

ARTICULOS

Susceptibilidad de las cupresáceas presentes en Chile hacia *Seiridium cardinale*, agente causal del cancro de la corteza del ciprés *

Susceptibility of cupressaceous species present in Chile to *Seiridium cardinale* canker

C.D.O.: 443.3

JOSE A. VALDIVIESO

P. Universidad Católica de Chile, Sede Maule. Casilla 617, Talca, Chile.

NICOLA LUISI

Dipartimento di Patologia Vegetale, Università degli Studi. Via G. Amendola 165/A, 70126. Bari, Italia.

TERESA J. BRAVO

P. Universidad Católica de Chile, Sede Maule. Casilla 617, Talca, Chile.

SUMMARY

In order to evaluate the susceptibility of some native or introduced Conifer species present in Chile to *Seiridium cardinale*, an artificial inoculation test was performed plants subject to similar field conditions.

Cupressus macrocarpa was found to be highly susceptible, while *C. sempervirens*, *Thuja plicata*, *C. arizonica* and *Austrocedrus chilensis* showed less susceptibility. On the other hand, *C. lusitanica*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *T. orientalis* and *Fitzroya cupressoides* were found to be resistant, while *C. torulosa* presented the highest resistance.

RESUMEN

Para evaluar la susceptibilidad hacia *Seiridium cardinale* de algunas Coníferas presentes en Chile, nativas e introducidas, se realizó un ensayo de inoculación artificial en similares condiciones de campo. Se utilizaron 180 plantas de 2 años de edad de 10 especies en un diseño experimental de bloques randomizados con tres repeticiones, inoculando en cada repetición 4 plantas de cada especie con colonias del hongo y 2 testigos con el mismo medio de cultivo estéril. La inoculación se efectuó en la primavera de 1986.

Mensualmente, y durante 8 meses, se evaluó el desarrollo del cancro y se estableció al término del ensayo la susceptibilidad de la especie según el número de inoculaciones positivas, la dimensión de los canchros, la presencia de fructificaciones y la reducción del crecimiento de las plantas.

Cupressus macrocarpa resultó muy susceptible; menos susceptibles *C. sempervirens*, *Thuja plicata*, *C. arizonica* y *Austrocedrus chilensis*; resistentes *C. lusitanica*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *T. orientalis* y *Fitzroya cupressoides*, y muy resistentes *C. torulosa*.

INTRODUCCION

Seiridium (Coryneum) cardinale (Wag.) Sutt. et Gibs, agente causal del cancro cortical del ciprés, descrito por primera vez en California (Estados Unidos) por Wagner (1928), sobre *Cupressus macrocarpa* Hartw y *C. sempervirens* L., es el patógeno más peligroso de las cupresáceas y se encuentra afectándolas en forma más o menos grave en todas las áreas de distribución de las especies hospedantes (Allemand, 1979;

Grasso y Ponchet, 1979; Raddi y Pancognesi, 1981).

En Chile este hongo fue mencionado por Anónimo (1947), en una lista de patógenos de plantas arbóreas, sobre *C. macrocarpa* en Melipilla, Región Metropolitana. Después de esta mención no se encuentran otras referencias en el país hasta la descripción de Luisi (1986), que lo encontró sobre *C. macrocarpa*, *C. sempervirens* y, con ataques menos intensos, en *C. arizonica* Greene. En un estudio más extenso y completo, Val-

* Investigación realizada con financiamiento de la Dirección de Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

divieso y Luisi (1987), además de describir la sintomatología de la enfermedad, detectaron la magnitud y severidad del daño que éste produce a lo largo del país, a pesar que en los 40 años anteriores no ha sido considerado epidémico (Butin y Peredo, 1986).

La investigación fue programada con el objetivo de conocer el grado de susceptibilidad de distintas especies de Cupresáceas (nativas e introducidas) que crecen en Chile bajo similares condiciones experimentales de campo.

MATERIAL Y METODO

Los ensayos de patogenicidad se efectuaron en un vivero cerca de Talca, Chile (35°26' de latitud S. y 71°37' de longitud W. y 120 m.s.n.m.). Los datos relativos a precipitación y temperatura se resumen en la Fig. 1 A.

