

COMUNIDADES DE MICROHONGOS FILAMENTOSOS DE LA LITERA FOLIAR Y CORTEZA DE *Vitis vinifera* EN UN VIÑEDO PRODUCTIVO Y UNO ABANDONADO

(*Filamentous microfungal community in the foliar litter and bark of *Vitis vinifera* in a productive and in an abandoned vineyard*)

A.M Picco*, E.Piontelli**, D. Casanova***, M. Rodolfi* & M.A. Brandolini*

*Dipartimento di Ecologia del Territorio e degli Ambienti Terrestri,

Sezione Micologia, Univ. degli Studi di Pavia, Via S' Epifanio 14, 27100 Pavia, Italia.

** Cátedra de Micología, Escuela de Medicina, Univ. de Valparaíso Casilla 92 V, Valparaíso, Chile.

*** Departamento Salud Pública, Cátedra de Bioestadística e Informática, Escuela de Medicina, Univ. de Valparaíso Casilla 92 V, Valparaíso, Chile

Palabras clave: Comunidades, microhongos filamentosos, litera, corteza, *Vitis vinifera*, viñedo.

Key words: Communities, filamentous microfungi, foliar litter, bark, *Vitis vinifera*, vineyard.

RESUMEN

Entre noviembre 1996 y octubre de 1997, en 2 viñedos ubicados en los alrededores de Pavia (Lombardia, Italia), uno cultivado (VC) y otro abandonado (VA) durante 10 años, se estudió la micota filamentosa presente en la litera foliar y la corteza de las vides mediante muestreos bimensuales.

Las muestras fueron sembradas en cámara húmeda por duplicado (agar agua + Cloramfenicol, 0,25g/L) durante 30 días a 1° ambiente, identificándose los hongos presentes a nivel de género o especie, directamente desde los sustratos incubados o mediante aislamientos en (PDA, PCA o MEA). La presencia numérica y temporal de los taxa se evaluó mediante tres agrupaciones que se graficaron contrastándose (VA y VC), tales como: especies con dominancia-constancia alta (D-CA), intermedia (D-CI) y baja (D-CB), seleccionándose además separadamente el grupo de especies fitopatógenas potenciales y las 5 spp. más frecuentes. Los taxa mayoritarios en litera, correspondieron en VA y VC a *Hyphomycetes* (80,6 y 67,1% respectivamente) siguiéndole los *Coelomycetes* y los *Ascomycetes*, mientras en corteza en VA y VC a *Hyphomycetes* (68,7 y 76,8% respectivamente), siguiéndole los *Ascomycetes* y *Coelomycetes*.

De los 121 taxas presentes, 10 (8,3%) mostraron D-CA en alguno de los sustratos o viñedos y sólo 4 (3,3%) estaban en todos los hábitats estudiados (*Acremonium* spp, *Alternaria alternata* aggr., *Epicoccum nigrum* y *Monacrosporium bembicodes*). Si agregamos la categoría

de D-CI, estos 4 aumentan a 8 (6,6%), con *Cladosporium* spp, *Fusarium oxysporum*, *Phoma* spp. y *Rhinoctadiella anam.* de *D.mansonii*, 2 son fitopatógenos potenciales (*Alternaria alternata* aggr. y *Fusarium oxysporum*), sin descartar *Botrytis cinerea*, que sólo presentó D-CB en corteza de VA. Con excepción del último, ninguno de estos taxa mostró diferencias importantes de D-C entre VA y VC. Debe destacarse a *M. bembicodes* como la principal especie nematógena en ambos sustratos.

La micota saprofítica asociada tanto a corteza como a litera de viñedos, tiende a aumentar su diversidad en el ciclo anual a partir de noviembre, a costa de la disminución de taxa con D-CA y el aumento de los restantes, ganando así en estabilidad, en correspondencia con las temperaturas ambientales, observándose menores diversidades durante los meses más fríos y mayores en los más cálidos. El manejo del viñedo cultivado produce un aumento artificial de la diversidad a costa de disminuir la influencia de los taxa con D-CA y aumentar a influencia de los restantes. El grupo de taxa fitopatógenos evoluciona de forma similar en ambos viñedos, sin observarse un efecto particular del disturbio en VC, salvo en litera en que se observa una disminución muy leve de estos.

SUMMARY

Within november 1996 and october 1997, the filamentous mycota present in the foliar litter and in the bark of vines from 2 vineyards located in the surroundings of Pavia (Lombardia, Italia), one of them cultivated (VC)

and other abandoned (VA) for 10 years was studied by using bimonthly sampling. Samples were put in to wet chamber in duplicate (tap water agar+ Chloramphenicol 0,25g/L) for 30 days at room temperature, present fungi being identified as by genera or species directly from incubated substrata or by means of isolations in PDA, PCA or MEA. The numerical and temporary presence of taxa was evaluated by means of 3 groupings wich were graphiccally contrasted (VA and VC) such as: Species with a high dominance- constancy (D-CA), intermediate (D-CI), and low (D-CB), together with a separate selection of the potential phytopathogenic spp. group as well as the most frequent 5 spp. Most frequent taxa present in the foliar litter were *Hyphomycetes* in VA (80,6%) and VC (67,1%), followed by *Coelomycetes* and *Ascomycetes*, while *Hyphomycetes* was present in the bark in VA (68,7%) and VC (76,8%), followed by *Ascomycetes* and *Coelomycetes*.

Out of the 121 taxa present, 10 (8,3%) revealed D-CA in some of the substrate or vines and only 4 (3,3%) were present in all the habitat studied (*Acremonium* spp., *Alternaria alternata* aggr. *Epicoccum nigrum* and *Monacrosporium bembicodes*). If we add the D-CI

INTRODUCCION

Los cambios en la composición de las comunidades fúngicas frente al deterioro de remanentes vegetales en el tiempo, se asocia a diversas condiciones biológicas y ecológicas que incluyen el tipo de vegetación y sustrato, las condiciones edáficas y fisico químicas ambientales-estacionales (Wiedden, 1979; Christensen, 1981; Kuter, 1986; Sampó et al. 1997; Keller & Bidochka, 1998).

En los últimos decenios, se ha incrementado el rol central de los hongos en la ecología del suelo, así como la información en diferentes latitudes de sus actividades fisiológicas y la sucesión en los diversos restos vegetales presentes en este hábitat (Wildman & Parkinson, 1979; Frankland, 1981; Kuter, 1986; Christensen, 1989; Bills & Polishook, 1994).

La diversidad en los hongos descomponedores en ambientes con disturbio, se considera como una medida de organización ecológica dependiente de las interacciones entre múltiples factores (Lodge & Cantrell, 1995; Persiani et al. 1998), mientras los microhongos que habitan en el horizonte A₁ de variadas comunidades vegetales sin disturbio, presentan menor diversidad y similitudes entre sus comunidades fúngicas y la cobertura vegetal, particularmente en el conjunto de especies consideradas abundantes o dominantes (Wicklow & Wittingham, 1978; Christensen, 1989).

Según el tipo de comunidad vegetal, la litera foliar

category, these 4 taxa increase to 8 (6,6%) with *Cladosporium* spp., *Fusarium oxysporum*, *Phoma* spp., and *Rhinoctadiella anam.* of *D. mansonii*, 2 are potential phytopathogens (*Alternaria alternata* aggr. and *Fusarium oxysporum*) without omitting *Botrytis cinerea* wich only revealed D-CB in the bark of VA. Except the latter, none of these taxa showed significant differences of D-C between VA and VC. *Monacrosporium bembicodes* must be pointed out as the main nematogeneous species in both substrata. The saprophytic mycota related to both bark and foliar litter of vineyards tends to increase it diversity within the annual cycle since november, to the cost of decrease of taxa with D-CA and the decrease of the remaining ones, this reaching stability, in correspondence with environmental temperature and occurrence of minor diversities during the coldest months and major in the hottest months. Handling of the cultivated vineyard produces an artificial increase of diversity to the cost of decreasing the influence of the taxa with D-CA and enlarging the influence of the rest. The group of phytopathogenic taxa evolves in a similar way in both vineyards, a particular effect of disturbance in VC being no observed, except in the foliar litter were a light decrease is detected.

y corteza, presentan sustratos heterogéneos que, en gran medida influncian la diversidad temporo-espacial de la micota saprotrofa y biotrofa asociada, que analizada mediante la inducción de esporulación por métodos indirectos o directos, permite determinar ciertos niveles de organización ecológica (Wildman & Parkinson, 1979; Christensen, 1981).

La micota asociada a la uva, se ha estudiado generalmente orientada hacia la búsqueda o la inhibición de sus principales fitopatógenos, especialmente en los países productores y exportadores de vinos (Frisullo et al. 1991, 1992; Dubos, 1992; Fermaud & Le Menn, 1992; Gullino, 1996; Chapuis et al., 1998; Mugnai et al., 1999).

