

# EFECTO de la CUBIERTA VEGETAL y de ALGUNOS HERBICIDAS sobre la ACTIVIDAD y la DIVERSIDAD METABÓLICA de las POBLACIONES MICROBIOLÓGICAS en SUELOS VITÍCOLAS

José Luis MINATI<sup>1</sup>, Roberto AMBROSOLI<sup>1</sup>, Silvia GUIDONI<sup>2</sup>, Marco BOVIO<sup>2</sup>, Albino MORANDO<sup>2</sup>

(1) Di.Va.P.R.A. Sezione Microbiologia e Industrie Agrarie. Facoltà agraria. Università di Torino. (2) Dipartimento di Colture arboree. Facoltà agraria. Università di Torino. (3) Scuola di Specializzazione in Viticoltura ed Enologia. Facoltà agraria. Università di Torino. GRUGLIASCO, Italia.

## Resumen

El presente estudio ha evaluado los efectos de algunos tratamientos sobre la microflora del terreno. Las prácticas agronómicas comparadas han sido la cubierta vegetal permanente (flora espontánea y siembra con trébol) con el empleo de herbicidas (glifosato y glufosinato amonio utilizados separadamente y también asociados a terbutetona+terbutilazina).

Las parcelas con herbicidas han evidenciado un menor desarrollo de la microflora bacteriana total y nitrificante, mientras que no demostraron ninguna acción inhibente respecto a levaduras y mohos.

El contenido en ATP microbiano resultó menor en las tesis con herbicidas con la excepción del suelo con glufosinato amonio.

La cubierta vegetal espontánea evidenció una mayor cantidad de nitrógeno y de substancia orgánica, contrariamente, la cantidad de nitrógeno amoniacal fue menor.

La caracterización metabólica de los consorcios microbianos, obtenida mediante el sistema Biolog<sup>TM</sup>, ha demostrado que los diferentes tratamientos empleados comportan modificaciones cuali-cuantitativas entre los grupos microbianos.

**Palabras claves:** ATP, Biolog<sup>TM</sup>, Herbicidas, Microorganismos, Substancia orgánica.

## Abstract

**Effect of plant cover and some herbicides on the activity and the metabolic diversity of microbial populations in vine soils.** The effects induced on soil microflora by permanent plant cover vs. chemical weed removal were compared. Plant cover was spontaneous grass or sowed clover. Herbicides tested were glifosate and glufosinate-ammonium, used both individually and in association.

In herbicide treated plots, lower numbers of total bacterial counts and ammonium oxidizing microflora were found, while no inhibitory activity resulted on yeasts and moulds. The ATP level was found to be lower in the same plots, with the exception of the one treated with glufosinate-ammonium.

Where the spontaneous plant cover was present, a higher nitrogen and organic matter quantity was found, but a lower quantity of ammonium nitrogen.

Metabolic characterization of microbial communities with Biolog<sup>TM</sup> metabolic fingerprinting method demonstrated that different agronomic treatments induced quali-quantitative differences in soil microbial populations.

**Key words:** ATP, Biolog<sup>TM</sup>, Herbicides, Microorganisms, Organic Matter.

## Introducción

A partir de la década de los 50 hasta nuestros días, las diferentes prácticas agronómicas aplicadas en el manejo del suelo vitícola evolucionaron incorporando una gran cantidad de cambios. En particular, los estudios realizados durante los años 70 y 80 se caracte-

rizaron por una mayor sensibilidad hacia el ambiente, por la influencia negativa que sobre algunos aspectos ocasionaron las labores mecanizadas y por las modificaciones sobre las características físicas de los suelos como resultado del empleo exclusivo de herbicidas. Estas consideraciones favorecieron la exigencia de un cambio en la conducción del suelo ofreciendo a la cubierta herbácea una alternativa importante.

Hacia finales de los 80, las nuevas exigencias del mercado favorecieron la calidad del producto y la mayor atención al equilibrio existente entre la planta, su producción y los aspectos fisiológicos.

A mediados de los 90 fueron activadas nuevas directivas comunitarias relacionadas al empleo ecocompatible de abonos, antiparasitarios y herbicidas. Por lo tanto es comprensible el mayor inte-

rés hacia la cubierta herbácea como instrumento de manejo de los suelos vitícolas. En efecto, la cubierta herbácea con mayor importancia fue la espontánea, basada en el crecimiento natural de las hierbas. Dicha práctica, en los últimos tiempos, se difundió siempre con mayor vigor porque, además de resultar económicamente más conveniente respecto a las labores mecanizadas, demostró también que en el caso de áreas caracterizadas por fuertes declives se reducen las consecuencias negativas debidas a la erosión (BOVIO *et al.*, 1999).