Para comprobar el grado de susceptibilidad de 10 distintas especies de cupresáceas (*Austrocedrus chilensis* D. Don), Pic. Ser. et Bizz., *Cupressus arizonica* Greene, *C. macrocarpa* Hartw., *C. lusitanica* Mili., *C. sempervirens* L., *C. torulosa* D. Don, *Chamaecyparis lawsoniana* (Murr.) Parl., *Fitzroya cupressoides* (Mol.) Johnst., *Thuja orientalis* L y *T. plicata* D. Don hacia *Seiridium cardinale* en iguales condiciones edafoclimáticas de campo, se utilizaron en conjunto 180 plantas (18 de cada especie) de dos años de edad y con un tallo, a 10 cm del suelo, entre 8 y 15 mm de diámetro. Las plantas fueron obtenidas de viveros y plantadas en el sitio de ensayo a fines del invierno de 1986. Se utilizó un diseño experimental de bloques randomizados con tres repeticiones, cada una con 6 plantas (4 inoculadas y 2 testigos) por especie.

El inóculo estuvo constituido por colonias de 10 días de edad del hongo aislado de plantas de ciprés infectadas en forma natural y cultivado sobre agar-papa-sacarosa a la temperatura de 20-22°C.

La inoculación, que se efectuó el 05.11.1986, consistió en colocar un trozo de colonia, de forma cuadrada de 5-6 mm de lado, bajo una lengüeta de corteza de 5x10 mm, aproximadamente, a 10 cm de altura sobre el suelo. Las plantas testigos fueron igualmente heridas y tratadas con

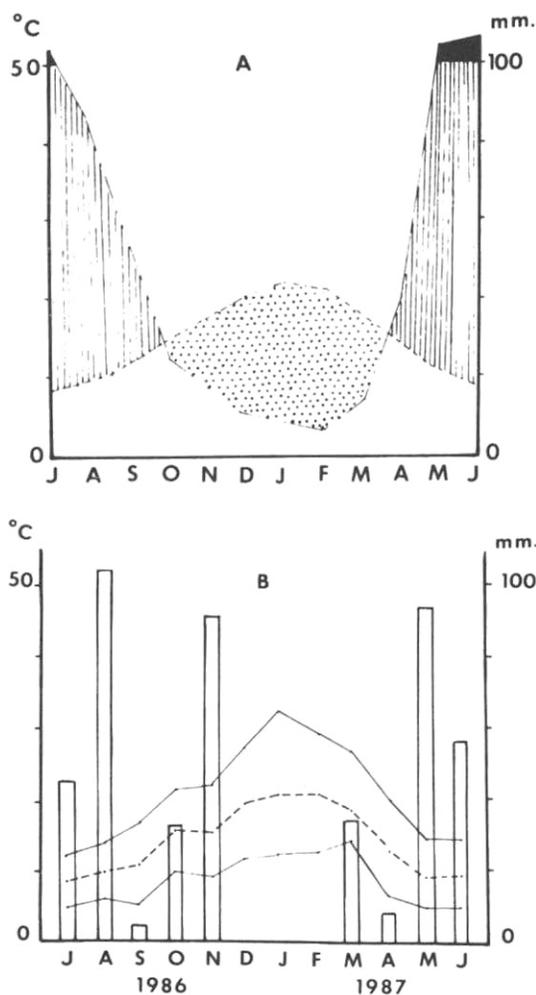


Fig. 1 A: Diagrama ombrotérmico de Gausson con dos decenios de observación, y B: precipitaciones y temperaturas en el período y lugar del ensayo (Talca).

Ombrotheimic diagram (Gausson) for a twenty year observation period; B. rainfall and temperature in the 1986-87 period for test locality.

un trozo del mismo medio de cultivo, pero estéril. Después de la inoculación la herida fue protegida con cinta adhesiva, la que fue removida 20 días más tarde.

En forma paralela se inoculó también con igual metodología un grupo de seis árboles adultos (20-30 años de edad) de *A. chilensis*, ubicados en un área de distribución natural y en similar latitud. En cada árbol se inocularon dos ramas con colonias de hongo y una testigo.