La información en Italia, de la micota saprotrofa asociada a la corteza y a la descomposición de la litera de la vid es escasa y la mayoría se refiere al ambiente de cultivo y las partes aéreas de los viñedos durante sus ciclos productivos (Rosini et al., 1982; Quaroni et al., 1986; Mangiarotti et al., 1987; Picco & Mangiarotti, 1987; Vercesi et al., 1988; Frisullo et al., 1992).

Los objetivos de nuestra investigación fueron los siguientes:

a) Caracterizar la micota saprotrofa asociada a la corteza y litera superficial de viñedos mediante algunos indicadores ecológicos. b) Establecer si la micota de estos dos sustratos, asociada a viñedos cultivados, difiere de la micota asociada a viñedos abandonados y en el comportamiento de los posibles fitopatógenos.

MATERIALES Y METODOS

a) Descripción del universo.

Este estudio fue realizado entre noviembre 1996 y octubre de 1997, en 2 viñedos con variedades de uva Barbera; uno cultivado (VC) de aproximadamente 8.000m², con vides de 40 años y manejado en forma regular para la producción de vinos y el otro abandonado (VA) durante 10 años, con una superficie de 12.000m², con vides de aproximadamente 15 años.

Ambos viñedos, separados por una distancia que no supera los 400 m, se encuentran en el «Comune di Pietra de' Giorgi» (ceranos a Pavia (Lombardía), Italia), localidad sobre las colinas del valle Scuropasso (311 m s.n.m.), situada en la parte oriental del «Oltrepó Pavese». Esta es la más importante zona de producción vitivinícola de la Lombardía y una de las primeras de Italia, por su clima, suavemente ventilado en verano, no rígido en invierno y con una topología de terreno idóneo al cultivo de la vid mediante modernos sistemas, los que permiten la obtención de refinados vinos típicos.

Ambos viñedos poseen terrenos calcáreos o calcáreos-marmóreos, frecuentemente arcillosos (30-60%), con presencia de limo hasta un 20%. La presencia de arena no supera el 40% y la sustancia orgánica es baja, así como la concentración de Nitrógeno, mientras el contenido de Fósforo - Potasio es aceptable y su pH es generalmente subalcalino (6,4 - 6,9). El empobrecimiento del terreno debe asociarse al casi total abandono del abono orgánico, debido a la disminución de la crianza de ganado.

En el viñedo cultivado, entre los meses de mayo y julio 1997, se efectuaron labranzas mecánicas de sus suelos y tratamientos químicos: Polyram (Metiram al 71,2%), Pasta Caffora (Cobre al 25%) y dispersión de azufre en los días y meses indicados en el recuadro inferior

Mayo		14	21	28
Junio	3	10	17	24
Julio	2	9	16	24
Agosto	7			

b) Diseño de muestreo.

En el período de estudio, se efectuaron muestreos cada 15 días que se juntaron por mes del año en 10 puntos diferentes de cada viñedo en estudio. Se delimitaron y marcaron 10 áreas de 25m² (5x5m), 8 en sus ángulos (2 en cada ángulo) y 2 centrales, las cuales se constituyeron en los únicos puntos establecidos para la recolección del material en el tiempo.

En bolsas de plástico estériles, se recogieron al azar desde el suelo y en cada lugar de muestreo, 5 hojas senescentes o con algún grado de descomposición (acorde a la época del año). Para que el muestreo de las hojas

fuera representativo de un solo horizonte (A00) ya sea en el viñedo abandonado (con mayor cantidad de capas), como en el cultivado, se recolectaron las hojas más superficiales en ambos. Se recolectaron también 5 trozos superficiales de corteza de las vides (mediante instrumentos cortantes), tomadas a la altura del cuello del tronco (20-30cm desde el suelo). El total de las muestras quincenales correspondientes a los 2 terrenos (24 durante el período anual en ambos sustratos y en VA y VC) se procesaron dentro de las 24 horas siguientes.

c) Técnicas de cultivo y aislamiento.

Todas las muestras colectadas, fueron sembradas en cámara húmeda en duplicado, mediante el empleo de placas de Petri de 10 cm con agar agua y Cloramfenicol (0,25g/l).

La siembra de las hojas se efectuó mediante un previo lavado rápido en agua destilada estéril, para eliminar el polvo y restos del terreno, luego se procedió en forma aséptica a su sección en trozos de 2 a 3 cm², los que se depositaron en forma equidistante sobre la superficie del agar (5-6 trozos por placa), bajo campana de flujo laminar.

El mismo procedimiento se empleó para la siembra de los trozos de corteza.

El set de las 20 muestras (por duplicado), se mantuvo a temperatura ambiente hasta 30 días y la observación del desarrollo de la micota presente se efectuó bajo lupa estereoscópica, mediante 3 observaciones (una cada 10 días).

La morfometría y la mayoría de las identificaciones se efectuaron mediante preparaciones con lactofenol, directamente desde los sustratos incubados, sin embargo, cuando fue necesario, se realizaron aislamientos en medios generales (PDA, PCA, MEA) o los específicos aconsejados en la literatura por las respectivas monografías de los géneros analizados.

Por el volumen de material a analizar, algunos taxa que presentaron alta variedad de especies se determinaron sólo a nivel genérico.

La presencia de un taxon o especie fúngica en cada trozo de una muestra y su duplicado, se contabilizó una sola vez, aunque se detectara varias veces en diferentes partes de la misma muestra.

d) Análisis de los datos.

- La suma de la presencia de un taxón o especie fúngica constituyó el "número de aislamientos" (NA) de esta en un determinado sustrato y tipo de viñedo.

- Usando este NA como base, se evaluó dominancia de cada especie fúngica a nivel de un sustrato y viñedo, usando las categorías siguientes:

Dominancia alta, cuando el NA de todo el año era superior a 30, **dominancia intermedia**, cuando el NA anual

fluctuaba entre 6 y 29 y **dominancia baja**, cuando el NA anual era inferior a 6.

A su vez con la presencia se evaluó la constancia del modo siguiente:

Constancia alta, si la especie estaba presente sobre 7 meses del ciclo anual, **constancia intermedia**, si la especie se encontraba presente entre 4 y 7 meses del año y **constancia baja** si la especie estaba presente bajo 4 meses del año.

Combinando las categorías de dominancia constancia, se efectuaron tres agrupaciones: Especies con dominancia-constancia alta (**D-CA**), intermedia (**D-CI**) y baja (**D-CB**).

- El mismo NA permitió calcular el índice de diversidad de Shannon- Weaver para cada sustrato y tipo de viñedo.

- Se seleccionó además las especies fitopatógenas potenciales con las que se hizo un grupo separado. Para cada uno de los grupos de especies anteriores y para las cinco especies más importantes en número, se hizo un gráfico de ciclo anual con su NA en el que se contrasta viñedo cultivado con abandonado.

RESULTADOS

A.- Características climáticas

Los datos meteorológicos en el período estudiado, presentaron las más altas variaciones de HR entre los meses de noviembre a febrero y abril y junio; la temperatura media fue inferior a los 10°C desde mediados de octubre a marzo y desde mayo a octubre se estabilizó cerca o sobre los 20°C, con máximos entre julio y agosto. Las precipitaciones mostraron 2 períodos de mayor pluviosidad, entre noviembre y febrero y en junio y julio (Fig. 1).

B. Análisis espacial.

Los taxa mayoritarios en litera fueron representados en VA por: un 80,6% de *Hyphomycetes* (56% dematiáceos), 9,7% de *Coelomycetes* y 6,5 % de *Ascomycetes*. Mientras en VC: 67,1% de *Hyphomycetes* (49% dematiáceos), 15,7% de *Coelomycetes* y 7,1 de *Ascomycetes* (Tabla 1).

Los taxa mayoritarios en corteza fueron representados en VA por: 68,7% de *Hyphomycetes* (56% dematiáceos), 12% de *Ascomycetes* y 7,5% de *Coelomycetes*. Mientras en VC: 76,8,1% de *Hyphomycetes* (62% dematiáceos), 8,5% de *Ascomycetes* y 7,3% de *Coelomycetes* (Tabla 1).

De los 121 taxa fúngicos observados, 82 estaban en VA, 108 en VC y 69 en ambos (57,0%). De los 85 taxa fúngicos observados en litera, se presentaron 62 en VA, 70 en VC y 47 en ambos (55,3%) y de los 96 observados en

corteza, 67 en VA, 82 en VC y 53 en ambos (55,2%). Esto indica que poco más de la mitad de los taxa observados eran comunes a ambos viñedos. Además 69 de los 121 taxa (49,6%) eran comunes a ambos sustratos: corteza y litera (Tabla 1).

