

PRESENCIA DE MICORRIZAS EN ERICACEAS EN CHILE¹

Mycorrhizal infection in Ericaceae in Chile

Alexis Vega M. y Carlos Muñoz S.

S U M M A R Y

A survey was conducted from the VII to the XI Regions of Chile to determine the mycorrhizal infection status of highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum*), rabbiteye blueberries (*V. ashei*), ornamental ericaceae plants (*Rhododendron* sp) and some of the native Chilean ericaceae (*Pernettya poeppigii*, *Pernettya* sp and *Gaultheria pilliarifolia*). All species studied were infected with ericoid type mycorrhizae. Additionally, vesicular-arbuscular mycorrhizae and ectomycorrhizae were also found to infect ericaceous plants with various intensities. An unidentified fungal infection, probably of symbiotic nature, was observed in both blueberries and the native Ericaceae.

Key words: ericoid mycorrhizae, blueberries, *Vaccinium*.

INTRODUCCION

Las micorrizas son hongos simbióticos que confieren a las plantas hospedantes ventajas nutricionales, hídricas y/o sanitarias. Un gran número de especies vegetales superiores pueden establecer relaciones simbióticas obligadas o facultativas con estas especies de hongos. Las plantas de la familia Ericaceae se caracterizan por establecer simbiosis con un tipo particular de micorrizas, llamadas micorrizas ericoides, que le confieren a las plantas de esta familia la habilidad de colonizar suelos nutricionalmente pobres y poco evolucionados. Algunas ericáceas cultivadas, como los arándanos, las azaleas y los rododendros, también son capaces de establecer simbiosis micorríticas, lo que les confiere importantes ventajas en cuanto al aprovechamiento de los nutrientes del suelo.

En Chile se desconoce si las especies nativas e introducidas de ericáceas presentan micorrización. También se desconoce la eficiencia de las eventuales micorrizas nativas presentes y si ellas puedan tener un efecto benéfico para las ericáceas introducidas. Sería esperable que las micorrizas ericoides nativas, tuvieran una mejor adaptación a las condiciones edafoclimáticas del país, producto del largo proceso de co-evolución que ellas han sufrido junto a las ericáceas nativas.

Por esta razón se realizó una prospección, con el objeto de determinar si tanto las ericáceas nativas como las introducidas, particularmente los arándanos, presentaban micorrización bajo nuestras condiciones. Este estudio dará la base preliminar para, posteriormente, evaluar el efecto de estas micorrizas en la productividad de las especies cultivadas, particularmente, en las especies de arándanos que están siendo profusamente plantados en la zona centro-sur de Chile.

MATERIALES Y METODOS

Durante 1987 se realizó una prospección entre la VII y XI Regiones de Chile (Cuadro 1), para determinar la presencia de micorrizas en raíces de arándano alto (*Vaccinium corymbosum*), de arándano ojo de conejo (*V. ashei*), de rododendros y azaleas (*Rhododendron* sp) y de ericáceas nativas (*Pernettya* sp, *P. poeppigii* y *Gaultheria pilliarifolia*).

En cada localidad, y particularmente para las especies de arándanos, se recogieron datos sobre la edad de las plantas y su origen y se colectaron raíces, ubicadas a 10 cm de profundidad, de dos plantas homogéneas por cultivar (Reich y Barnard, 1984), tomando 2 a 3 submuestras de raíces por cada planta analizada. Las raíces se fijaron en FAA (formalina [40 %]: ácido acético glacial: etanol [50%], en proporción de 5:5:90), por 15 días (Kormanik y McGraw, 1982). Las más de 30 muestras, ya fijadas, fueron almacenadas en etanol 70% hasta su uso.

Para determinar el tipo y el porcentaje e intensidad de micorrización, en cada una de las muestras tomadas, las raíces fueron teñidas mediante una

¹Recepción de originales: 6 de abril de 1994.

Parte de la tesis de Magister del primer autor en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile.

²Facultad Ciencias Agrarias y Forestales Universidad de Chile. Casilla 1004, Santiago, Chile.

³Centro Regional de Investigación La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3. Santiago, Chile.