El cultivo de leguminosas ofreció también una alternativa positiva, en cuanto se trata de especies que presentan la particularidad de explorar en profundidad el perfil del terreno contribuyendo a mejorar sus propias características físicas y biológicas, siendo fundamental, además, el aporte de nitrógeno que procura la simbiosis con las bacterias (SCIENZA *et al.*, 1988).

En el pasado, el control de las malas hierbas con herbicidas químicos, en particular en zonas vitícolas con fuertes pendientes, fue también realizado con el empleo de productos residuales. El continuo uso de estos productos alimentó el temor de contaminación de las capas, por lo que fueron adoptados sucesivamente productos menos nocivos, definidos foliares, los cuales no inhiben la germinación de las semillas (BOVIO *loc. cit.*).

Los tratamientos agronómicos utilizados en el manejo de los suelos demostraron ser capaces de condicionar el régimen hídrico y térmico del suelo ejercitando además una influencia sobre la nutrición, el crecimiento y el desarrollo de las plantas con consecuencias directas sobre el volumen y la calidad de la vendimia (CHAMPAGNOL, 1989).

Es evidente también que el tipo de gestión condiciona también la actividad microbiológica del suelo. En efecto las variaciones cuali-cuantitativas de las poblaciones microbianas del terreno influyen directamente sobre la transfor-



mación de la materia orgánica (BOSSIO *et al.*, 1995; SCIENZA *loc. cit.*, CHAMPAGNOL *loc. cit.*).

Las variaciones en la composición de la materia orgánica del suelo están vinculadas a las modificaciones de su estructura y a las funciones metabólicas de las poblaciones microbianas presentes (SPARLING, 1997).

El presente estudio fue desarrollado durante el 2001 y usufructuó de una prueba iniciada en el 1989 en la cual sobre un total de 6 tesis, han sido comparados diversos tratamientos agronómicos referidos a la gestión del suelo vitícola.

El objetivo principal de la presente experimentación fue evaluar los efectos de tales prácticas sobre la microflora y sobre los parámetros químicos del terreno vitícola, por lo cual, se sometieron a estudio 2 tipos de cubiertas herbáceas, espontánea o natural la primera y siembra de trébol blanco (*Trifolium repens*) sobre la espontánea la segunda. Ambas tesis fueron comparadas con otras 4 tratadas con 3 desyerbantes químicos, 2 herbicidas de post-emergencia o foliares, específicamente glifosato (Roundup-Monsanto<sup>®</sup>) y glufosinato amonio (Basta-AgrEvo<sup>®</sup>), aplicados

separadamente, o bien empleados en asociación con un herbicida con acción residual, la terbumetona + terbtilazina (Caragard-Novartis<sup>®</sup>).

En el pasado, es decir antes de 1989, el control de las malas hierbas se realizaba aplicando un único producto residual.

## Material y métodos

El viñedo, localizado en Calosso, en provincia de Asti (Italia), fue plantado durante el año 1955 con la variedad Moscato bianco sobre el portainjerto 420A. El marco de plantación de 1,0 m x 0,85 m ha permitido una densidad teórica de 6.900 plantas/ha con una altura de la espaldera vertical cercana a 1,85 m. La forma de conducción, modificada a arco, ha sido mantenida mediante el sistema de poda Guyot con una zona fructífera respecto al suelo comprendida entre 0,20 y 0,80 m.

Las características precedentes son representativas de diversas áreas vitícolas piemontesas con pendientes medias y de elevado valor en cuanto tipo de zonas inscritas a las Denominaciones de Origen.

La superficie del viñedo experimentado es considerado en el presente estudio

sido limitada solamente a 4 hileras centrales en las cuales eran distribuidas las 6 parcelas correspondientes a cada tratamiento, cada una comprendía una superficie de terreno cercana a los 20 m<sup>2</sup>.

### Tratamientos agronómicos

Durante el año 2001, en las tesis tratadas con herbicidas, se efectuaron 2 aplicaciones en 2 momentos diferentes, respectivamente el 31/03 y el 22/08/2001. En las parcelas con la cubierta herbácea espontánea y con trébol blanco, el desarrollo de las hierbas fue controlado mediante cortes practicados en distintos momentos (Cuadro 1).

### Muestreo de suelos

En cada parcela han sido efectuados tres muestreos, respectivamente 30/05, 13/07 y 28/08/2001, comprendiendo cada uno tres repeticiones. Fueron realizados con una pala con plancha cuadrada recogiendo una porción de suelo cuyas medidas fueron 20 x 20 cm de área y 10 cm de profundidad. Las muestras tomadas se colocaron en bolsas de plástico estériles y mantenidas a temperatura ambiente hasta el día siguiente, durante el cual se procedió a analizarlas; una primera disgregación del material fue realizada manualmente al interior de las mismas bolsas.