De los 121 taxa presentes, 10 (8,3%) mostraron **D-CA** en alguno de los sustratos o viñedos y sólo 4 (3,3%) estaban en esta categoría en todos los hábitats estudiados: *Acremonium* spp., *Alternaria alternata* aggr., *Epicoccum nigrum* y *Monacrosporium bembicodes*. Si agregamos la categoría **D-CI**, estos aumentan a 8 (6,6%), sumándose a los anteriores *Cladosporium* spp., *Fusarium oxysporum*, *Phoma* sp. y *Rhinoctadiella* anamorfo de *D.mansonii* (Tabla 1). De estos 8 taxa de alta presencia común a los 4 hábitat, 2 son fitopatógenos potenciales (*Alternaria alternata* aggr. y *Fusarium oxysporum*). Sin embargo, entre los 10 primeros citados se encuentra *Botrytis cinerea* que también es fitopatógeno y sólo presentó **D-CB** en corteza de VA. Con excepción del último, ninguno de estos taxa mostró diferencias importantes de **D-C** entre VA y VC (Tabla 1).

C. Análisis temporal.

En general, en los meses de menores temperaturas (noviembre-enero) se observó un "peak" de aislamientos de taxa con **D-CA** y bajos valores en taxa con **D-CI** y **D-CB** en cualquiera de los hábitats estudiados (Fig. 2). Este "peak" corresponde con aumentos en los aislamientos especialmente de *Cladosporium* spp. (Fig. 7), *Epicoccum nigrum* (Fig. 8) y *Alternaria alternata* aggr. (Fig. 5). Los fitopatógenos también tiene un "peak" en esos meses, especialmente en litera (Fig. 4). Esto produce una baja diversidad en ese período (Fig. 3).

Los aislamientos de los taxa con **D-CA** de VC, sigue un modelo de evolución anual similar al de VA, observándose una diferencia importante sólo entre agosto y septiembre en que hay un alza en VA y un descenso en VC (Fig. 2-a), es decir, después de las intervenciones antrópicas realizadas en VC.

El NA de los taxa con **D-CI** y **D-CB** en corteza tienen un "peak" en mayo-junio sólo en VC (Fig. 2-b y c) coincidiendo con un "peak" observado en la diversidad (Fig. 3) y en correspondencia con la intervención antrópica realizada en esos meses, esto no ocurre en VA. En litera en cambio ambos viñedos siguen un modelo similar (Fig. 2-b y c).

Lo anterior estaría indicando que el manejo realizado en VC entre mayo y agosto tiene un efecto regulador de la comunidad fúngica, sobre corteza pero no sobre litera, al disminuir la importancia de las especies de alta dominancia-constancia en favor de las restantes.

Aunque no se aprecia el mismo efecto anterior en el grupo de taxa fitopatógenos, se observa en VC una

Tabla 1.- Presencia global (no incluye recuentos mensuales) y tipos de dominancia constancia de taxa fúngicos filamentosos detectados en litera y corteza en viñedo abandonado (VA) y cultivado (VC), en el período estudiado. (números en negrita = D-CA; números destacado en negrita cursiva = D-CI; número normal = D-CB).

Nº	TAXA FUNGICOS	LITERA		CORTEZA	
		VA	VC	VA	VC
1	<i>Acanthophiobolus chaetophorus</i> (Crouan) Surcek		1	1	
2	<i>Acremonium</i> sp.	70	56	66	83
3	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl. aggr.	105	93	84	79
4	<i>Amerosporium concinnum</i> Petrak	12	10	2	2
5	<i>Arthrinium</i> sp.		1		
6	<i>Arthrobotrys dactyloides</i> Drechsler	3	2	9	14
7	<i>Arthrobotrys oligospora</i>			2	2
8	<i>Arthrobotrys</i> sp.	6	12	12	13
9	<i>Aspergillus flavus</i> Link	4	11		
10	<i>Aspergillus niger</i> van Tiegh	3	10		
11	<i>Aspergillus oligospora</i> Fresen.		1		
12	<i>Aspergillus</i> sp.		2	2	1
13	<i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuil.	1		4	2
14	<i>Belonopsis</i> sp.			1	
15	<i>Berkleasmiun corticola</i> Karst			1	5
16	<i>Bipolaris hawaiiensis</i> (Ellis) Subram. & Jain	1			2
17	<i>Bipolaris sacchari</i> (E.Butler) Shoem.				1
18	<i>Botrytis cinerea</i> (Fr.) Pers.	40	84	4	11
19	<i>Brevicellicium olivascens</i> (Bres.) Lars & Hjortst.				1
20	<i>Calonectria pyrochroa</i> (Desmaz.) Sacc.			1	
21	<i>Catenularia anam. Chaetosphaeria innumera</i> Tul.	8	2	10	13
22	<i>Ceratocystis</i> sp.	3	1	1	1
23	<i>Chaetomium</i> sp.	2	1	1	1
24	<i>Chalara</i> sp.	5	1	8	9
25	<i>Cladosporium</i> spp.	70	79	22	24
26	<i>Clonostachis rosea</i> (Link: Fr.) Schoroers et al.				1
27	<i>Coemansia</i> sp.				1
28	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. & Magnus) Lams.-Scrib.		1	2	2
29	<i>Coniella castaneicola</i> (Ellis & Everh.) Sutton	1			
30	<i>Coniella granati</i> (Sacc.) Petr. & Syd.		1		
31	<i>Conoplea manganotii</i> Reisinger				1
32	<i>Conoplea olivacea</i> (Fr.) Fr.				1
33	<i>Cordana musae</i> (Zimmern.) Shöhnell				1
34	<i>Costantinella terrestris</i> (Link) Hughes				1
35	<i>Cunninghamella</i> sp.			1	1
36	<i>Cylindrotrichum oligospermum</i> (Corda) Bon.				4
37	<i>Dactylaria purpurella</i> (Sacc.) Sacc.	2	3		1
38	<i>Dactylaria</i> sp.	6	10	20	37
39	<i>Dactylella</i> sp.				1
40	<i>Dasyyscyphus virginens</i> Gray				2
41	<i>Dendryphiella infuscans</i> (Thuem.) Ellis	4	1	1	
42	<i>Dendryphion comosum</i> Wallr.	3		1	2
43	<i>Diplococcium spicatum</i> anamorfo de <i>H. clavarium</i> Grove	1	2	1	2
44	<i>Diplodia mutila</i> (Fr.) Mont.	3			
45	<i>Discostroma corticola</i> (Fuckel) Brockmann			1	1
46	<i>Doratomyces</i> sp.	1			
47	<i>Drechslera biseptata</i> (Sacc. & Roum.) Richardson & Fraser		1		2
48	<i>Endophragmia hyalosperma</i> (Corda) Morgan-Jones & Cole			3	3
49	<i>Epicoccum nigrum</i> Link	64	60	52	41
50	<i>Eutypa lata</i> (Pers.) Tul.	1			
51	<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.			2	4
52	<i>Fusarium moniliforme</i> Sheldon	1	1		2
53	<i>Fusarium oxisporum</i> Schlech	21	22	37	32
54	<i>Gibberella</i> sp.			1	
55	<i>Gliocladium catenulatum</i> Corda	5	12	4	4
56	<i>Gonatobotrys simplex</i> Corda	2	9	2	4
57	<i>Gonatobotryum apiculatum</i> (Peck) Hughes			1	2