La primera evaluación se efectuó un mes después de la inoculación, cuando fue po-

sible apreciar los primeros síntomas de la enfermedad y las evaluaciones sucesivas fueron repetidas cada mes hasta julio de 1987. Se midió la dimensión longitudinal y transversal del cancro en el punto de inoculación y se observó la aparición del flujo de resina de los acérvulos del hongo y el momento que el cancro circundó el tallo y la consiguiente muerte de la parte superior de cada planta cuando ello ocurrió.

Junto a la última toma de datos se extrajeron las plantas y se comprobó, mediante un corte, el largo efectivo del cancro y los diámetros medios en el punto de inoculación y en el cuello y bajo las primeras ramas.

Finalmente, de los canchros poco definidos o sin cuerpos frutales se efectuaron aislamientos para comprobar la presencia del patógeno. Los datos obtenidos para cada especie fueron comparados entre sí y las diferencias comprobadas con la significancia estadística, en el caso del largo del cancro. Los datos meteorológicos se obtuvieron de una estación existente en el mismo vivero en el cual se efectuó el ensayo (Fig. 1 B).

RESULTADOS

Transcurrido un mes de la inoculación artificial, pero con mucho mayor claridad al segundo mes, ya fue posible apreciar, sobre el tallo de las plantas afectadas, los primeros síntomas de la alteración: sobre la corteza, alrededor de la herida, se observaron áreas de color moreno-rojizo bien notorias, en algunos casos levemente deprimidas y más extendidas en el sentido longitudinal del tallo que en el transversal. Las heridas de la inoculación permanecieron abiertas y en varios casos se apreció el flujo de pequeñas gotas de resina. Por el contrario, todas las heridas producidas sobre las plantas testigo estaban secas: la lengüeta de corteza levantada estaba deshidratada y los tejidos circundantes tenían su color normal.

Unos meses después, mientras las heridas sobre los testigos estaban cicatrizadas, aquéllas en las plantas con inoculación positiva habían dado origen a verdaderos canchros, sobre varios de los cuales en marzo, luego de la primera lluvia, se diferenciaron los acérvulos del hongo (Fig. 2).

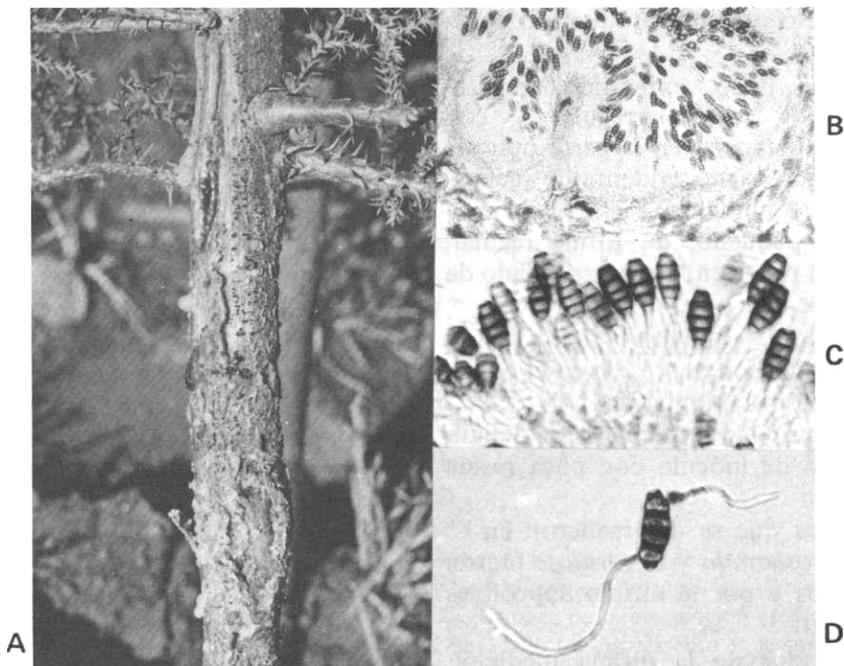


Fig. 2 A: Cancros con presencia de acérvulos; B, C: sección de acérvulos, y D: un conidio germinado de *S. cardinale*.