CUADRO 1. Localidad, ubicación geográfica y mes en que fueron muestreadas las plantas ericáceas

TABLE 1. Location and month where ericaceous plants were collected

Localidad	Lat. S	Long. O	Región	Mes	<i>Vaccinium corymbosum</i>	<i>Vaccinium ashei</i>	Rododendro	Azalea	<i>Gaitheria pillularifolia</i>	<i>Pernettya poeppigii</i>
Cauquenes ¹	35°49'	73°17'	VII	mayo	x					
Los Angeles ²	37°27'	72°19'	VIII	mayo		x				
Carillanca ³	38°41'	72° 7'	IX	mayo	x		x	x		
Conguillío	38°35'	71°46'	IX	enero						x
Villarrica	39°20'	71°50'	IX	noviembre				x	x	
Lanco ²	39°29'	72°35'	IX	mayo	x					
San José Mariquina ²	39°39'	72°35'	X	mayo	x					
Valdivia ⁴	39°18'	73°14'	X	mayo	x					
La Unión ²	40°11'	72°14'	X	mayo	x					
Entre Lagos ²	39°47'	72°25'	X	mayo	x		x (octubre)			
La Pampa ¹	40°52'	73°12'	X	mayo	x					
Coyhaique ²	45°33'	72°04'	XI	mayo						x

¹ Campo Experimental, INIA.

² Predio particular.

³ Centro Regional de Investigación, INIA.

⁴ Estación Experimental, Universidad Austral de Chile.

combinación de las técnicas descritas por Kormanik, Bryan y Schultz (1980) y Boyer, Ballington y Mainland (1982). Esta técnica consistió en lavar las raíces en agua potable, dejarlas luego en agua destilada por 24 horas entre 4 y 7 °C, para luego ponerlas en KOH al 10%, por 30 minutos a 90 °C. Posteriormente, se lavaron tres veces en agua destilada, llevándose a una solución de H₂O₂ alcalina, por 60 min a 20 °C. El H₂O₂ alcalina se preparó con un 0,45% de NH₄OH al 1%, 5,55% de H₂O₂ al 10% y 94% de H₂O destilada. Luego las raíces se lavaron nuevamente tres veces en agua destilada y se pusieron en HCl al 1%, por 30 minutos a temperatura ambiente.

La tinción de las raíces se realizó con azul de tripan al 0,05% en lactoglicerol a 90 °C, por 60 minutos. El lactoglicerol se preparó mezclando 87,5% de ácido láctico, 6,3% de glicerina y 6,3% de H₂O destilada. Las raíces teñidas se montaron en lactoglicerol, para su observación con un microscopio de luz transmitida.

Se observó, primero, el tipo de micorriza presente y, luego, se determinó el porcentaje y la intensidad de la infección. Para determinar el porcentaje de infección se utilizó la técnica del transecto lineal, la más precisa entre las técnicas alternativas (Giovannetti y Mosse, 1980; Kormanik y McGraw, 1982). Esta consiste en distribuir aproximadamente 1,5 g de raíces teñidas en una placa Petri de 8 cm de diámetro, donde fueron observadas al microscopio

(100x) 100 intersecciones entre la cruz central del ocular con las raíces, determinándose si en dichas intersecciones existía o no infección. La placa Petri fue recorrida mediante desplazamientos en líneas rectas paralelas, con una separación de medio campo de observación. Esta medición se realizó tres veces para cada muestra, reordenando la disposición de las raíces antes de cada recuento.

La intensidad de infección es una medida de la densidad de estructuras fúngicas en los puntos en que se establece el porcentaje de infección, para lo cual, se realiza una estimación visual del porcentaje que ocupan las estructuras de hongos micorrizógenos, respecto del área micorrizable en tales puntos. Esta variable se registró de acuerdo a una escala de cuatro categorías: 0, ausencia de micorrizas; 1, baja intensidad de infección (menor de 21%); 2, intensidad media (21 a 70%) y 3, alta intensidad (mayor de 70%) (Duclos y Fortin, 1983). Aun cuando en la literatura no se utiliza comúnmente esta variable, se consideró indispensable para ponderar al porcentaje de infección, el cual no es sensible a la cantidad de estructuras fúngicas en el punto en que es determinado. La ponderación se realizó mediante el producto de ambas variables, determinándose, posteriormente, el porcentaje que este último representaba, respecto del valor máximo posible que puede ser alcanzado al realizar dicha operación (valor máximo = 100% infección x nivel 3 de la escala de intensidad = 300). Esta variable calculada se denominó porcentaje de micorrización

y representa el porcentaje de tejidos radicales potencialmente micorrizables y que efectivamente poseen estructuras fungosas. El análisis estadístico de los datos consistió en establecer estadígrafos de frecuencia y dispersión.