58	<i>Gonytrichum anamorfo de Melanopsammella inaequalis</i> (Grove) Höhnelt	45	12	4	
59	<i>Harknessia</i> sp.		3		
60	<i>Harzia acremonioidea</i> (Corda) Mason	5	7	1	
61	<i>Hendersonia</i> sp.				1
62	<i>Hyalodendron</i> sp.	2	8	1	
63	<i>Hyphodiscosia</i> sp.				7
64	<i>Leptosphaeria</i> sp.		1		1
65	<i>Marasmius rotula</i> (Scop.) Fr.			7	
66	<i>Melanconium</i> sp.	3	1		
67	<i>Mirandina corticola</i> Arn. ex Mats.	4	11	7	4
68	<i>Monacrosporium bembicodes</i> (Drechsler) Subram.	42	42	56	72
69	<i>Monodictys levis</i> (Wiltshire) Hughes				1
70	<i>Monodictys putredinis</i> (Wallr.) Hughes	6	6	10	9
71	<i>Mortierella hyalina</i> (Harz) Gams	6	5	42	51
72	<i>Mortierella minutissima</i> van Tiegh.		1	6	5
73	<i>Mucor</i> sp.			1	1
74	<i>Myrothecium roridum</i> (Steudel) Tode	1	4		
75	<i>Nectria</i> sp.		1	2	
76	<i>Nodulisporium</i> sp.				1
77	<i>Ochroconis constricta</i> (Abbott) de Hoog & von Arx	1		1	1
78	<i>Ochroconis tshawytschae</i> (Doty & Slater) Kirlenko & All-Achmed		2		
79	<i>Oidiodendron griseum</i> Robak				2
80	<i>Oidiodendron truncatum</i> Barron	23	14	7	6
81	<i>Paecilomyces farinosum</i> (Holm) Brown	3	1		3
82	<i>Paecilomyces lilacinus</i> (Thom) Samson			1	1
83	<i>Penicillium rugulosum</i> Thom		10		
84	<i>Penicillium</i> spp.	7	9	10	7
85	<i>Periconia hyssoides</i> Pers.	33	8	2	3
86	<i>Periconia macrospina</i> Lefebvre & Johnson	1			
87	<i>Pestalotiopsis guepinii</i> (Desm.) Stey.			1	
88	<i>Phialocephala</i> sp.	5	1	2	4
89	<i>Phialophora</i> sp.	2		3	8
90	<i>Phoma</i> sp.	20	28	20	12
91	<i>Phomopsis viticola</i> (Sacc.) Sacc.	21	19	4	2
92	<i>Phyllosticta</i> sp.		1		
93	<i>Piptocephalis</i> sp.		2		
94	<i>Pithomyces chartarum</i> (Berk. & Curt.) Ellis		1	1	1
95	<i>Plasmopara viticola</i> (Berk. & Curos) Berl. & De Toni		1		
96	<i>Pseudolachnea hispidula</i> (Schr.) Sutton		1		
97	<i>Pseudospiropes</i> sp.				1
98	<i>Ramichloridium</i> sp.	1		3	
99	<i>Readeriella mirabilis</i> Sydow				2
100	<i>Rhinocladia</i> anamorfo de <i>Dictyotrichiella mansonii</i> Schol-Schwarz	23	14	22	18
101	<i>Rhinocladia cellaris</i> (Pers.) Ellis	1	2	4	2
102	<i>Rhizopus</i> sp.	2	3	3	6
103	<i>Rhopalomyces elegans</i> Corda		1	1	
104	<i>Robillarda vitis</i> Prillieux & Delacroix		1		
105	<i>Sincephalis</i> sp.		1		
106	<i>Spadicoides</i> sp.				1
107	<i>Sphaeropsis</i> sp.		1		1
108	<i>Sporidesmium brachypus</i> (Ellis & Everh.) Hughes	1		5	7
109	<i>Stachybotrys atra</i> Corda	21	27	1	2
110	<i>Sthemphylium</i> sp.	1		1	
111	<i>Torula herbarum</i> (Pers.) Link	8	12	5	1
112	<i>Trichoderma viride</i> (Fr.) Pers.	5	9	17	18
113	<i>Trichoteliium</i> sp.	1		36	9
114	<i>Trichothecium roseum</i> (Pers.) Link	1	1		
115	<i>Trichurus spiralis</i> Hasselbring				1
116	<i>Typhula uncinatis</i> (Greville) Berthier		1		
117	<i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke & Berthier				1
118	<i>Verticillium cyclosporum</i> (Grove) Mason & Hughes			1	6
119	<i>Verticillium lecanii</i> (Zimmerm.) Viegas	6	7	7	4
120	<i>Verticillium lateritium</i> (Ehrenberg) Rabenhorst.	1	2		
121	<i>Volutella ciliata</i> Alb. & Schw.	4	3		
	NUMERO DE TAXA	62	70	67	82
	PRESENCIA TOTAL	754	774	654	699

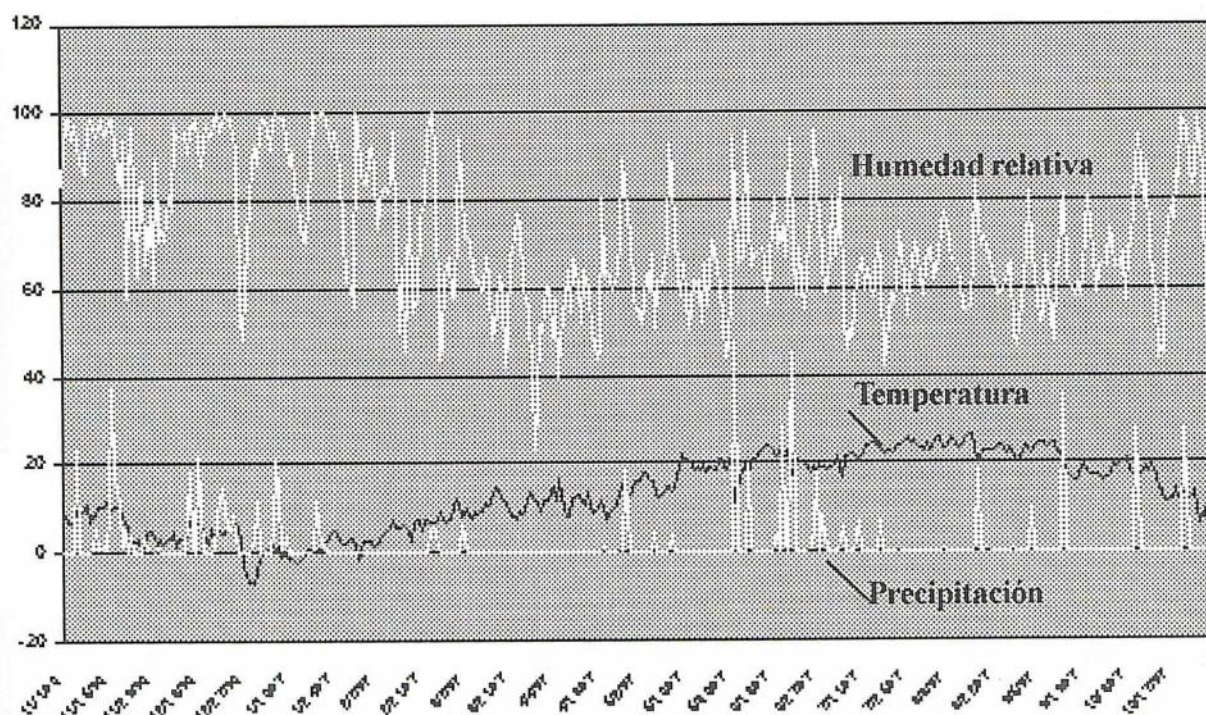


Figura 1.- Temperatura media (°C), humedad relativa(%) y precipitaciones (mm) en el período noviembre 1996- octubre 1997

disminución de los aislamientos en septiembre, en contraposición a un "peak" observado en litera, en VA (Fig.4), lo que podría corresponder a un efecto tardío del manejo realizado en VC.

En particular, *Botrytis cinerea* en VC, se mantiene durante el año con altos niveles de aislamientos en litera, acusando sólo descensos en febrero y agosto-septiembre, con lo que se opone completamente al modelo de evolución que se observa en VA (Fig.6). El descenso de agosto podría corresponder al efecto del manejo de suelos realizado a partir de mayo. Entre el grupo de especies con actividad nematogena, destaca *M. bembicodes* (Fig. 9), en litera su presencia es bastante similar en VA y VC, con oscilaciones desde el inicio de la primavera y una fuerte disminución en los meses más cálidos; en corteza tiende a disminuir en VC en los meses más cálidos al igual que en litera, lo que se aprecia menos en corteza VA.

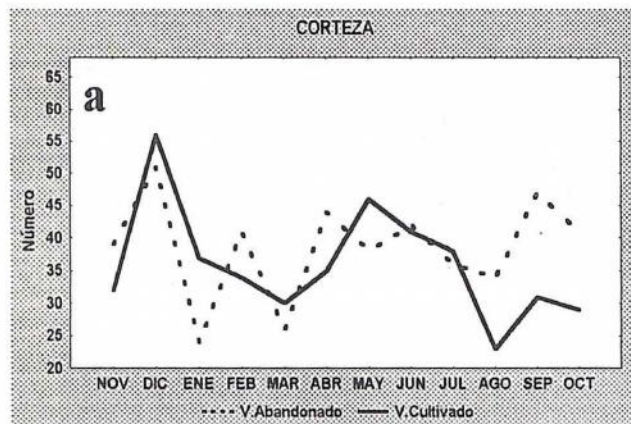
En general, la evolución de la diversidad en litera para ambos viñedos y en corteza para el VA, se asemeja bastante a la evolución de la temperatura durante el período anual (Figuras 3 y 1), tendiendo a aumentar a medida que aumenta la temperatura, en coincidencia con disminuciones de los taxa con D-CA y aumentos de los con D-CI y D-CB. Sólo se rompe esta similitud en corteza VC en abril-mayo, en que aparece el "peak" comentado anteriormente (Figura 3).

DISCUSION

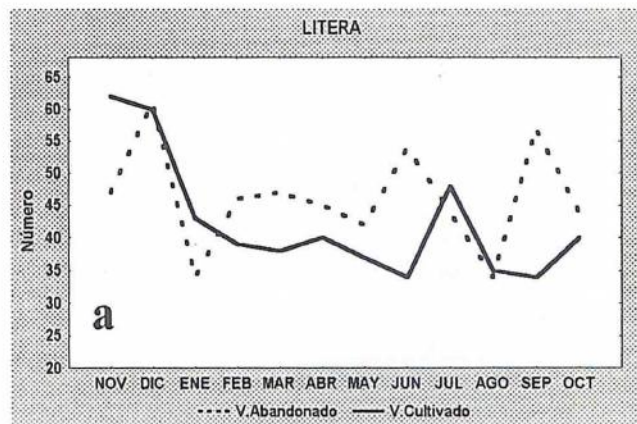
Desde el punto de vista microbiológico y comercial, el manejo productivo de la vid, se orienta preferentemente a evitar sus plagas y enfermedades producidas por diversos microorganismos asociados al fruto, las hojas, raíces o sus partes leñosas (Barnett *et al.*, 1972; Bisiach *et al.*, 1985; Vercesi *et al.*, 1988; Frisullo *et al.*, 1991,1992; Chapuis *et al.*, 1998, Mugnai *et al.*, 1999). Son escasos los datos bibliográficos sobre el comportamiento temporal de la micota de su corteza y litera, ambientes de notable importancia en el ciclo vegetativo de esta planta, no sólo por los microorganismos específicos asociados a estos sustratos, sino por sus alcances epidemiológicos, fitosanitarios y taxonómicos (Mangiarotti *et al.*, 1987).