### CUADRO 1

Resumen descriptivo de los tratamientos agronómicos efectuados en las 6 tesis sometidas a estudio en el viñedo de Calosso (AT) durante el año 2001

Tipo de manejo del suelo	Dosis de herbicidas (mL/ha de principio comercial)	Momento de los tratamientos
Cubierta herbácea espontánea	cortes manuales	31/3, 20/4, 9/5, 17/6 y 21/08
Cubierta herbácea con trébol	cortes manuales	idem
ROUNDUP <sup>1</sup>	1500	31/03 y 22/08
BASTA SL <sup>2</sup>	4000	idem
ROUNDUP + CARAGARD <sup>3</sup>	1500 + 4000	idem
BASTA + CARAGARD	4000 + 4000	idem

(1) ROUNDUP (glifosato 41 - SIPCAM). (2) BASTA SL (glufosinato amonio 12 - AVENTIS). (3) CARAGARD (terbumetona 21.3 + terbutilazina 21.3).

En el laboratorio, cada muestra fue oportunamente tamizada (diámetro de poro 5 mm), pesada y distribuida en un recipiente estéril y, por último, destinada a las respectivas determinaciones microbiológicas y químicas.

### Determinaciones microbiológicas

Se efectuaron las correspondientes a microflora bacteriana total, levaduras y mohos, microflora nitrificante, ATP (adenosín-trifosfato) microbiano y caracterización metabólica de las comunidades microbianas presentes en cada parcela.

Los recuentos de colonias referidos a microflora bacteriana total, levaduras y mohos fueron efectuados con el método de las disoluciones decimales en solución de Ringer al 1/4 y diseminación

sucesiva en placas Petrifilm<sup>TM</sup> 3M<sup>TM</sup>. El recuento de la microflora nitrificante se efectuó utilizando la metodología descrita por TROLLENIER (1996).

La molécula de ATP microbiano fue analizada mediante titulación bioluminométrica según el método de ARNEBRANT y BAATH (1991) con bioluminómetro Lumac<sup>TM</sup>, modelo Biocounter M1500, y reactivos Celsis<sup>TM</sup> (Microbial Biomass Kit).

La caracterización de las comunidades microbianas presentes en el terreno de cada parcela ha sido realizada mediante el método Biolog (Biolog, Inc., Hayward, California), en base a la capacidad de metabolizar diferentes compuestos del carbón (GARLAND *et al.*, 1991; VERSCHUERRE *et al.*, 1997). La reacción

VIVEROS  
**Gilabert**  
**50 AÑOS al SERVICIO del VITICULTOR**  
GRANDES PRODUCTORES DE INJERTOS Y BARBADOS

Ctra. Castellón, s/n  
03850 BENIARRES (Alicante)  
Tel. 96.551.50.40  
Fax 96.551.50.27  
Móvil. 639.62.30.70  
e-mail: viverosgilabert@cv.es



produce una variación cromática inducida por la actividad microbiana sobre un indicador de óxido-reducción (violeta de tetrazol). La intensidad de la coloración es definida a través de las lecturas de los valores de absorbancia registrados mediante un espectrofotómetro.

Para tal objetivo, se utilizó la placa Eco MicroPlate™ constituida por 96 celdas. Cada celda, cuya capacidad es de 150 µL, contiene sólo 1 compuesto del carbón, por lo tanto cada placa contiene en triplicado 31 sustancias diferentes más 3 celdas correspondientes al blanco.

La metodología utilizada para la extracción de los microorganismos de cada muestra de suelo y para el inóculo de las placas ha sido descrita por GARLAND (*loc. cit.*).

Las placas inoculadas fueron incubadas a 25°C y leídas cada 24 horas, durante 6 días consecutivos, a 590 y 750 nm con un *reader* Emax™ (Biolog, Inc., USA) administrado por el *software* MicroLog™ 3E (v. 4.01).

Los perfiles metabólicos de cada parcela fueron confrontados entre ellos a través de la evolución de los resultados de las lecturas medias registradas durante los 6 días. De esta forma, fueron calculados los índices AWCD (*average well color development*) y "*richness*" (GARLAND, 1997; DAUBER *et al.*, 2000; ZAK *et al.*, 1994).