RESULTADOS Y DISCUSION

Aspectos morfológicos

La micorriza predominante que se observó en arándano corresponde al tipo ericoide, descrito por la literatura para este grupo de especies (Harley y Smith, 1983; Read, 1983). Estas micorrizas poseen estructuras fungosas intracelulares en las raíces que, por lo general, presentaban 1 a 4 capas celulares hacia el exterior del cilindro vascular. Dichas estructuras se originan a partir de hifas intercelulares de aproximadamente 2µm de diámetro y corresponden a una extensa proliferación de hifas dentro de la célula, las que pueden llegar a ocupar, prácticamente, todo el lumen de éstas (Figura 1a).

En *V. corymbosum*, muestreado en la localidad de Entre Lagos, se detectó la presencia de hifas septadas con elementos moniliformes, semejantes a los que describe Greny (1973), en diversas gramíneas, y que atribuye a *Rhizoctonia* sp como especie micorrizógena. En la misma localidad también se observaron estructuras fungosas intracelulares similares a las que Reich, Korcak y Thompson (1982a) describen para *V. corymbosum* como un tipo de infección "anómalo, no ericoide" y, aparentemente, no patogénico (Figura 1b). La presencia de ambos tipos de hongos fue ocasional, como también lo fue la presencia de esporas o vesículas intracelulares de diámetro y cantidad variable, las cuales, probablemente, corresponden a estructuras propias de las micorrizas vesículo-arbusculares (MVA) que cumplen funciones de almacenamiento o de resistencia (Greny, 1973), por lo que sería esperable encontrarlas con mayor frecuencia en otoño, época en que principalmente se realizó la prospección (Bonfante-Fasolo, Berta y Gianinazzi-Pearson, 1981; Harley y Smith, 1983).

En rododendros y azaleas se observaron diferentes tipos de simbiosis, según la localidad muestreada. En Entre Lagos y Carillanca la infección se ajusta a la descripción típica de micorrizas ericoides, en tanto que en Los Angeles, la infección con micorrizas ericoides fue baja (menor de 1%), observándose un predominio de micorrizas productoras de manto (Figura 1c), las cuales podrían corresponder al tipo arbutoide de las micorrizas ericoides, o a ectomicorrizas (Azcón y Barea, 1980; Read, 1987).

En el caso de las ericáceas nativas se determinó principalmente la presencia de micorrizas ericoides y, en baja frecuencia, MVA y un hongo que infectaba las células de la corteza con hifas septadas, lisas o con segmentos moniliformes (Figura 1d) y que no formaban un manto fúngico.

La amplia gama de estructuras fungosas observadas en las ericáceas estudiadas, sugiere que no existiría una especificidad marcada de la planta hospedante con respecto al hongo micorrizógeno.

Grados de infección

La presencia de micorrizas ericoides en arándano alto, expresada como porcentaje de infección, no siguió un patrón de comportamiento consistente respecto a localidades o cultivares (Cuadro 2). Sin embargo, en general, el porcentaje de infección presentó valores relativamente altos, si se comparan con los señalados para Nueva Zelanda, referidos a un lugar donde antes no existían ericáceas (Powell y Bates, 1981). Allí, sólo a los 15 años el 100% de las plantas de arándano poseían micorrizas, con porcentajes de infección que llegaron a un 36%, como máximo. En Chile, en cambio, el 100% de las plantas de *Vaccinium* poseían micorrizas, con un porcentaje de infección, promedio, de 60,7% en plantas de un año (San José de la Mariquina), 65,9 y 69,7% en plantas de seis años (Cauquenes y La Pampa, respectivamente) y 73,2% a los nueve años (Carillanca). Considerando que la mayoría de las plantas no fueron inoculadas con hongos micorrizógenos en su etapa de vivero, ya que la mayoría de ellas provenían de cultivo *in vitro*, se puede suponer que los suelos chilenos poseen un alto potencial de inóculo, lográndose elevadas infecciones en los primeros años de vida del cultivo.