La caracterización de la dinámica poblacional en litera foliar y corteza, se realizó mediante la delimitación de grupos de taxa capaces de mantener una dominancia constante alta, intermedia o escasa en el tiempo, más que en una precisa determinación específica de los individuos, para observar su comportamiento frente a un ambiente con o sin disturbio (Christensen, 1969; Woodward, 1993; Keller & Bidochka, 1998).

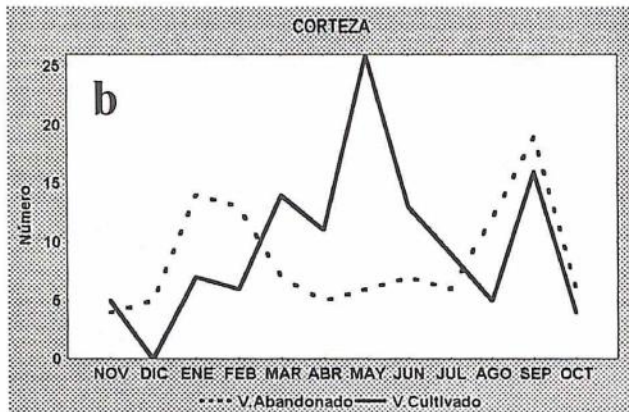
La mayoría de los microhongos aislados, son saprofitos comunes en sustratos orgánicos (Hudson, 1968; Dickinson, 1981; Kutter, 1986), un pequeño grupo patógenos potenciales, algunos de rara presencia en estos



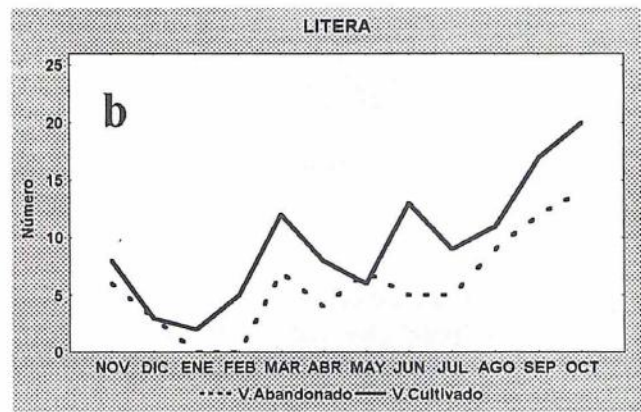
V. Abandonado: spp. 2,3,6,25,38,49,53,68,71,100,112, 113
V. Cultivado: spp. 2,3,8,25,38,49,53,68,71



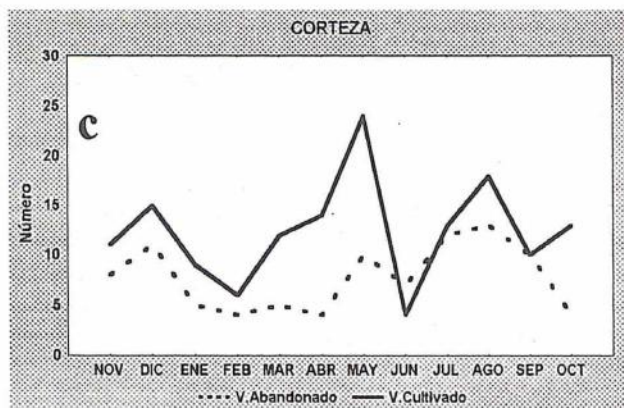
spp. 2,3,18,25,49,53,58,68,80,85,90,91
spp. 2,3,18,25,49,53,68,90,91,109



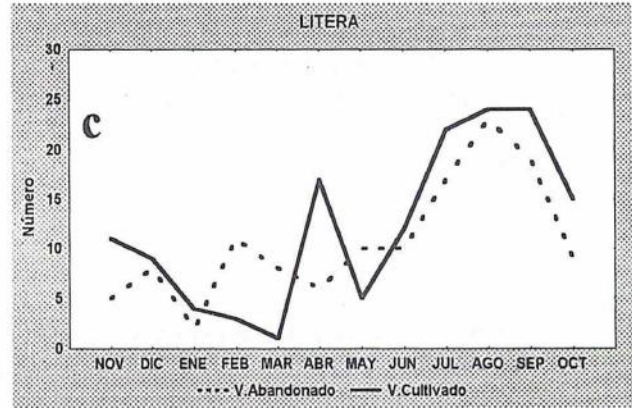
V. Abandonado: spp. 8,21,24,65,67,70,72,78,84,90,119
V. Cultivado: spp. 6,18,21,63,89,90,100,108,112,113



spp. 4,21,100,109,111
spp. 8,9,38,58,67,80,84,100,111,112



V. Abandonado. spp. restantes = 44
V. Cultivado. spp. restantes = 63



V. Abandonado. spp. restantes = 45
V. Cultivado. spp. restantes = 50

Figura 2.- a,b,c) Presencia (nº) y tipos de dominancia - constancia en el tiempo en corteza y litera (A y C). a) Grupo de especies con dominancia -contancia alta, b) intermedia y c) baja.

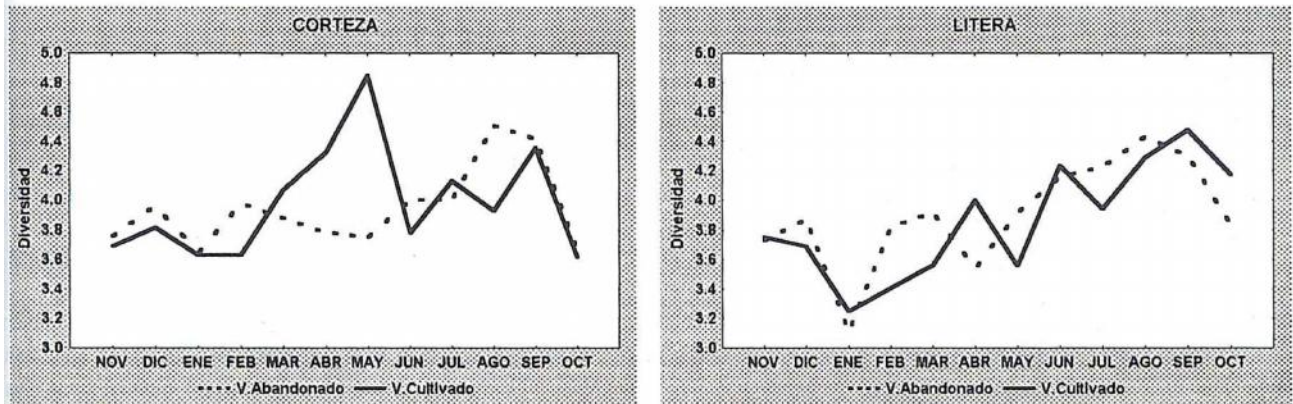


Figura 3.- Diversidad de Shannon-Weaver en corteza (VA y VC) y litera (VA y VC)

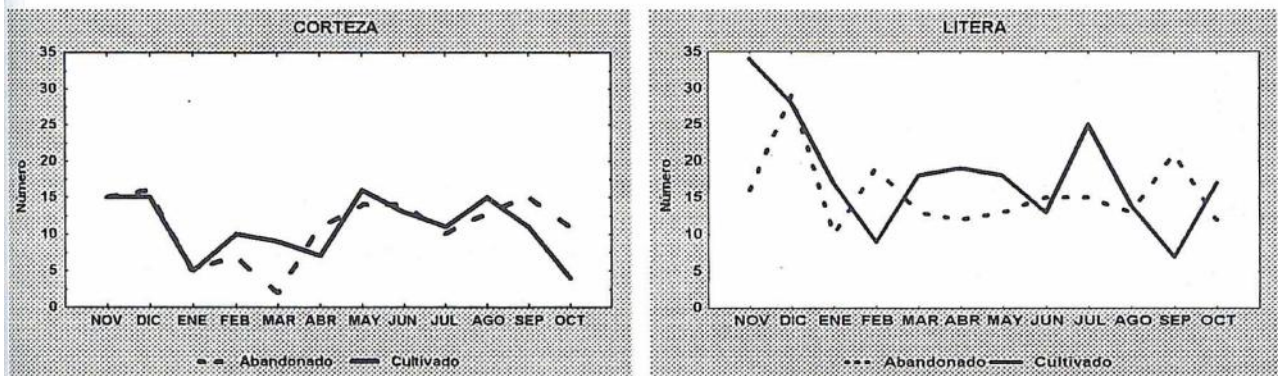


Figura 4.- Presencia y comportamiento del grupo de especies fitopatógenas potenciales (3, 18, 51, 52, 53, 54, 82, 91)