#### CUADRO 2

Resultados medios referidos a los recuentos de levaduras y mohos (UFC/g suelo seco) correspondientes a los 3 muestreos efectuados en las parcelas sometidas a diferentes tratamientos agronómicos en el viñedo de Calosso (AT)

Fecha muestreo	Cubierta herbácea espontánea	Cubierta herbácea con trébol	Glifosato	Glufosinato amonio	Terbumetona terbutilazina glifosato	Terbumetona terbutilazina glufosinato
30/05	3,32E+05	3,67E+04	2,42E+05	1,43E+05	0,00E+00	0,00E+00
13/07	2,74E+07	4,34E+05	2,63E+06	4,41E+05	7,63E+06	1,00E+07
28/08	1,08E+07	1,75E+08	1,78E+09	5,23E+07	1,87E+08	7,25E+07

#### CUADRO 3

Resultados medios referidos a los recuentos de la microflora bacteriana total (UFC/g suelo seco) correspondientes a los 3 muestreos efectuados en las parcelas sometidas a diferentes tratamientos agronómicos en el viñedo de Calosso (AT)

Fecha muestreo	Cubierta herbácea espontánea	Cubierta herbácea con trébol	Glifosato	Glufosinato amonio	Terbumetona terbutilazina glifosato	Terbumetona terbutilazina glufosinato
30/05	5,96E+07	9,96E+06	1,81E+06	3,49E+07	2,96E+06	2,90E+06
13/07	2,13E+09	1,38E+08	2,32E+08	2,19E+08	4,92E+07	5,53E+07
28/08	3,89E+10	8,51E+09	2,82E+09	3,24E+08	1,78E+08	6,11E+08

#### CUADRO 4

Resultados medios, correspondientes al primer muestreo, referidos a la determinación de la molécula de ATP microbiano (µg/g suelo seco) efectuada en las parcelas sometidas a diferentes tratamientos agronómicos en el viñedo de Calosso (AT)

Fecha muestreo	Cubierta herbácea espontánea	Cubierta herbácea con trébol	Glifosato	Glufosinato amonio	Terbumetona terbutilazina glifosato	Terbumetona terbutilazina glufosinato
30/05	2,35	0,97	0,41	1,22	0,25	0,15

Los valores de absorbancia registrados a las 96 horas fueron sometidos a *cluster analysis* mediante *software* SPSS v. 9.0 para *windows* (GAMO *et al.*, 1999).

#### Determinaciones químicas

Las formas de nitrógeno total, nítrico y amoniacal, como también el carbón orgánico y la sustancia orgánica fue-

ron determinadas siguiendo el método oficial de la *Società Italiana della Scienza del Suolo* (S.I.S.S., 1985).

### Resultados y discusión

#### Generalidades

El primer muestreo coincidió con una estación primaveral caracterizada por

**POSTES para EMPARRADOS**

POSTE CENTRAL

POSTE DE ORILLO

abierto cerrado abierto fuerte normal

**ORTIGOSA UN POSTE DE CALIDAD**

Polig. Ind. "La Alberguería", s/n - 31230 VIANA (Navarra) - Tel. 948.64.50.32 - Fax. 948.64.61.76

abundantes lluvias, las correspondientes al segundo y tercer muestreo, contrariamente, con un clima bastante seco.

En las parcelas con la cubierta espontánea y con trébol, la altura y propagación de las diferentes especies, como así también los residuos vegetales presentes sobre el terreno fueron, en forma evidente, más abundantes respecto a las parcelas tratadas con herbicidas, en particular, con el glifosato y con la asociación del producto residual con los post-emergencia. Diferente fue la situación de la parcela tratada con glufosinato amonio, la cual evidenció sobre la superficie una elevada presencia de manto herboso y de residuo vegetal.

*Parámetros microbiológicos*

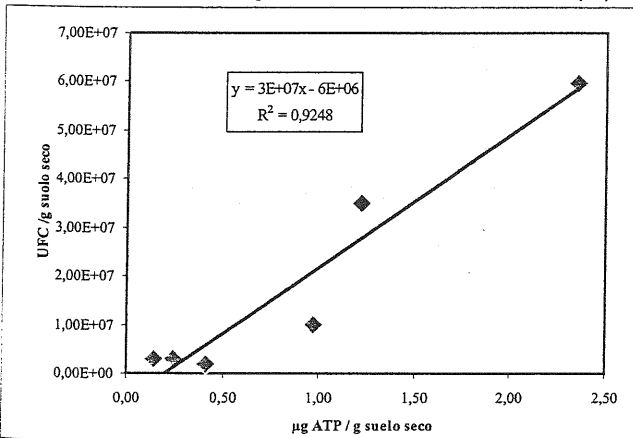
Analizando los resultados del Cuadro 2, referidos a los recuentos de levaduras y mohos, se evidencia en ge-

neral un incremento de la actividad en correspondencia con el avanzar de las estaciones. Esta evolución sobre la flora blastomicética e hifomicética sugiere la hipótesis de que a la eventual influencia del tratamiento se suma también la influencia del clima. En efecto, durante el primer muestreo, la temperatura baja de la estación asociada a intensas lluvias contribuyó a disminuir la actividad microbiológica. En relación al 3º muestreo observó, respecto a las restantes parcelas, un mayor número de levaduras y mohos en la parcela tratada con glifosato.