A: Canker on the stem of a young *C. macrocarpa*; B, C: sections of acervuli, and D: a germinating conidium from *S. cardinale*.

Los resultados de las observaciones mensuales evidenciaron ya desde el inicio un comportamiento diferente de las distintas cupresáceas inoculadas frente al patógeno.

Los resultados finales de la inoculación artificial en vivero muestran que *S. cardinale* produjo canchros típicos muy desarrollados en algunas cupresáceas y no en otras, en tanto que sobre las plantas testigo no se observaron canchros ni alteraciones de ningún tipo en ninguna especie (Fig. 3 B).

Las principales características de los canchros desarrollados en las especies avanzadas, luego de ocho meses de la inoculación, son las siguientes:

C. macrocarpa, gran tamaño, depresión y hendidura en la parte central de la corteza, color oscuro y contorno de color rojo-ladrillo. Abundante flujo de resina líquida o cristalizada (Fig. 3 A).

C. sempervirens, depresión alargada longitudinalmente, con pocas hendiduras, flujo de resina leve y poco marcado el color rojo-ladrillo de la corteza (Fig. 3 C).

T. plicata, poco extenso y muy marcado, bien delimitado, deprimido y de forma elipsoidal alrededor del punto de inoculación. No presenta producción de resina.

C. arizonica, poco extendido longitudinalmente, de forma irregular y con muchas protuberancias en la parte opuesta a la inoculación, signo evidente de recuperación. Resina abundante (Fig. 3 D).

A. chilensis, pequeño, de forma regular, sin coloración rojiza en la corteza y flujo de resina evidente.

F. cupressoides, pequeño, bien delimitado y profundo con depresión en el punto de inóculo y resina abundante.

Ch. lawsoniana, muy pequeño y delimitado al punto de inóculo con poca resina seca.

Los canchros que se desarrollaron en *C. lusitanica*, *T. orientalis* y *C. torulosa* fueron muy pequeños y por lo mismo imposibles de caracterizar.

Los resultados de la última medición (05.07.1987), relativas al número de inoculaciones positivas, dimensiones de los canchros, plantas muertas, presencia de fructificación y reducción porcentual de

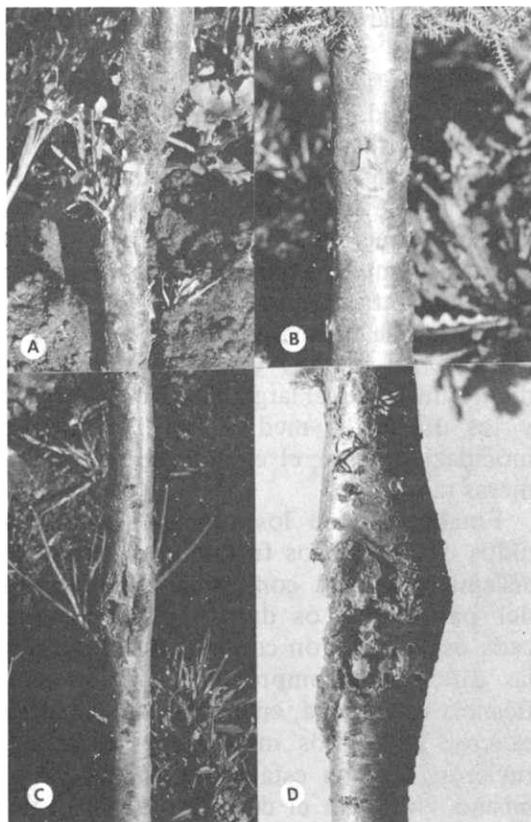


Fig. 3: Cancros de ciprés en diferentes estadios de desarrollo sobre distintas especies de *Cupressus*: A y B: *C. macrocarpa* (B=testigo no inoculado); C: *C. sempervirens*, y D: *C. arizonica*.