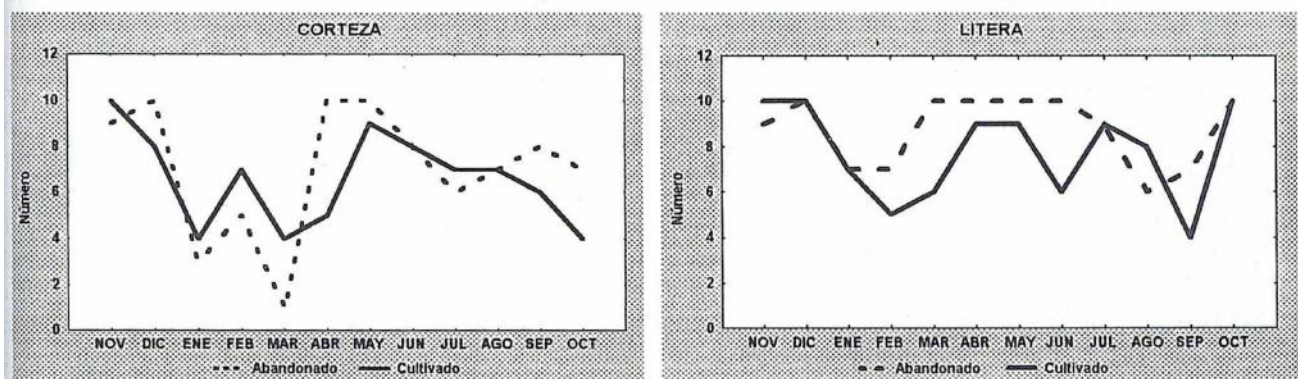


Figura 5.- Presencia y comportamiento en el tiempo del grupo *Alternaria alternata* aggr.

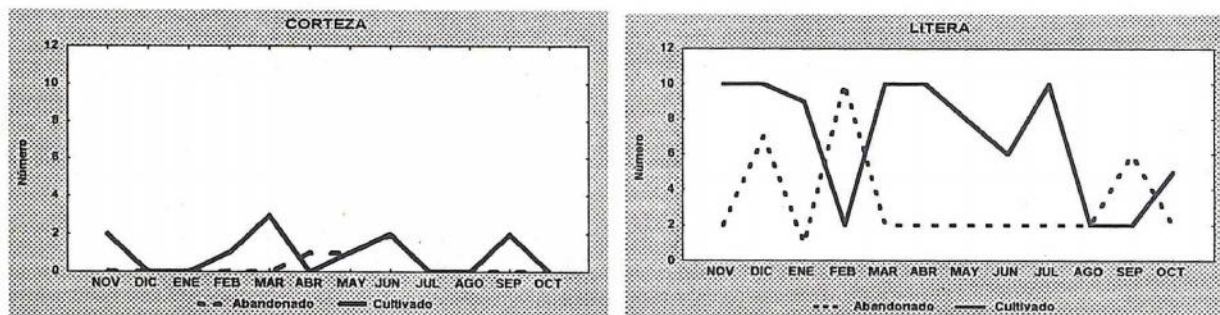


Figura 6.- Presencia y comportamiento de *Botrytis cinerea*

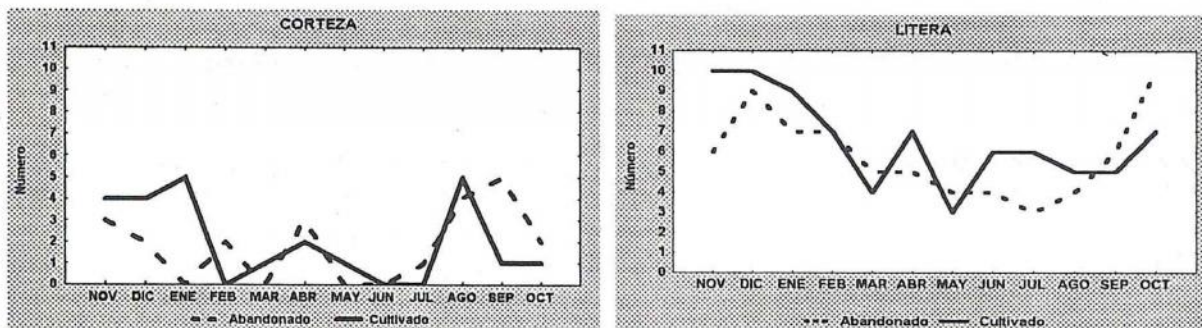


Figura 7.- Presencia y comportamiento de *Cladosporium* spp.

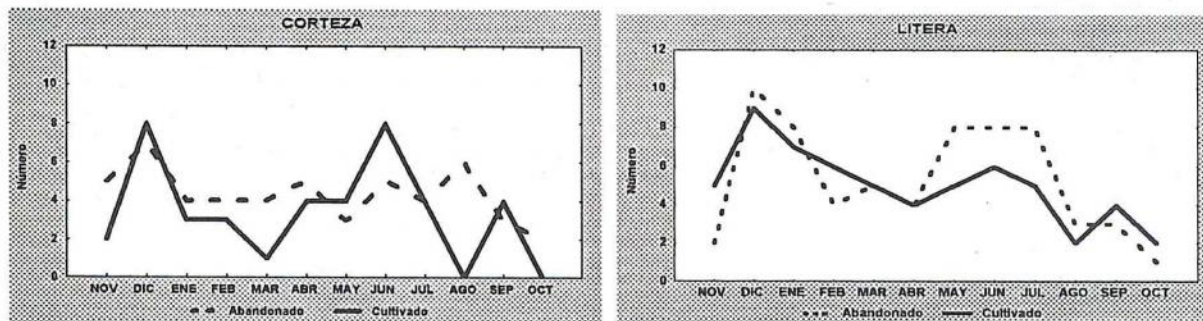


Figura 8.- Presencia y comportamiento de *Epicoccum nigrum*

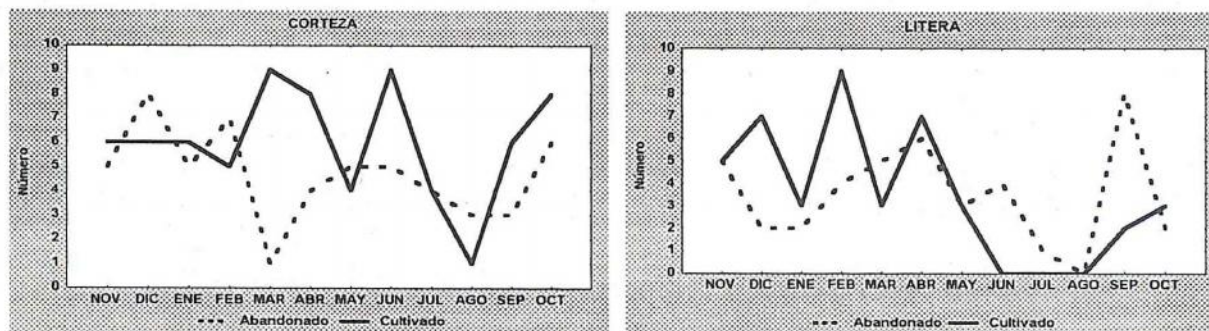


Figura 9.- Presencia y comportamiento de *Monacrosporium bembicodes*

climas (*Cordana musae* en corteza VC), entre ellos, varios no han sido señalados con anterioridad en este sustrato leñoso en Italia: *Belonopsis durella*, *Berkleasmius corticola*, *Brevicellicium olivascens*, *Conoplea manganotii*, *Constantinella terrestris*, *Hyphodiscosia* sp. (muy similar a *H. mirabilis* y *H. europea*), *Pseudospiropes* sp. *Readeriella mirabilis* y *Spadicoides* sp. Mientras en litera, los de rara presencia, no señalados con anterioridad, incluyen principalmente a: *Acanthophiobolus chaetoporus*, *Catenularia* anamorfo de *C. innumera*, *Harknessia* sp., *Leptosphaeria* sp., *Melanconium* sp., *Pseudolachnea hispidula*, *Robillarda vitis*, *Scolecobasidium constrictum* y *Typhula uncinalis*.

En litera (VA y VC), el grupo de especies con constancia dominancia alta y que no parecen afectarse por la competencia, el tipo de sustrato, el disturbio o las aplicaciones de fungicidas en VC, fue integrado por: *Acremonium* spp, *Alternaria alternata* aggr., *Botrytis cinerea*, *Cladosporium* spp. y *Epicoccum nigrum*, conocidos saprotrofos primarios y epífitos en hojas y tallos de muchas mono/dicotiledóneas. Estos taxa fuertemente adaptados a las condiciones adversas de la superficie foliar, en su mayoría productores de conidios oscuros (excluyendo *Acremonium*) y resistentes a los UV, son al mismo tiempo tolerantes a la desecación, condición necesaria para subsistir en la parte superior de la litera (Hudson, 1968; Dickinson, 1976), la muestra más recolectada en nuestro estudio. Estos colonizadores primarios parecen no sufrir modificaciones en VA y VC, salvo *B. cinerea*, que en VC duplicó su presencia en relación a VA, lo que indicaría que los tratamientos químicos no afectaron su población en el suelo, la mayor dispersión de las cepas resistentes o a la mayor colonización de inflorescencias en VC, permitió su aumento de dispersión (Vercesi & Bisiach, 1982; Picco & Mangiarotti, 1987).

