma que se detectó en las plántulas atacadas por dicho género fue el de un secamiento ascendente; rara vez se pudo observar un secamiento general de la plántula.

El porcentaje total de plantas atacadas para cada uno de los patógenos encontrados se puede observar en el cuadro N° 1 (*vid., infra.*), donde también se muestra el porcentaje de plantas enfermas de cada una de las especies de pino.

Verticillium sp.

- Patógeno: *Verticillium* sp. Deuteromycete: Moniliaceae
- Hospederos: *Pinus douglasiana* y *P. oocarpa*.
- Síntomas: Se presentó una podredumbre rosada en el sistema vascular, manifestándose como un secamiento ascendente y de tipo general en la planta.

Curvularia sp.

- Patógeno: *Curvularia* sp. Deuteromycetes: Dematiaceae.
- Hospederos: *Pinus douglasiana*.
- Síntomas: Ejerce acción desecante, principalmente en forma ascendente y en muy raras ocasiones, en forma general.

Pythium sp.

- Patógeno: *Pythium* sp. Phycomycetes: Pythiaceae.
- Hospederos: Se le encontró atacando plantas de *Pinus oocarpa*, *P. douglasiana* y *P. montezumae*.
- Síntomas: Las plantas atacadas por este patógeno presentan en el cuello una constricción típica de este microorganismo, la cual da como resultado una coloración dorada que avanza en forma ascendente.

Fusarium oxysporum.

| | |
|-------------|---|
| Patógeno: | <i>Fusarium oxysporum</i> Deuteromycetes: Tuberculariaceae. |
| Hospederos: | <i>Pinus douglasiana</i> y <i>P. montezumae</i> . |
| Síntomas: | Normalmente este tipo de patógenos al secretar toxinas destruye los tejidos conductores. Los síntomas encontrados en las plantas atacadas por este patógeno, fueron de un marchitamiento y secamiento ascendente. |

Fusarium solani.

| | |
|-------------|---|
| Patógeno: | <i>Fusarium solani</i> Deuteromycetes: Tuberculariaceae. |
| Hospederos: | <i>Pinus douglasiana</i> y <i>P. oocarpa</i> . |
| Síntomas: | Los síntomas detectados en las plantas atacadas por este patógeno son: clorosis y secamiento general, aunque también se observó un secamiento descendente y ascendente. |

Cronartium conigenum.

| | |
|------------|---|
| Patógeno: | <i>Cronartium conigenum</i> Basidiomycetes: Melampsoraceae. |
| Hospedero: | <i>Pinus oocarpa</i> . |
| Síntomas: | Los síntomas más visibles de la enfermedad son: la formación, en el fuste de la planta, de un tumor a consecuencia de una hipertrofia celular en las plántulas de <i>P. oocarpa</i> . |

Como resultado de la formación de los tumores, usualmente la planta tiene un desarrollo raquíutico y en muchas ocasiones, la parte superior (arriba del tumor), muere, debido a la

interrupción del paso normal de nutrientes y agua, a la parte foliar.

Es usual que después de un tiempo relativamente corto, la planta muera completamente, aunque en ocasiones puede mantenerse viva y servir como fuente de inóculo en el campo, al ser llevada a las plantaciones.

En los cuadros N° 1 y 2, se puede observar el porcentaje de plantas atacadas por *C. conigenum*.

Se muestra que la especie más afectada por este patógeno es *P. oocarpa*.

| Hospedero | Plantas estudiadas | Plantas dañadas por <i>Cronartium conigenum</i> | Otros patógenos | Total de plantas dañadas | % de plantas dañadas |
|--------------------------|--------------------|---|-----------------|--------------------------|----------------------|
| <i>Pinus oocarpa</i> | 10 711 | 3 753 | 77 | 3 830 | 35.75 |
| <i>Pinus douglasiana</i> | 3 445 | ----- | 374 | 374 | 10.85 |
| <i>Pinus montezumae</i> | 6 345 | ----- | 5 | 5 | 0.07 |
| Total | 20 501 | 3 753 | 456 | 4 209 | 20.53 |