Cypress cankeris in different stages of development on various species of *Cupressus*: A and B: *C. macrocarpa* (B, control not inoculated); C: *C. sempervirens*, and D: *C. arizonica*.

crecimiento frente a las testigos, se resumen en la Tabla I y Fig. 4.

Los resultados contenidos en la Tabla I muestran que existe una gran variación en el número de inoculaciones positivas que va desde 91,7% en *C. macrocarpa* hasta 8,3% en *C. torulosa*, y que este número de inoculaciones positivas tiene una relación bastante directa con la dimensión media de los canchros y con la reducción del crecimiento, pero no así tan clara con la mortalidad habida. Se aprecia también que la fructificación se produjo en los canchros de mayor desarrollo.

Se observa, asimismo, que los resultados relativos al largo de los canchros al octavo mes evidencian diferencias estadísticamente significativas entre las distintas especies.

TABLA I

Resultados del ensayo de susceptibilidad de varias especies de Cupresáceas a 8 meses de las inoculaciones artificiales con *S. cardinale*.

Susceptibility of various species of *Cupressaceae* to *S. cardinale*, eight months after artificial inoculation in the nursery.

Especies	Inoculación positiva		Dimensión cráneos (cm)				Plantas muertas N°	Fructificación	Reducción crecimiento %	
	N°	%	Ancho	Media Largo	Sumatoria Ancho Largo					
<i>C. macrocarpa</i>	11	91,7	6,6	21,8	A*	79,2	261,6	8	Abundante	20,8
<i>C. sempervirens</i>	10	83,3	2,1	4,9	B	25,2	58,8	0	Media	16,5
<i>T. plicata</i>	8	66,7	1,2	2,4	BC	14,4	28,8	0	Escasa	6,7
<i>C. arizonica</i>	7	58,3	1,1	2,4	BC	13,2	28,8	2	Escasa	9,3
<i>A. chilensis</i>	7	58,3	0,6	1,6	BC	7,2	19,2	2	Ausente	5,4
<i>C. lusitanica</i>	3	25,0	0,2	1,2	BCD	2,4	14,4	0	Ausente	0
<i>Ch. lawsoniana</i>	6	50,0	0,2	0,9	CD	2,4	10,8	0	Ausente	0
<i>T. orientalis</i>	2	16,7	0,1	0,9	CD	1,2	10,8	0	Ausente	0
<i>F. cupressoides</i>	4	33,3	0,4	0,8	CD	4,8	9,6	0	Ausente	0
<i>C. torulosa</i>	1	8,3	0,08	0,1	D	0,9	1,2	0	Ausente	0

* A letras iguales, en la columna corresponden valores estadísticamente no distintos entre ellos por P = 0,01.

For canker length, each number market with the same letter is not statistically different (P = 0.01).

En la Fig. 4 se observa la progresión del desarrollo longitudinal de los canchros correspondientes a las evaluaciones del 5/1, 5/3 y 5/7/1987 para las distintas especies ensayadas. Al analizar la figura se aprecia que la progresión de la dimensión del canchro es muy acentuada en algunas especies y poco en otras, lo que indica para estas últimas una reacción al desarrollo del patógeno, como por ejemplo en *C. arizonica* y *Ch. lawsoniana*.

Las fructificaciones acervulares se produjeron como pústulas irrupentes de color negro de 0,5-1,5 mm de diámetro (Fig. 2), desde marzo y durante el otoño e invierno, hasta el término del ensayo y fueron muy abundantes en *C. macrocarpa*, poco abundantes en *C. sempervirens*, escasas o raras en *C. arizonica* y *T. plicata* y ausentes en las otras especies.