La persistencia espacio-temporal de estas comunidades, asociada a sus capacidades competitivas-multiplicativas y a su resistencia al estrés ambiental (estrategia *r*), pudo permitir sucesivas colonizaciones, favorecidas principalmente por las condiciones climáticas del período o por una composición particularmente estable de la microfauna del suelo (Latham, 1998), frenando en cierta medida las marcadas diferencias en abundancia a que puede conducir la variabilidad ambiental (Kinkel, 1991; Lipscomb, 1996). Además, es posible atribuir a estos grupos de especies la capacidad de penetrar como endófitos facultativos en sus hospederos (previamente a la senescencia), y por ende actuar posteriormente como descomponedores primarios de la litera (Cabral, 1985; Bills & Polishook, 1994). Al esporular rápidamente en las hojas caídas, pueden redistribuirse en el filoplano estableciéndose un ciclo constante de dispersión entre la

micota de hojas vivas y la litera.

Las especies de *Acremonium*, son constantes competidores por sus capacidades de producir sustancias inhibitoras (Fries et al., 1997), *Alternaria alternata* aggr. y *Epicoccum nigrum*, son también considerados invasores primarios causantes de podredumbre de bayas y racimos junto a *Botrytis cinerea*, *Cladosporium herbarum*, *Diplodia natalensis*, *Phomopsis viticola* y otros (Pearson & Goheen, 1996). El notorio aumento de la densidad relativa de *Cladosporium* spp. en litera en los meses fríos (en VA y VC), puede guardar estrecha relación con sus capacidades de crecer a bajas temperaturas (Dickinson, 1976).

Las otras 6 especies integrantes del mismo grupo son comunes en hábitat diversos: suelo, rizósfera, filósfera, semillas, litera, madera, ramillas, corteza, etc. (Domsch, et al., 1980; Ellis & Ellis, 1985), donde *Fusarium oxysporum*, *Phoma* spp. y *Phomopsis viticola*, representan a un grupo plurívoro, de regular y similar presencia, en VA y VC, con actividades que incluyen la saprotrofia, el parasitismo débil y la patogenia específica hacia diversas plantas cultivadas. Los integrantes del género *Phoma* observados en la litera, mayoritariamente de la Sección *Phoma* y *Peyronella* (Boerema, 1997), sobreviven en muchos hospederos vegetales, generalmente como saprotrofos y se presentan en diferentes partes de las estructuras anatómicas de la vid, especialmente en las hojas senescentes. Igual situación puede extrapolarse al patógeno *Phomopsis viticola*, conocido en todas las latitudes donde se cultiva la uva, produciendo manchas cloróticas/necróticas en las hojas y pecíolos especialmente en los períodos cálidos y lluviosos (Punithalingam, 1979). Esta especie no presentó en ningún período del año la asociación con su teleomorfo similar a *Diaporthe perijuncta* (Phillips, 1999).

En corteza VA y VC, el grupo de especies con constancia dominancia alta y que no parecen afectarse por la competencia o las aplicaciones de fungicidas en VC, fue integrado mayoritariamente por *Acremonium* spp, *Alternaria alternata* aggr., *Monacrosporium bembicodes*, *Motierella hyalina*, *Epicoccum nigrum* y *Fusarium oxysporum*. Debe resaltarse la mayor presencia de *M. bembicodes* en corteza, un nematógeno con capacidades predatoras, integrante del complex *Dactylella/Monacrosporium*, así como *Motierella hyalina* en su rol de colonizador pionero de las células no lignificadas. Ambos taxa son comunes habitantes de suelos orgánicos, especialmente los forestales (Domsch et al., 1980), utilizando la corteza como un hábitat de soporte y protección, pero también nutricional por la abundancia de insectos y sus excretas, que aportan sustratos heterogéneos, permitiendo la subsistencia y asentamiento de poblaciones inespecíficas (Baird, 1991; Picco et al., 1995).

La constante frecuencia de presencia de ciertos taxa en corteza como en litera, se asocia también estrechamente a su calidad de especies residentes y a su dispersión aérea, ya sea desde el suelo, la vegetación autóctona o desde el filoplano. Picco & Mangiarotti (1987), en una investigación de los hongos anemófilos presentes en un viñedo sin tratamiento antifúngico, en una localidad cercana (provincia de Piacenza), detectaron la alta presencia de *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Epicoccum nigrum*, *Rhizopus stolonifer* y *Botrytis cinerea*, entre mayo y septiembre. En un análisis de la micota del filoplano de viñedos con y sin tratamiento fungicida en otra zona bastante cercana a la nuestra, Mangiarotti et al. (1987), observaron que la presencia de estos mismos grupos de colonizadores primarios, disminuían en los viñedos tratados, particularmente entre junio y agosto, pero sin grandes diferencias en los otros meses. Este descenso parece también observarse en nuestro caso más en litera VA y VC que en corteza VA y VC, especialmente con *Alternaria alternata* aggr., *Epicoccum nigrum*, y *Botrytis cinerea*. *Rhizopus* sp. tuvo baja presencia en ambos sustratos en VA y VC, mientras *Cladosporium* spp., no parece afectarse por los tratamientos y se mantuvo sin mayores variaciones en litera (VA y VC); su aumento en el verano en corteza (VA y VC), pudo haberse favorecido por la alta pluviosidad. Vercesi et al. (1988), en una investigación durante 3 años de la micota en varios estados de desarrollo del racimo de *Vitis vinifera* L. en un viñedo también ubicado en la provincia de Pavia, detectan la constancia en el tiempo de, *Alternaria alternata* aggr., *Cladosporium* spp., *Epicoccum nigrum*, *Acremonium* spp. y *Botrytis cinerea*. Esto sugiere que estos taxa de biología bastante similar, pueden considerarse como organismos persistentes, capaces de actuar indistintamente como estrategias *r* o *S* (Cooke & Rayner, 1984).

El típico grupo de hongos comúnmente encontrados en el suelo, pertenecientes a los géneros *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Trichoderma* y representantes de los *Mucorales*, considerados muy activos y frecuentes en la descomposición de la litera (Kuter, 1986), no fueron representativos en nuestro estudio especialmente en litera VA y VC y su presencia fue más detectada en los meses cálidos. *T.viride* fue escaso en la litera de ambos viñedos, pero más abundante en corteza, situación que puede haber influido en la escasa presencia de *B.cinerea* en este ambiente (Altomare et al., 1990).

La importancia del método empleado para evaluar la diversidad y cuantificación de epífitos fúngicos, tiene ciertas limitaciones y controversias en la literatura; mientras los *Hyphomycetes* y *Zygomycetes* son detectados comúnmente con las técnicas de dilución empleadas en los suelos o en el lavado de las hojas, otros

taxa como los *Ascomycetes* y *Basidiomycetes* son más raros y probablemente subestimados (Kuter, 1986), con excepción del empleo de la cámara húmeda (Watson et al., 1974). Kirby et al., 1990 y Bills & Polishook (1994), preconizan la filtración de partículas como un método rápido y efectivo para obtener un gran número de especies fúngica desde las literas vegetales de las forestas tropicales. En nuestra investigación, se eligió el empleo de la cámara húmeda y la observación microscópica directa, en beneficio de la detección de *Hyphomycetes* de rápido crecimiento, capaces de utilizar estos 2 complejos sustratos (Wildman & Parkinson, 1979; Kuter, 1986).

CONCLUSIONES

La micota saprotrófica asociada tanto a corteza como a litera de viñedos, tiende a aumentar su diversidad en el ciclo anual a partir de noviembre, a costa de la disminución de taxa con dominancia-constancia alta y el aumento de los restantes, adquiriendo así estabilidad. Este aumento de la estabilidad se encuentra en correspondencia con las temperaturas ambientales, observándose menores diversidades durante los meses más fríos y mayores en los más cálidos.

El manejo realizado en el viñedo cultivado no parece alterar el conjunto de nutrientes presentes en el hábitat, lo que pudo contribuir a la estabilidad observada.

El grupo de especies fitopatógenas evolucionan de forma similar en ambos tipos de viñedos, no pareciendo tener efecto particular sobre ellos el tratamiento realizado a los suelos del viñedo cultivado, salvo en litera en que se observa una disminución muy leve. Esto puede atribuirse a que las comunidades con muchas especies (riqueza) tienden a ser menos colonizadas por nuevas poblaciones alóctonas y a mantener una mayor persistencia en el tiempo.