Respecto de la intensidad de infección (Cuadro 2), la categoría 2 resultó ser la más frecuente, abarcando un 64% de las muestras, en tanto que un 33% de éstas correspondieron a la categoría 1 y solamente el 2% alcanzó la máxima intensidad (categoría 3).

En la localidad de La Unión, en los cultivares Bluecrop y Blueray de arándano alto, se encontró una marcada diferencia en los porcentajes de infección y micorrización, observándose que plantas que habían sido inoculadas con hongos micorrizógenos en vivero poseían un mayor nivel de infección (56 y 22% en Bluecrop y Blueray, respectivamente), que aquellas que fueron infectadas sólo por hongos nativos (12 y 8,7%, respectivamente) (Cuadro 2). En el huerto donde se encontraban estas plantas,

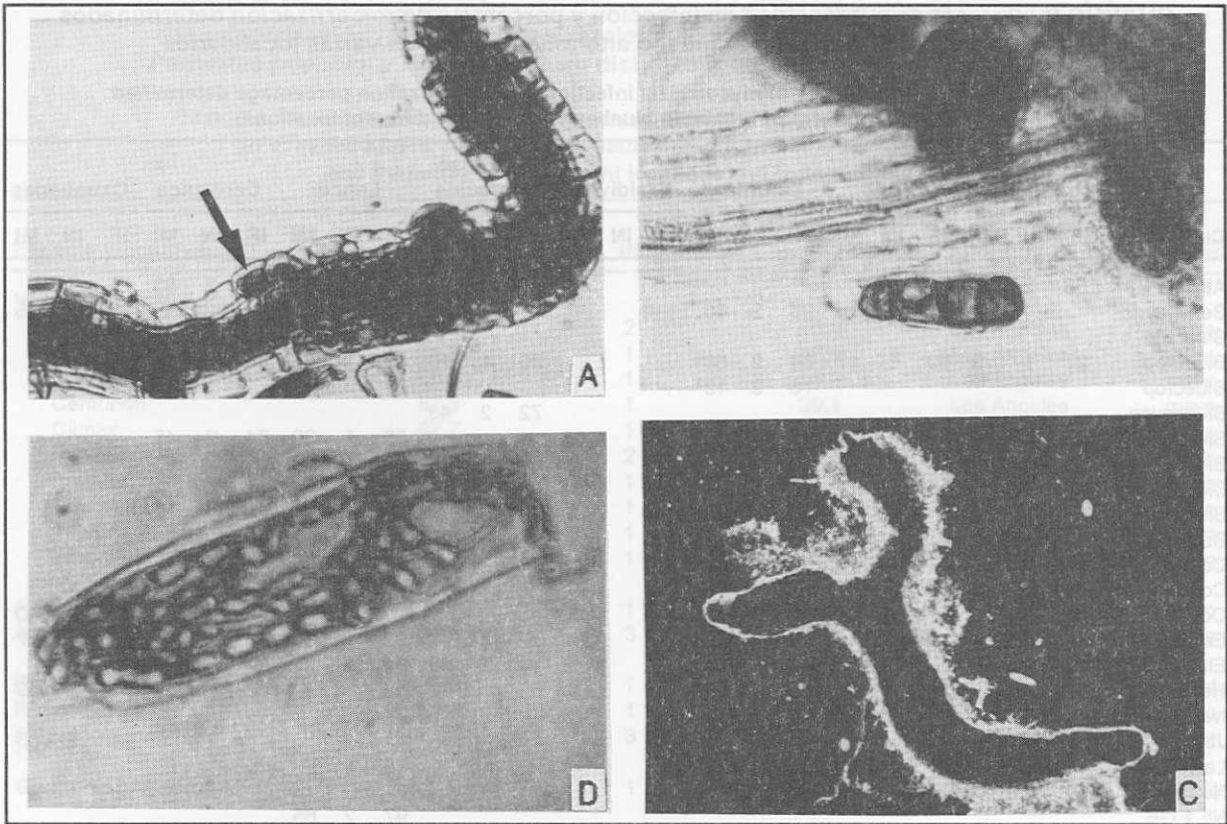


FIGURA 1. a) Célula cortical de raíz de arándano con estructuras de micorrizas ericoides (indicada por la flecha) (562x). b) Célula cortical de raíz de arándano con hifa intracelular septada moniliforme no ericoide (5.625x). c) Raíz de azalea rodeada por un manto de hifas arbustoides y/o ectomicorrizas (Flecha) (225x). d) Célula cortical de *Pernettya* sp con hifas intracelulares moniliformes (5.625x).