En laboratorio, al término del estudio, el hongo que produjo los canchros fue identificado como *S. cardinale* mediante la observación directa de los conidios de los acérvulos en los casos en que estaba presente. En los casos en que no hubo fructificación se efectuaron reaislamientos en agar-papa-sacarosa incubados a 20-22°C por 15 días y desde todos los canchros de cualquier tamaño se obtuvieron colonias de *S. cardinale*. Se verificó de igual manera que el hongo sobrevive al menos 8 meses en

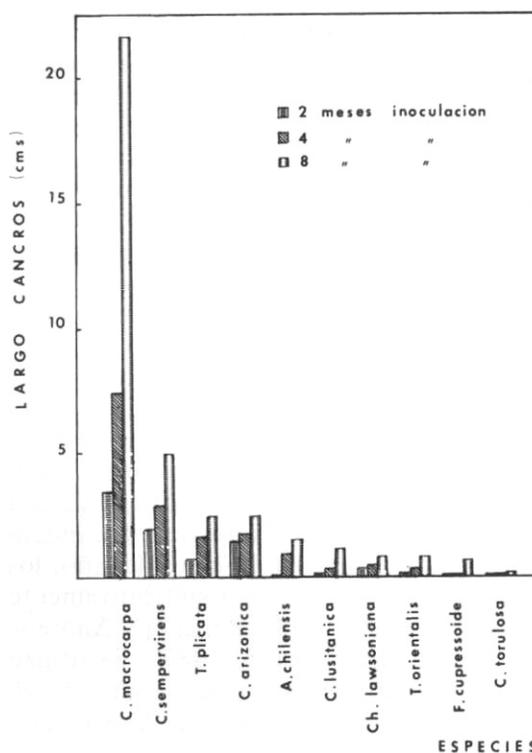


Fig. 4: Largo medio de los canchros producidos por *S. cardinale* en distintas Coníferas después de 2, 4 y 8 meses de la inoculación artificial efectuada el 05/11/86 (el largo medio es la sumatoria del largo de los canchros producidos dividido por el total de plantas inoculadas).

Average canker length produced by *S. cardinale* on various species of Cupressaceae, measured 2, 4 and 8 months inoculation (5 November 1986).

la mayoría de las plantas inoculadas que no han desarrollado canchros.

Las inoculaciones en ramas de árboles adultos de *A. chilensis* no dieron en ningún caso resultados positivos. Las primeras plantas que fueron completamente circundadas por el canchro comenzaron a morir a los seis meses de la inoculación y fueron de *C. macrocarpa*.

Las mediciones del diámetro del tallo, a la altura del cuello de la inoculación y bajo las primeras ramas, no mostraron datos adicionales de importancia.

DISCUSION

Los resultados del ensayo de inoculación artificial de *S. cardinale* sobre varias especies de cupresáceas permiten diferenciar distintos grados de susceptibilidad de las especies. Al considerar conjuntamente el número de inoculaciones positivas, las dimensiones de los canchros, la presencia de fructificación y la reducción porcentual de crecimientos respecto a los testigos se evidencia en el siguiente comportamiento: muy susceptible *C. macrocarpa*; susceptible *C. sempervirens*; poco susceptible *T. plicata*, *C. arizonica* y *A. chilensis*; resistentes *C. lusitanica*, *Ch. lawsoniana*, *T. orientalis* y *F. cupressoides* y, finalmente, muy resistente *C. tortuosa*. Sin embargo, *A. chilensis* inoculado en árboles adultos en su habitat natural se comportó como si fuera inmune.

Se eligió una fecha única de inoculación porque en otros ensayos de patogenicidad con *S. cardinale*, en los que éste fue inoculado cada dos meses a lo largo del año, los resultados no fueron significativamente distintos (Silletti, 1981; Ponchet y Andreoli, 1983; Luisi y Cirillo, 1987). Se utilizó en la inoculación un solo aislado de *S. cardinale*, ya que se sabe que la patogenicidad en los distintos aislados o cepas que componen la población de este hongo no varía y son muy raras las especializaciones de este patógeno frente a los hospedantes (Wagner, 1939; Intini, 1974; Benetti y Motta, 1979; Raddi y Pancoresi, 1984; Luisi, 1984). Por el contrario, al interior de los individuos de una especie de huésped, existe una leve variabilidad frente a *S. car-*

dinale; en *C. sempervirens*, por ejemplo, el 2% de los individuos en promedio resulta resistente hacia el patógeno (Panconesi y Raddi, 1979; Andreoli *et al.*, 1983).