Cuadro N° 1. Porcentaje de plantas enfermas encontradas por cada una de las especies de pino.

| ESPECIE (Hospedero) | AGENTE CAUSAL | PLANTAS | % DE DAÑOS POR PATÓGENO |
|--------------------------|-----------------------------|---------|----------------------------|
| <i>Pinus douglasiana</i> | <i>Fusarium solani</i> | 104 | 3.01 |
| | <i>Alternaria</i> sp. | 72 | 2.08 |
| | <i>Verticillium</i> sp. | 66 | 1.91 |
| | <i>Fusarium oxysporum</i> | 56 | 1.62 |
| | <i>Curvularia</i> sp. | 32 | 0.92 |
| | Bacterias | 25 | 0.72 |
| | <i>Pythium</i> sp. | 19 | 0.55 |
| <i>Pinus oocarpa</i> | <i>Cronartium conigenum</i> | 3 753 | 35.03 |
| | <i>Alternaria</i> sp. | 26 | 0.24 |
| | <i>Fusarium solani</i> | 23 | 0.21 |
| | <i>Curvularia</i> sp. | 20 | 0.18 |
| | <i>Verticillium</i> sp. | 8 | 0.07 |
| <i>Pinus montezumae</i> | <i>Fusarium oxysporum</i> | 5 | 0.07 |

Cuadro N° 2. Porcentaje de plantas con daños causados por cada uno de los patógenos en los diferentes hospederos.

DISCUSIÓN.

En el cuadro N° 2, se muestran los patógenos que se lograron aislar del vivero, éstos coinciden con los que se han encontrado en otros viveros del país y en otras especies de pino, ya que estos patógenos han sido señalados por varios autores como los más comunes en vivero (Gómez-Nava y Sánchez-Islas *op.cit.*).

El hongo que se encontró con mayor incidencia fué *Cronartium conigenum* en la especie *Pinus oocarpa*; sin embargo, no es habitual que esta especie de hongo se reporte en viveros, pero sí en plantaciones; debido probablemente, a que la especie de pino mencionada se encuentra en condiciones desfavorables en el lugar del vivero.

Las condiciones que requiere *P. oocarpa* para un buen desarrollo corresponden a un clima subtropical de transición²² (cfr. Revista Ciencia Forestal N° 38), y son:

| | |
|-------------------------|---------------|
| Altitud | 1 800 m s n m |
| Precipitación anual | 1 300 mm |
| Temperatura media anual | 19 °C. |

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo, se observó que la especie de *Pinus oocarpa* fue la más susceptible al ataque de la roya del pino *Cronartium conigenum*, ya que de un total de 3 830 plantas dañadas, 3 753 lo fueron por dicho patógeno.

Los hongos *Alternaria*, *Curvularia* y *Verticillium* se encontraron atacando a dos de las tres especies estudiadas: *Pinus douglasiana* y *P. oocarpa*; aunque su mayor incidencia se observó sobre *P. douglasiana*.

Fusarium oxysporum es el único patógeno que atacó en *Pinus montezumae*.

Fusarium solani acometió a *Pinus oocarpa* y *P. douglasiana*.

La especie de pino menos atacada fue *Pinus montezumae* ya que solo se aisló a *Fusarium oxysporum*, el cual causó un 0.07% de daño.

Dado que la especie de *Pinus oocarpa* requiere de condiciones climáticas diferentes a las que se presentan en el vivero del Campo Experimental Forestal Barranca de Cupatitzio, se recomienda que la especie no se produzca en dicho lugar, ya que sus características la hacen susceptible al ataque de microorganismos, principalmente al de *Cronartium conigenum*.

Se recomienda aplicar en forma preventiva productos fungicidas, como el manzate y el benlate que son efectivos en el control de enfermedades de viveros, o como el producto

²² Equiluz, P. T. 1982. Clima y distribución del género *Pinus* en México.

bayleton que es específico en el control de royas.

BIBLIOGRAFÍA.