FIGURE 1. a) Blueberry cortical cell with ericoid mycorrhizae (arrow) (562x). b) Nonericoid intracellular moniliform hyphae within a blueberry cortical cell (5.625x). c) Azalea root with a hyphae mantle of arbutoid and/or ectomycorrhizae (225x). de) Intracellular moniliform hyphae within a *Pernettya* sp cortical cell (5.625x).

la fertilización fue igual para ambos cultivares, por lo que este factor, probablemente, no afectó el nivel de infección.

Dentro de cada localidad también se observa una gran variabilidad en el nivel de micorrización entre los diferentes cultivares de arándano alto que no fueron inoculados con hongos micorrizógenos en el vivero (Cuadro 2). En esta situación, la mayoría de los factores que afectan la micorrización presentarían una influencia relativamente pareja para todos los cultivares, por lo cual, cobra relevancia el grado de afinidad que cada cultivar posee, respecto a los hongos micorrizógenos nativos, donde estos últimos deberían ejercer una presión de inóculo similar para todos los cultivares.

Lo observado en el nivel de micorrización sería similar al "efecto cultivar" que determinaron Powell y Bates (1981), respecto de la influencia de la simbiosis en la producción de fruta en arándano alto,

sistema en el cual establecieron una diferencia máxima de un 80% entre aquellos cultivares con que trabajaron.

Boyer y otros (1982) indican que el hábito de crecimiento de las raíces del arándano alto de plantas cultivadas, corresponde a un sistema radical denso y vigoroso, producto de la aplicación de fertilizantes y fungicidas, lo que lleva a una escasa o nula micorrización. Por el contrario, estos autores indican que cuando los arándanos se encuentran al estado silvestre y creciendo en suelos sin cultivar, el sistema radical es muy disperso y, por lo general, está altamente micorrizado. En la prospección realizada, pareciera que el manejo normal del cultivo, incluida la fertilización, no limitó la micorrización. En aquellos casos en que se observaron diferencias elevadas en la micorrización para un cultivar dado, cultivado en diferentes localidades, no fue posible establecer causas directas de estas diferencias.

CUADRO 2. Porcentaje e intensidad de infección y porcentaje de micorrización determinados en diferentes cultivares de arándano alto muestreados en varias localidades

TABLE 2. Percent and intensity of mycorrhizal infection and micorrization percentage determined in different cultivars of highbush blueberry sampled in different locations.

Cultivar	La Pampa			Entre Lagos			La Unión			Valdivia			San José Mariquina			Lanco			Carillanca			Cauquenes		
	IF ¹	IN ²	MI ³	IF	IN	MI	IF	IN	MI	IF	IN	MI	IF	IN	MI	IF	IN	MI	IF	IN	MI	IF	IN	MI
Atlantic	58	2	38																79	2	53			
Berkeley				71	1	24	98	2	65							83	2	55				97	2	65
Bluechip																			86	3	83			
Bluecrop	27	1	9	50	1	17	84	2	56 ⁴				30	1	10	83	2	55	44	1	15			
Bluecrop							18	2	12 ⁵															
Bluehaven													72	2	48									
Bluejay	56	1	19													89	1	30	84	2	45			
Blueray	89	2	59	96	2	64	66	1	22 ⁴				66	2	44	94	2	63						
Blueray							13	2	9 ⁵															
Bluetta	67	1	22																					
Burlington																			86	2	29			
Collins	68	1	23													86	2	58						
Concord	71	2	47																86	2	57			
Coville							35	1	12													60	2	40
Earlyblue																90	1	30				51	1	17
Elliott	63	2	42				98	2	65				76	2	50	82	1	27						
Herbert																						73	2	49
Ivanhoe							8	1	3															
Jersey																						95	2	63
Lateblue							95	2	63															
Northland	60	2	40																					
N5 1 GE																97	2	65						
Patriot	88	2	58																					
Rancocas	64	2	42																75	2	50			
Spartan																86	2	57						
Stanley	72	2	48																86	1	29			
A ⁶										85	2	57												
B ⁶										93	3	93												
C ⁶										93	2	61												
DS	15,9	15,8	23,6	2,4	34,6	24,8	4,6	19,9	21,1	18,8	15,2	15,3	18,2	23,5	20,5	19,6								

¹Porcentaje de infección.