El distinto comportamiento de las especies ensayadas frente al patógeno, en general, confirma cuánto se conoce de la literatura en donde se ha comprobado una variabilidad en la susceptibilidad tanto en las distintas cupresáceas como dentro de la especie misma (Raddi, 1979), si bien no ha sido utilizada la misma terminología para expresar los distintos grados de susceptibilidad (Andreoli, 1979).

Wagner (1939) clasificó a *C. macrocarpa* como muy sensible, *C. sempervirens* y *Junipers virginiana* L. moderadamente sensibles, *C. lusitanica*, *C. arizonica* y *C. macnabiana* Murr., moderadamente sensibles y *Thuja occidentalis* L., *J. occidentalis* Hook., *Cryptomeria japonica* D. Don y *Libocedrus decurrens* Torr. poco sensibles.

Grasso (1952) señaló que además de *C. macrocarpa* son sensibles igualmente *C. arizonica* y *C. sempervirens*, mientras que *T. gigantea* Nat. (*T. plicata*) y *T. orientalis* se mostraron más resistentes y *L. decurrens* y *Ch. lawsoniana* se comportan como inmunes. Estos resultados fueron comprobados por Magnani (1966).

Raddi y Pancoresi (1977) establecieron tres grupos: muy sensibles, medianamente sensibles y tolerantes y clasificaron entre otras especies a *C. macrocarpa* como muy sensible y a *C. arizonica* y *C. sempervirens* como medianamente sensibles.

En Nueva Zelanda *Ch. lawsoniana* se mostró muy sensible a la inoculación artificial (Anónimo, 1950). Sin embargo Strouts (1973), contrariamente a los resultados señalados, consideró a *Ch. lawsoniana* como muy resistente y señaló la formación de canchros no perennes en *T. plicata*.

Los resultados citados confirman, en general, los obtenidos en este estudio. En particular, *T. plicata* que resultó poco susceptible al igual que *C. arizonica*, fue considerada por Grasso (1952) más resistente que esta última.

C. lusitanica resultó resistente, difiere de lo considerado por Wagner (1939) como medianamente sensible.

Ch. lawsoniana resultó resistente, situación intermedia entre lo reportado por Strouts (1973) que la consideró muy resistente y Grasso (1952) inmune y lo reportado en Nueva Zelanda por Anónimo (1950) que lo señala como muy sensible. *C. torulosa* resultó muy resistente, contrariamente a lo referido por Andreoli (1979) citando a Ponchet y Andreoli que lo señalan entre medianamente sensible y resistente.

En relación con las especies nativas nunca antes estudiadas frente a *S. cardinale* resultaron resistentes *F. cupressoides* y poco susceptible *A. chilensis* a la inoculación artificial de plántulas jóvenes in vivo, pero inmune esta última a la inoculación artificial en plantas adultas en el bosque.

En conclusión, los resultados de esta investigación, junto a aquellos de la prospección hecha en el país (Valdivieso y Luisi, 1981), permiten orientar con mayores fundamentos decisiones sobre la elección de especies para plantación.