Los valores contenidos en el Cuadro 3 ilustran la situación referida a la microflora bacteriana total. También en este caso se observó un aumento de la presencia de bacterias con el proseguir de las estaciones. Los resultados obtenidos en la parcela con la cubierta espontánea, durante los diferentes muestreos, siempre

**GRÁFICO 1**

Correlación correspondiente al 1º muestreo entre los resultados medios referidos a microflora bacteriana total (UFC/g suelo seco) y ATP microbiano (µg ATP/g suelo seco) de las parcelas sometidas a diferentes tratamientos agronómicos en el viñedo de Calosso (AT)





## Abonadora RAVID 3 polivalente para viña y frutales



- ⊙ Velocidad de la cinta transportadora con avance proporcionado a la velocidad del tractor.
- ⊙ Ancho de la cinta: 600 mm.
- ⊙ Abonadora totalmente hidráulica.
- ⊙ Tolva monobloc: chapa 3mm.
- ⊙ Freno mecánico y freno hidráulico.
- ⊙ Neumáticos: 11,5/80-15,3.
- ⊙ Altura total de trabajo: 1,70 m.
- ⊙ Ancho total externa: 1,70 m.
- ⊙ Capacidad de la tolva: 3.000 l.
- ⊙ Equipada con luces de señalización.
- ⊙ Pie regulable.
- ⊙ Chasis desmontable.




**Opcional:**

- Sistema de distribución mediante discos.
- Subsolador de 1 cuerpo.
- Subsolador de 2 cuerpos.
- Subsolador de 2 cuerpos regulable en anchura.
- Malla criba.
- Toldo.
- Equipo Intelligent.
- Brazo elevador.
- Enganche giratorio.
- Ampliación de capacidad.

## Tecnología, Innovación, Rendimiento

**MAQUINARIA AGRÍCOLA SEGUÉS, S.L.**  
Avda. Santuari, s/n  
25215 SANT RAMON (Lleida) SPAIN  
Tel. 973.52.43.36  
Fax 973.52.43.81  
E-mail: masegues@retemail.es

evidenciaron una mayor presencia bacteriana.

Los valores referidos al ATP microbiano determinado durante el 1º muestreo (*Cuadro 4*) demostraron una mayor actividad metabólica en la parcela con la cubierta espontánea. En general, los resultados obtenidos mostraron una elevada correlación ( $R^2 = 0,92$ ) con los correspondientes a la microflora bacteriana total (*Gráfico 1*).

La microflora nitrificante determinada durante el segundo muestreo se ilustra en el *Cuadro 5*. La tesis con la cubierta espontánea contiene la población nitrificante más abundante, cantidades menores fueron observadas en la parcela con glufosinato amonio y en la tesis con trébol, mientras que las restantes parcelas tratadas con herbicidas presentaron una menor población nitrificante.

Los resultados microbiológicos correspondientes a la parcela con glufosinato amonio demuestraron que el producto presenta un efecto nocivo limitado respecto a la actividad biológica del terreno. Contrariamente,

**CUADRO 5**

Resultados medios referidos al recuento de la microflora nitrificante (MPN/g suelo seco) correspondientes al segundo muestreo efectuado en las parcelas sometidas a diferentes tratamientos agronómicos en el viñedo de Calosso (AT)

Fecha muestreo	Cubierta herbácea espontánea	Cubierta herbácea con trébol	Glifosato	Glufosinato amonio	Terbutetona terbutilazina glifosato	Terbutetona terbutilazina glufosinato
13/07	1650000	48800	26700	157000	1020	26600

**CUADRO 6**

Resultados medios referidos a los parámetros químicos correspondientes a los 3 muestreos efectuados en las parcelas sometidas a diferentes tratamientos agronómicos en el viñedo de Calosso (AT)

	Cubierta herbácea espontánea	Cubierta herbácea con trébol	Glifosato	Glufosinato amonio	terbutetona terbutilazina glifosato	terbutetona terbutilazina glufosinato
Nitrógeno total (mg / kg ss)	3280	1416	1267	2982	994	845
Nitrógeno NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg / kg ss)	115	190	153	175	143	168
Nitrógeno NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg / kg ss)	11	11	11	8,8	11	9
Carbón orgánico (% ss)	2,71	0,89	0,46	2,37	0,62	0,15
Substancia orgánica (% ss)	4,66	1,53	0,80	4,07	1,06	0,27

las parcelas tratadas con glifosato o con el herbicida residual en asociación con los post-emergencia, manifestaron, respecto a la tesis con la cobertura herbácea, efectos inhibitorios sobre la actividad microbiana.