²Intensidad de infección.

³Porcentaje de micorrización.

⁴Plantas traídas desde Nueva Zelanda.

⁵Plantas traídas desde Estados Unidos.

⁶Variedades no identificadas.

Según la literatura, los principales factores que inciden en el grado de micorrización en las ericáceas son el tipo de hongo, y su eficiencia en el aporte de nutrientes en relación al consumo de fotosintatos provenientes del hospedante (Moore, 1979; Read, 1983); el cultivar (Powell y Bates, 1981); la edad de la planta (Jacobs, Davis y Kimbrough, 1982); el contenido de fósforo (Jacobs y otros, 1982), el pH y la porosidad del suelo (Reich y otros, 1982a, 1982b); la fertilización (Reich y otros, 1982a) y las aplicaciones de fungicidas (Boyer y otros, 1982), entre otros.

Respecto al arándano ojo de conejo, el que sólo se muestreó en la localidad de Los Angeles, sólo fue posible observar el efecto del cultivar respecto de la micorrización (Cuadro 3). El grado de micorrización fue más bajo en arándanos ojo de conejo que en arándanos altos, para plantas de similar edad, con un rango absoluto que varió entre 1,88 y 60,6%. Además, el cultivar Tifblue mostró el nivel más bajo de micorrización.

En ambas especies de arándanos, el grado de micorrización no indujo diferencias en el vigor o tamaño de las plantas muestreadas que fueran atribuibles a la infección.

CUADRO 3. Porcentaje de infección (IF) e intensidad de infección (IN) y porcentaje de micorrización (MI) en *V. ashei*, azalea, rododendron, *Gaultheria pilliarifolia*, *Pernettya poeppigi* y *Pernettya* sp en distintas localidades y épocas de muestreo

TABLE 3. Percent and intensity of micorrhizal infection and mycorrhization percentage in *V. ashei*, azalea, rododendron, *Gaultheria pilliarifolia*, *Pernettya poeppigi* and *Pernettya* sp at different locations and collecting dates

Especie y/ocultivar	IF %	IN	MI ¹ %	Localidad	Mes
<i>Vaccinium ashei</i>					
Bluebelle	91,0	2	60,6	Los Angeles	mayo
Briteblue	31,3	1	10,4	Los Angeles	mayo
Britewell	40,8	1	16,0	Los Angeles	mayo
Centurión	87,3	1	29,1	Los Angeles	mayo
Climax	87,7	1	29,2	Los Angeles	mayo
Podwerblue	62,0	2	41,3	Los Angeles	mayo
Premier	74,0	1	24,6	Los Angeles	mayo
Southland	59,3	1	19,8	Los Angeles	mayo
Tifblue	5,7	1	1,9	Los Angeles	mayo
Woodard	80,0	1	26,6	Los Angeles	mayo
Azalea	25,0	1	8,0	Carillanca	mayo
Azalea ²	34,0	3	34,0	Los Angeles	mayo
Rhododendron	5,0	1	1,7	Entre Lagos	agosto
Rhododendron	53,6	1	35,8	Carillanca	mayo
Rhododendron ²	44,5	3	44,5	Los Angeles	mayo
<i>Gaultheria pilliarifolia</i>	13,0	1	4,0	Villarrica	octubre
<i>Pernettya poeppigi</i>	40,0	1	13,0	Villarrica	octubre
<i>Pernettya</i> sp	36,0	1	12,0	Conguillío	mayo
<i>Pernettya</i> sp	85,0	1	28,0	Coyhaique	mayo

¹Porcentaje de micorrización (%M = % IF x IN x 100/300).

²Raíces infectadas con micorrizas formadoras de manto.