REFERENCIAS

- ALLEMAND, P. 1979. "Relations phylogéniques dans le genre *Cupressus* (Cupressaceae)". *Acta Seminario: "II Cipresso: Malattie e difesa"*. Firenze, 23-24 noviembre 1979: 51-67.
- ANDREOLI, C. 1979. "Comportement interspecific des cupressaceae vis-à-vis du *Coryneum* (*Seiridium*) *cardinale* Wag". *Acta Seminario: "II Cipresso: Malattie e difesa"*. Firenze, 23-24 noviembre 1979: 195-202.
- ANONIMO. 1947. "Nómina de determinaciones de enfermedades de origen parasitario efectuadas durante el año 1947 por la Sección Fitopatología del Departamento de Sanidad Vegetal, que no han sido mencionadas anteriormente para nuestro país". *Agr. Téc. Chile*, 7: 236-237.
- ANONIMO. 1950. "24th Annual Report of the Department of Scientific and Industrial Research". New Zealand. (*R.A.M.*, 30, 1951: 361).
- BENETTI, M.P. y MOTTA, E. 1979. "II cancro della Tuia, da *Seiridium cardinale*". *Annali Ist. sperm. Pat. Veg.* 5. 1976-1979: 39-48.
- BUTIN, H. y PEREDO, H.L. 1986. *Hongos parásitos en coníferas de América del Sur, con especial referencia a Chile*. Biblioteca Mycológica, Band 101, Berlin-Stuttgart 1986: 77-79.
- GRASSO, V. 1952. "Conifere suscettibili ed immuni al *Coryneum cardinale* Wag". *Italia For. e Mont.*, 7: 148-149.
- GRASSO, V. y PONCHET, J. 1979. "Historique, Distribution Géographique et Hôtes Du *Coryneum cardinale* Wag". *Acta Seminario II Cipresso: Malattie e difesa*. Firenze, 23-24 noviembre 1979: 119-126.
- INTINI, M. 1974. "Un variante albino di *Coryneum cardinale* Wag". *Riv. Pat. Veg.*, 10: 387-393.
- LUISI, N. 1984. "Phenotypic variation of *Seiridium cardinale* (Wag.) Sutt. et Gibs, on artificial media and its relation to pathogenicity". *Proc. 6th Congr. Un Phytopath. Mediterr.*, Cairo, Egipt: 175-179.
- LUISI, N. 1986. "Nueva enfermedad en Chile: El cancro de la corteza del ciprés". *Chile Agrícola*, 11 (112): 90.
- LUISI, N. y CIRILLO, G. 1987. "Biología e epidemiología de *Seiridium cardinale* (Wag.) Sutt. et Gibs nell' Italia meridionale". *Annali Acc. Ital. Scienze For.*, 37: (en imprenta).
- MAGNANI, G. 1966. "Necrosi e morie in conifere causate da *Coryneum cardinale* Wag". *Pubbl. Centro Sper. Agric. For.*, 8: 285-297.
- PONCHET, J. y ANDREOLI, C. 1983. "Recherche de tests précoces du comportement des cyprès a *Coryneum cardinale*". *Acta Seminario: "Maladie du Cyprès (*Coryneum cardinale*)"*. Florence (Italia), 20-21 octubre de 1983: 1-8.
- RADDI, P. 1979. "Variabilità della resistenza al cancro nell'ambito del Cipresso comune (*Cupressus sempervirens*) e di altre specie". *Acta Seminario: II Cipresso: malattie e difesa*. Firenze, 23-24 noviembre 1979: 185-193.
- RARRI, P. y PANCONESI, A. 1977. "Miglioramento genetico del *Cupressus sempervirens* per la resistenza al *Coryneum cardinale*". *Inf. tore Fitopatol.* 27: 15-19.
- RADDI, P. y PANCONESI, A. 1981. "Cypress canker disease in Italy: biology, control possibilities and genetic improvement for resistance". *Eur. J. For. Path.*, 11: 340-347.
- RADDI, P. y PANCONESI, A. 1984. "Pathogenicity of same isolates of *Seiridium* (*Coryneum*) *cardinale*, agent of cypress canker disease". *Eur. J. For Path.*, 14: 348-354.
- SILLETI, G.N., 1981. *Alcuni aspetti della biologia di Seiridium cardinale Sutt. et Gibs. nell'Italia meridionale*. Tesi di Laurea Sperimentale; Anno accad. 1980-1981, Facoltà Agraria, Università de Bari: 86 pp.
- STROUTS, R.G., 1973. "Canker of Cypresses caused by *Coryneum cardinale* Wag. in Britain". *Europ. J. For. Pathol.*, 3: 13-24.
- VALDIVIESO, J.A. y LUISI, N. 1987. "El cancro del ciprés [*Seiridium cardinale* (Wag.) Sutt et Gis] en Chile". *Fitopatología*, 22 N° 2: 79-84.
- WAGNER, W.W. 1928. "*Coryneum* canker of cypress". *Science*, 67: 584.
- WAGNER, W.W. 1939. "The canker of *Cupressus* induced by *Coryneum cardinale* n. sp." *J. agric. Res.*, 58: 1-46.