*Analisis BIOLOG*

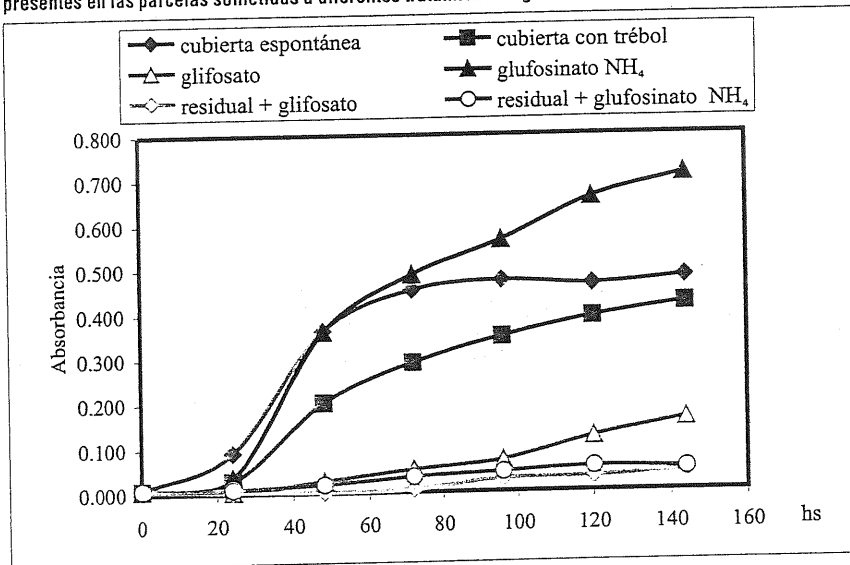
Considerando el *Gráfico 2*, se evidencia que la tesis con glifosato y las tesis

con el producto residual asociado: glifosato y glufosinato amonio presentan, en general, una evolución de la AWCD media inferior respecto a la demás parcelas. También la *richness* esquematizada en el *Gráfico 3*, muestra en relación a estas parcelas un menor porcentaje de celdas positivas. Contrariamente, el grupo constituido por las parcelas con la cubierta espontánea, trébol y glufosinato amonio demostraron una evolución mayor de la AWCD media y un porcentaje superior de celdas positivas en relación a la *richness*.

La *cluster analysis* (*Gráfico 4*), confirma todo lo demostrado con la AWCD y con la *richness*, en cuanto el dendrograma distingue también dos grupos con características metabólicas bien diferenciadas. El primero, posicionadas a breve distancia euclídea, contiene las parcelas sometidas a tratamientos con el producto residual asociado tanto al glifosato como al glufosinato amonio y la tratada solamente con glifosato. El segundo grupo lo constituyen las parcelas con la cubierta herbácea espontánea y la tratada con glufosinato amonio, las cuales resultan pobladas por comunidades microbianas que presentan características metabólicas similares, se agrega sucesivamente la tesis cultivada con trébol. F

**GRÁFICO 2**

Evolución de la AWCD, valores medios de 3 muestreos registrados diariamente sobre las placas Eco-MicroPlate™ durante 6 días. Actividad metabólica de las comunidades microbianas presentes en las parcelas sometidas a diferentes tratamientos agronómicos en el viñedo de Calosso (AT)



lo tanto, según la evolución de la AWCD, de la richness y de la cluster analysis, las parcelas tratadas con herbicidas demostraron características completamente diferentes en cuanto presentaron en forma evidente una intensidad metabólica inferior respecto a las parcelas con la cubierta vegetal. Bajo estos aspectos el glufosinato amonio demostró una mayor compatibilidad en relación al equilibrio biológico del suelo.