En azaleas y rododendros la micorrización (Cuadro 3) varió dependiendo de la época de muestreo y de la localidad. Respecto a la época de muestreo, la micorrización, determinada en rododendron a salidas de invierno en la localidad de Entre Lagos, fue muy baja (1,7%), mientras que en el muestreo de mayo, realizado en Carillanca y Los Angeles, se observaron niveles superiores (35,8 y 44,5%, respectivamente) (Cuadro 3). Al respecto, la literatura indica cierta variación estacional en los niveles de infección que concuerdan con las cifras anteriores. Tal dinámica fue determinada en el arándano bajo *V. myrtilus* (Bonfante-Fasolo, Gianinazzi-Pearson y Berta, 1981), donde se asocia la presencia de hojas con el grado de micorrización. De este modo, los mayores niveles de infección se encuentran a fines de verano y principios de otoño y, a la vez, los menores en invierno y primavera. Los mismos autores indican que en la planta perennifolia *Calluna vulgaris*, la simbiosis se puede mantener en invierno debido al aporte de fotosintatos, de

modo que cuando en primavera se forman nuevas raíces, la infección puede dispersarse más rápidamente.

Por otro lado, Haselwater (1979), citado por Harley y Smith (1983), indica que, para ecosistemas de montaña, la duración de la temporada de crecimiento es el factor de mayor importancia en el desarrollo de las raíces y del hongo. En Chile, la duración de la temporada de crecimiento en las IX y X regiones es más larga y benigna que en ecosistemas alpinos, incluso en la zona de la precordillera Andina de Conguillío y Villarrica, por lo cual, las posibilidades de observar niveles de infección elevados serían mayores, debido, teóricamente, a un aporte más prolongado al hongo de fotosintatos y factores de crecimiento.

En el muestreo de mayo se observaron diferencias entre localidades, tanto en los niveles de micorrización como en el tipo de simbiosis predominante

(Cuadro 3). En rododendros, los niveles de micorrización en Carillanca y Los Angeles fueron similares, por el contrario, en azalea se observaron grandes diferencias, las cuales se deben, especialmente, a la densidad de micorrizas en sus raíces (Cuadro 3). En la localidad de Los Angeles las micorrizas eran del tipo formadoras de manto, cuya fuente de inóculo podría haber sido el sustrato en que se propagaron las plantas, el cual usualmente contiene acículas de pino que portan hongos micorrizógenos del tipo ecto (basidio y ascomicetes) (Fusconi y Bonfante-Fasolo, 1984), los cuales poseen una amplia distribución en el suelo y hojarasca. Una vez establecida la infección, este hongo posee ventajas para la colonización de raíces nuevas. Por este motivo, los hongos micorrizógenos nativos estarían, eventualmente, en una posición

desfavorable para competir por el nicho específico que representan las raíces de la planta, mecanismo que también limita la incidencia de hongos patógenos (Vegh, Fabre y Gianinazzi-Pearson, 1979).

Respecto de las ericáceas nativas, éstas también muestran una variación en la micorrización por localidad y, posiblemente, por época (Cuadro 3). Para estas especies, además de la dinámica estacional de la infección, es importante considerar que actúan como plantas colonizadoras en campos de lava en el sur de Chile. Tal vez, por este motivo, la presión de inóculo debería ser mínima, ya que aún no existe suelo formado y la densidad de plantas es muy baja. En estas condiciones cobra especial importancia el modo de dispersión de los hongos micorrizógenos, aspecto que no fue estudiado.

RESUMEN

Se realizó una prospección entre la VII y XI regiones de Chile para determinar la presencia de micorrizas en arándano "alto" (*Vaccinium corymbosum*), arándano "ojo de conejo" (*V. ashei*), ericáceas ornamentales (*Rhododendron* sp) y ericáceas nativas (*Pernettya poeppigi*, *Pernettya* sp y *Gaultheria pilliarifolia*). Se observó que las especies estudiadas se encontraban asociadas con micorrizas ericoides. Adicionalmente, también se encon-

traron micorrizas vesículo-arbusculares y micorrizas formadoras de manto, infectando las diferentes especies en grados diversos. Tanto en arándanos como en ericáceas nativas se observó una infección que no fue posible identificar, pero que posiblemente es de naturaleza simbiótica.

Palabras claves: arándanos, micorrizas ericoides, *Vaccinium*.