Aunque el número de especies y su composición taxonómica (constancia), no presentaron mayores cambios en algunos parámetros y se observó una sobrevivencia temporal de algunos de los componentes del sistema (persistencia), nuestros resultados deben analizarse desde una perspectiva más taxonómica que ecológica, debido al empleo de una metodología, simple, la vecindad de nuestras zonas de muestreo, el análisis de sólo algunas variables e interacciones entre los componentes bióticos y abióticos de la comunidad y el limitado estudio temporal.

REFERENCIAS

- mare, C.; Bottalico, A.; Garibaldi, A.; Gullino, M.L. (1991). Indagini sulla attività antagonistica verso *Botrytis cinerea* e tossicità di isolati di *Trichoderma*. Atti Giornate Fitopatologiche. 2:345-354
- et, R.E. (1991). Mycobiota of bark associated with seven strains of *Phytophthora parasitica* in a mixed-hardwood forest in Connecticut. Phytopathology 77:751-754
- et, J.A.; Delaney, A.; Jones, E.; Magson, A.B.; Winch, B. (1992). The number of yeast associated with grapes of Bordeaux. Mikrobiologie 83:52-55
- G.F. & Polishook, J.D. (1994). Abundance and diversity of fungi in leaf litter of a lowland rain forest in Costa Rica. Mycologia 86:187-198
- ich, M.; Minervini, G.; Vercesi, A.; Zerbetto, F. (1985). Ricerche sulla difesa antibotritica in viticoltura mediante competitori naturali. La difesa delle Piante 8:429-440
- rema, G.H. (1997) Contribution towards a monograph of *Botrytis* (Coelomycetes)-V. Subdivision of the genus in sections. Mycotaxon 64:321-333
- ral, D. (1985). Phyllosphere of *Eucalyptus viminalis*. Dynamics of fungal populations. Trans. Br. mycol Soc. 85:501-511
- puis, L.; Richard, L. & Dubos, B. (1998). Variation in susceptibility of grapevine pruning wound to infection by *Eutypa lata* in south-western France Plant Pathology 47:463-472
- stensen, M. (1981). Species diversity and dominance in fungal communities. In: Wicklow, D.T. & Carroll, G.C. (Eds.) The fungal communities, Marcel Dekker, N.Y., pp. 201-232
- stensen, M. (1989). A view of fungal ecology. Mycologia 81:1-19
- ke, R.C. & Rayner, A.D.M. (1984). Ecology of saprotrophic fungi. Longman, London & N.York
- kinson, C.H. (1976). Fungi on the aerial surfaces of higher plants. In: Preece, T.F. & Dickinson, C.H. (Eds.) Microbiology of plant surfaces. Academic Press, N.York, pp.291-324
- usch, K.H.; Gams, W. & Anderson, T.H. (1980) Compendium of soil fungi. Academic Press, London.
- os, B. (1992). Biological control of *Botrytis*: state of the art. In: Recent advances in *Botrytis* research. Verhoeff, K.; Maltrakis, & Diamson, B. (Eds). Pudoc Scientific Publisher, Wageningen. pp. 171-178
- s, M.B. & Ellis, J.P. (1985). Microfungi on land plants. An identification handbook. Croom Helm, London & Sydney.
- maud, M. & Le Menn, R. (1992). Transmission of *Botrytis cinerea* to grapes by grape berry moth larvae. Phytopathology 82:1313-1318
- inkland, J.C. (1981). Mechanisms in fungal succession. In: Wicklow, D.T. & Carroll, G.C. (Eds.) The fungal communities, Marcel Dekker, N.Y., pp. 403-426
- Friese, C.F.; Morris, S.J. & Allen, M.F. (1997). Disturbance in natural ecosystems: Scaling from fungal diversity to ecosystem functioning. In: The Mycota IV, Environmental and Microbial relationships, Wicklow/Söderström (Eds.) Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. pp.47-63
- Frisullo, S.; Caponero, A. & Cirulli, M. (1991). Osservazioni su un deperimento della vite nell'Italia meridionale. Informatore Agrario 16:85-88
- Frisullo, S.; Caponero, A. & Cirulli, M. (1992). Ricerche sulle cause «dell'imbrunimento del legno» delle barbatelle di vite. Petria 2:171-182
- Gullino, M.L. (1996). Nuovi mezzi chimici di lotta alle malattie fungine della vite. Quaderni della Scuola di Specializzazione in Viticoltura ed Enologia 19:79-86
- Hudson, H.J. (1968). The ecology of fungi on plant remains above the soil. New Phytol. 67:837-874
- Keller, L. & Bidochka, M.J. (1998). Habitat and temporal differences among soil microfungus assemblages in Ontario. Can. J. Bot. 76:1798-1805
- Kinkel, L. (1991). Fungal community dynamics. In: Andrews, J.H. & Hirano, S.S. (eds.) Microbial ecology of leaves. Springer-Verlag, N.York, pp.271-294
- Kirby, J.J.H.; Webster, J. & Baker, J.H. (1990). A particle plating method for analysis of fungal community composition and structure. Mycol. Res. 94: 621- 626
- Kuter, C.A. (1986). Microfungal populations associated with the decomposition of sugar maple leaf litter. Mycologia 78:114-126
- Latham, B.P. (1998). Yeast community Persistence in a Spatially Structured Environment. Microbial Ecology 36: 60-65
- Lipscomb, D. (1996). A survey of microbial diversity. Ann. Missouri Bot. Gard. 83:551-561
- Lodge, D.J. & Cantrell, S. (1995). Fungal communities in wet tropical forest: variation in time and space. Can. J. Bot. 73 (Suppl.): S1391-1398
- Mangiarotti, A.M.; Picco, A.M.; Crippa, A.; Savino, E. (1987). Fungi on Phylloplane of treated and non treated vineyard. Riv. Pat. Vegetale. 23:27-37
- Mugnai, L.; Graniti, A. & Surico, G. (1999). Esca (Black Measles) and brown wood-streaking: Two old and elusive diseases of grapevines. Plant Diseases 83:404-418
- Persiani, A.M.; Maggi, O.; Casado, A.M.; Pineda F.D. (1998). Diversity and variability in soil fungi from a disturbed tropical rain forest. Mycologia 90:206-214
- Person, R.C. & Goheen, A.C. (1996). Plagas y enfermedades de la vid. The American Phytopathological Society. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Phillips, J. (1999). The relationship between *Diaporthe perijuncta* and *Phomopsis viticola* on grapevines. Mycologia 91: 1001-1007

- Picco, A.M. & Mangiarotti, A.M. (1987). Indagini aerobiologiche in vigneto. Riv. Pat. Vegetale. 23:13-25
- Picco, A.M.; Piontelli, E. & Bottaso, S. (1995). *Cryphonectria parasitica* (Murr) Barr in las comunidades de microhongos epifitos de la corteza del castaño (*Castanea sativa* Miller) en el norte de Italia. Boletín Micológico 10:19-31
- Punithalingam, E. (1979). *Phomopsis viticola*. Descriptions of pathogenic fungi and bacteria, N° 635. Kew, Surrey, England, CMI.
- Quaroni, S.; Rigamonti, G.; Saracchi, M.; Spreafico, M. (1986). Indagini sulla micoflora dell'acino d'uva I. Alterazioni epicuticulari causate da eumiceti saprofiti. Riv. Pat. Vegetale 22:67-79
- Rosini, G.; Federici, F. & Martini, A. (1982). Yeast flora of grape berries during ripening. Microbial Ecology. 8:83-89
- Sampó, S.; Bergero, R.; Buffa, G.; Luppi-Mosca, A.M. (1997). Soil fungal communities in a young and old *Alnus viridis* coenosis. Mycologia 89:837-845
- Vercesi, A. & Bisiach, M. (1982). Indagine sulla fluttuazione del potenziale d'inoculo di *Botrytis cinerea* Pers. in vigneto. Riv. Patol. Veg. 18:13-48
- Vercesi, A.; Minervini, G. & Locci, R. (1988). Dinamica della micoflora della carposfera di *Vitis vinifera* L. Rivista di Patologia Vegetale 24:25-34
- Watson, E.S.; McClurkin, D.C. & Huneycutt, M.B. (1974). Fungal succession on loblolly pine and upland hardwood foliage and litter in northern Mississippi. Ecology 55:1128-1134
- Wicklow, D.T. & Whittingham, W.F. (1978). Comparison of soil microfungus population in disturbed and undisturbed forests in Northern Wisconsin. Can. J. Bot. 56:1702-1709
- Widden, P. (1979). Fungal population from forest soils in southern Quebec. Can. J. Bot. 57:1324-1331
- Wildman, H.G. & Parkinson, D. (1979). Microfungus succession on living leaves of *Populus tremuloides*. Can. J. Bot. 57:2800-2811
- Woodward, F.I. (1993). How many species are required for a functional ecosystem?. In : E-D, Schulze & H.A. Mooney (Eds.) Biodiversity and Ecosystem functions. Springer-Verlag, Berlin. N.Y. pp.271-291