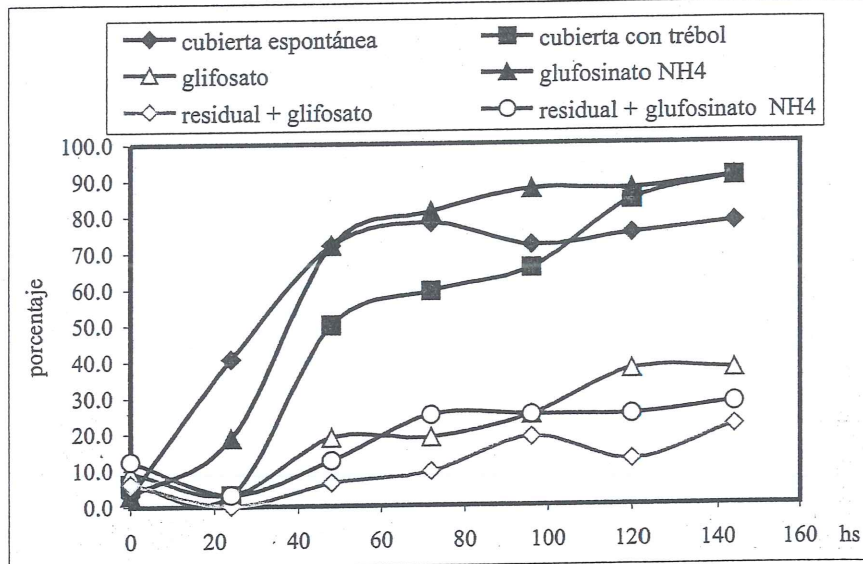
### Parámetros químicos

Los resultados de los análisis químicos se exponen en el Cuadro 6. Los valores referidos a nitrógeno total, carbón orgánico y sustancia orgánica fueron superiores en la parcela con la cubierta espontánea y en la sometida a tratamiento con glufosinato amonio. Por otra parte, la tesis espontánea demostró una menor acumulación de nitrógeno amoniacal, probablemente como consecuencia del consumo producido por parte de la flora espontánea. Las parcelas sometidas a tratamiento con el glifosato y con el residual asociado a glifosato y a glufosinato presentaron una elevada acumulación de nitrógeno amoniacal, mientras que el contenido superior correspondió a la parcela con la cubierta a base de trébol.

El contenido de nitratos resultó uniformemente bajo en todas las parcelas.

**GRÁFICO 3**

Evolución de la richness, valores medios de 3 muestreos calculados diariamente sobre las placas Eco-MicroPlate™ durante 6 días. Actividad metabólica de las comunidades microbianas presentes en las parcelas sometidas a diferentes tratamientos agronómicos en el viñedo de Calosso (AT)



### Conclusiones

Los resultados obtenidos durante las varias determinaciones indican la existencia de diferencias a nivel microbiológico, según se trate de conducir el suelo del viñedo con tratamientos a base de productos químicos o bien mediante la cubierta herbácea.

Efectos favorables sobre la población microbiana han sido obtenidos con la

cubierta herbácea, sobre todo con la espontánea, tanto en lo relativo a la consistencia cuantitativa como a la intensidad del propio metabolismo.

En cambio, efectos depresivos de la actividad de la microflora han sido observados en los suelos tratados con herbicidas químicos. Levaduras y mohos, en relación a la microflora bacteriana, demostraron una mayor resistencia a las sustancias xenobióticas utilizadas.

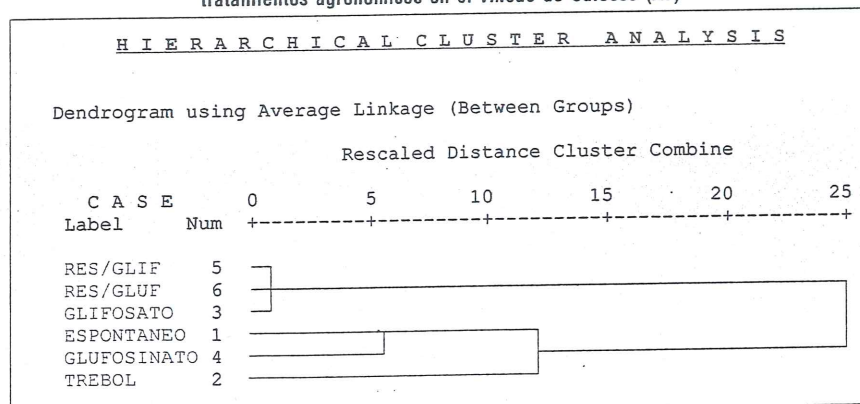
Los datos obtenidos con Biolog indican que los tratamientos con herbicidas inducen a una alteración en la composición de la comunidad microbiana respecto a las parcelas con la cubierta herbácea.

Esta alteración fue también evidenciada mediante la menor cantidad de sustancia orgánica presente en los suelos tratados con herbicidas.

Los resultados químicos y microbiológicos de la parcela con glufosinato amonio indican efectos negativos limitados por parte del producto en relación al equilibrio biológico del suelo.

**GRÁFICO 4**

Cluster analysis realizado utilizando como variables los valores de absorbancia registrados a 96 horas en las placas Eco-MicroPlate™, correspondientes a las 6 parcelas sometidas a diferentes tratamientos agronómicos en el viñedo de Calosso (AT)



RES/GLIF: residual y glifosato; RES/GLUF: residual y glufosinato amonio.