- Barnett, *et al.* 1967. "Illustrated genera of imperfect fungi". Burgess Publishing Co. pp. 88-89 y 126-127.
- Boyce, J. S. 1961. Forestal Pathology. Ed. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto and London. 3 572 p.
- Campbell, W. A., and Hendrix F. P. Jr. 1967. Pythium and Phytophthora populations in southern forest tree nurseries. (Abstr.) Phytopathology 57. 457 p.
- Castrejón, A. 1974. Identificación de especies y razas fisiológicas de Verticillium aislado en la comarca lagunera. CIANE-INIA-SAG.
- Equiluz, P. T. 1982. Clima y distribución del género Pinus en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. SARH. Revista Ciencia Forestal Vol 7. N° 38.
- Fisher, P. L. 1941. "Germination reduction and radicle decay of conifers caused by certain fungi". J. Agr. Res. pp. 62-67.
- Frezzi, M. J. 1950. "Las especies de *Phytophthora* en Argentina, Buenos Aires". Revista de Investigaciones Agrícolas. t. In. No. 1 PD pp. 47-143.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Gibson, I. A. S. 1978. "Informe sobre una visita a México". Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. SARH. Revista Ciencia Forestal. N° 12 pp. 40-53.
- Gómez-Nava, M. S. 1967. Examen morfológico comparativo de especímenes de Rhizoctonia D. C., aislados de semilleros forestales. Boletín Técnico N° 21. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México. 34 p.
- Gómez-Nava, M. S. 1976. Combate de damping-off en semilleros forestales. Bol. Div. N° 42 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México. 11 p.

- Gómez-Nava, M. S. y Sánchez-Islas, L. 1976. Problemas de enfermedad en *Pinus montezumae* Lamb. y *Pinus patula* Schlich, et Cham, en experimento sobre fotoperiodo. Boletín Técnico. N° 47. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, México, 20 p.
- Hodges, C. S. 1962. Diseases in southeastern forest nurseries and their control. U S D A Forest Southeast. Forest Exp. Sta. Pap. 142. 16 p.
- Rathbun-Gravatt, 1931. "Germination lost of coniferous seeds due to parasites". J. Agr. Res. 42. pp. 71-92.
- Ruehle, J. L. 1962. "Plant-parasitic nematodes associated with shortleaf pine shown symptoms littleleaf". U S. Agr. Plant. Dis. Rep. 46. pp. 710-711.
- Ruehle, J. L. 1967. "Distribution of plant-parasitic nematodes associated with forest trees of the world". U S D A Forest Serv. Southeast. Forest Exp. Sta. Unnumbered release. 156 p.
- Smith, R. S. Jr. 1967. Decline of *Fusarium oxysporum* in the roots of *Pinus lambeertiana* seedlings transplanted into forest soils. Phytopathology 57, 1 265 p.
- Smith, R. S. Jr. and Bega V. 1964. *Macrophomina phaseoli* in the forest tree nurseries of California. U S. Dep. Agr. Plant. Rep. 48. 206 p.
- Smith, H. C. 1964. The morphology of *Verticillium albo-atrum*, *V. dahliae* and *V. tricorpus*. Plant Diseases División. Department of scientific and industrial research. Lincoln, California.
- Sutherland, J. R. 1967. Host range and reproduction of the nematodes *Paratylenchus proyeetus*, *Patylenchus penetrans* and *Tylenchus emarginatus* on some forest nursery seedling.
- Streets, R. B. 1979. The diagnosis of plant diseases. The University of Arizona Press.
- Vaartaja, O. 1957. The susceptibility of seedlings of various tree species to *Phytophthora cactorum*. Can. Dep. Agr. Forest. Biol. Div. Bimo. Progr. 13. 2 p.
- Vázquez, C. I. y Sánchez, R. R. 1981. "Identificación y control químico de damping-off en el vivero forestal Lázaro Cárdenas". Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. SARH. Revista Ciencia Forestal. N° 30. pp. 3-22.
- Zak, B. and Campbell, A. 1958. "Susceptibility of southern pines and other species to the littleleaf pathogen in liquid culture". Forest. Sci. 4. pp. 156-161.