LITERATURA CITADA

- AZCON, C. y BAREA, J. M. 1980. Micorrizas. Investigación y Ciencia 47: 8-16.
- BONFANTE-FASOLO, P.; BERTA, G. and GIANINAZZI-PEARSON, V. 1981. Ultrastructural aspects of endomycorrhizas in the Ericaceae. II. Host-endophyte relationships in *Vaccinium myrtillus* L. New Phytol. 89: 219-224.
- BONFANTE-FASOLO P.; GIANINAZZI-PEARSON, V. and BERTA, G. 1981. Some ultrastructural features of endomycorrhiza in *Vaccinium myrtillus*. In: Colloque. Productions Spontanees, 17-20 June 1980, Colmar. INRA, 183-189.
- BOYER, E.P.; BALLINGTON, J.R. and MAINLAND, C.M. 1982. Endomycorrhizae of *Vaccinium corymbosum* L. in North Carolina. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107(5): 751-754.
- DUCLOS, J.L. and FORTIN, J.A. 1983. Effect of glucose and active charcoal on in vitro synthesis of ericoid mycorrhiza with *Vaccinium* spp. New Phytol. 94: 95-102.
- FUSCONI, A. and BONFANTE-FASOLO, P. 1984. Ultrastructural aspects of host-endophyte relationships in *Arbutus cunedo* mycorrhizas. New Phytol. 96: 397-410.
- GIOVANETTI, M. and MOUSSE, B. 1980. An evaluation of techniques for measuring vesicular-arbuscular mycorrhizal infection in roots. New Phytol. 84: 482-500.
- GRENY, A. 1973. Etude anotamo-morphologique des endomycorrhizes constituees par le mais, l'avoine, le ble, l'orge et diverses graminees prairiales et adventices. Memoire d'Ingénieur. Université de Rouen, Rouen, France. 248 p.
- HARLEY, J.L. and SMITH, S.E. 1983. Ericoid mycorrhizas. In: Harley, J.L. and Smith (ed.). Mycorrhizal symbiosis. Academic Press, London. p.: 237-256.
- JACOBS, L.A.; DAVIS, F.S. and KIMBROUGH, J.M. 1982. Mycorrhizal distribution in Florida rabbiteye blueberry. Hort Science 17(6): 951-953.
- KORMANIK, P.P.; BRYAN, W.C. and SCHULTZ, R.C. 1980. Procedures and equipment for staining large numbers of plant root samples for endomycorrhizal assay. Can. J. Microbiol. 26: 536-538.

- KORMANIK, P. and McGRAW, A.C. 1982. Quantification of vesicular-arbuscular mycorrhizae in plant roots. In: Schenck, N.C. (ed.). Methods and principles of mycorrhizal research. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota p.: 37-47.
- MOORE, P.C. 1979. Mycorrhizal associations. *Nature* 282(5741): 780.
- POWELL, C.J. and BATES, P.M. 1981. Ericoid mycorrhizas stimulate fruit yield of blueberry. *Hort Science* 16(5): 655-656.
- READ, D.J. 1983. The biology of mycorrhizae in the Ericales. *Can. J. Bot.* 61: 985-1.004.
- READ, D.J. 1987. Progress, problems and prospects in research on ericaceous and orchidaceous mycorrhizas. In: Proceedings of North American Conference on Mycorrhizae, Florida, 1984. p.: 202-206.
- REICH, L. and BARNARD, J. 1984. Sampling strategies for mycorrhizal research. *New Phytologist* 98: 475-479.
- REICH, L.; KORCAK, R.F and THOMPSON, A.H. 1982b. The effect of selectes soil factors on growth and nutrient content of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107(5): 943-946.
- VEGH, I.; FABRE, E. et GIANINAZZI-PEARSON; V. 1979. Presence en France de *Pezizella ericae* Read, Champignon endomycorhigène des ericacées horticoles. *Phytopath. Z.* 96: 231-243.

Los autores o casas editoras que deseen ver sus libros comentados o reseñados en Agricultura Técnica deben hacer sus envíos a: Biblioteca Central, Instituto de Investigaciones Agropecuarias - INIA, Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

Books to be noticed or commented in Agricultura Técnica should be sent to: Biblioteca Central, Instituto de Investigaciones Agropecuarias - INIA, Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.