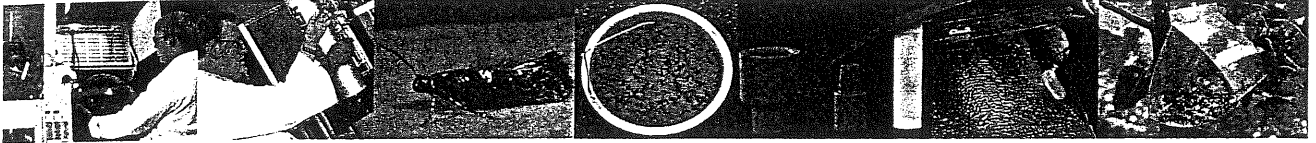
**PHEROBANK®**

La colección de feromonas de alta calidad más grande del mundo  
Disponibles más de 400 feromonas listas para ser utilizadas  
25 años de experiencia nos avalan

OpenNatur, representante oficial de las feromonas de **PHEROBANK**



OpenNatur, S.L.  
Juli Cèsar, 3  
25003 Lleida  
Tel. 973 289 309  
Fax 973 289 508  
www.opennatur.com  
info@opennatur.com



**Bibliografía**

ARNEBRANT K.; BAATH E. (1991). Measurement of ATP in forest humus. *Soil Biol. Biochem.*, Vol. 23, 6, 501-506.  
BOSSIO D. A.; SCOW K. M. (1995). Impact of carbon and flooding on the metabolic diversity of microbial communities in soils. *Applied Environ. Microbiol.*, Vol. 61, 11, 4043-4050.  
BOVIO M.; LEMBO S.; MORANDO A. (1999). Inerbimento e diserbo. Scelte di gestione del suolo importanti per i vigneti in forte pendenza. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino*, 23, 245-272.  
CHAMPAGNOL F. (1989). Conséquences de la non-culture sur la vigne. *Progrès Agricole et Viticole*, Vol. 106, 22, 509-512.  
DAUBER J.; WOLTERS V. (2000). Microbial activity and functional diversity in the mounds of three different and species. *Soil Biology & Biochemistry*, 32, 93-99.  
GAMO M.; SHOJI T. (1999). A method of

profiling microbial communities based on a most-probable-number assay that uses BIOLOG plates and multiple sole carbon sources. *Applied and Environmental Microbiology*, Vol. 65, 10, 4419-4424.  
GARLAND J. L.; MILLS A. L. (1991). Classification and characterization of heterotrophic microbial communities on the basis of patterns of community-level sole-carbon-source utilization. *Applied Environ. Microbiol.*, Vol. 57, 8, 2351-2359.  
GARLAND J. L. (1997). Analysis and interpretation of community-level physiological profiles in microbial ecology. *FEMS Microbiology Ecology*, 24, 289-300.  
SCIENZA A.; SICHER L.; VENTURELLI M. B.; MAGGIORE T.; PISANI P. L.; CORINO L. (1988). L'inerbimento in viticoltura. *L'informatore agrario*, Vol. 21, 20-49. Società Italiana della Scienza del Suolo

(S.I.S.S.), 1985. *Metodi normalizzati di analisi del suolo*. Edagricole. Bologna.  
SPARLING G.P. (1997). Soil Microbial Biomass, Activity and Nutrient Cycling as Indicators of Soil Health. *Biological Indicators of Soil Health*. Ed. Cab International. Oxon, pág. 97-119.  
TROLLENIER G. (1996). Nitrifiers by MPN method. In Schinner F., Kandeler E., Öhlinger R., Margensin R. E. *Methods in Soil Biology*. Ed. Springer-Verlag. New York, pág. 146-154.  
VERSCHUERE L.; DHONT J.; SORGELOOS P.; VERSTAETE W. (1997). Monitoring Biolog patterns and r/k-strategies in the intensive culture of *Artemia juveniles*. *J. Applied Microbiol.*, Vol. 83, 603-612.  
ZAK J. C.; WILIG M.R.; MOORHEAD D.L.; WILDMAN H.G. (1994). Functional diversity of microbial communities: a quantitative approach. *Soil Biol. Biochem.*, Vol. 26, 9, 1101-1108.

TREFILARBED

**EL ALAMBRE PARA LAS VIVAS**

**CRAPAL® 4**

Distribuidor de CRAPAL para España:

**SERVINA**

Nº 1 MUNDIAL en  
ALAMBRES para EMPARRADOS  
con REVESTIMIENTO de  
"LARGA DURACIÓN"

Ctra. de Vitoria, s/n  
26360 FUENMAYOR - La Rioja  
Tel.: 941-45.05-73 Fax: 941-45.05-24  
Móvil: 696.99.65.15  
E-mail: servina@telefonos.es