

## INFLUENCIA DE HERBICIDAS SOBRE LA MICOTA QUERATINOLITICA DE LOS SUELOS

Delia P. Alvarez; Alicia G. Luque y Patricia Marini

Departamento de Microbiología.

Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas.

Universidad Nacional de Rosario.

Suipacha 531. Rosario (2000) Santa Fe. República Argentina

### RESUMEN

Para observar los efectos de ciertos agroquímicos sobre la micota queratinolítica de los suelos, se realizaron aplicaciones de Metribuzin, Atrazina y Alachlor, en las dosis habituales, a parcelas de terreno de suelos de pradera.

Se estudiaron las modificaciones que a través del tiempo se producían en los aislamientos de estos hongos geofílicos. Algunas de las cepas fueron inhibidas al comienzo del tratamiento, pero al cabo de los 60 días, todas ellas se recuperaron a partir de los suelos tratados. Se comprobó que estos agroquímicos produjeron cambios en el metabolismo de la especie más aislada: *Microsporium fulvum*, atribuyéndose estas observaciones a una selección realizada por los herbicidas, de cepas más resistentes a los mismos.

### INTRODUCCION

El interés por conocer la actividad de las poblaciones fúngicas geofílicas, en su microhabitat, sobre todo el rol que tienen en el ciclo energético, es cada vez mayor, de manera que los estudios a nivel de comportamiento enzimático, e interrelaciones de los distintos grupos fúngicos ocupan especialmente, a diversos centros de investigación en biología de los suelos.

Los numerosos trabajos realizados en ese sentido (1, 3, 5, 7, 8), informan acerca de la importancia que sobre la actividad bioquímica de las distintas cepas tiene la aplicación o incorporación de los diversos agroquímicos conocidos como pesticidas. Tal influencia puede darse a través de estructuración de pared, e intracelularmente, ya sea en

### SUMMARY

[The influence of herbicides on the keratinolytic mycota from soils ]

Applications of Metribuzin, Atrazina, and Alachlor were made in usual doses in lots of soils of prairies in order to observe the effects of these agro-chemistry products on the keratinolytic fungi of the soils. Some strains were inhibited at the beginning of the treatment. Then, all of them were recovered from the traced soils after 60 days. Also, it was proved that these agro-chemistry products produced changes in the metabolism of the most isolated species: *Microsporium fulvum*. It is supported that these observations were a consequence of the selections of the most resistant strains made by herbicides.

la síntesis de compuestos aminados, como también en la inducción de enzimas que permiten utilizar los metabolitos del biocida como fuente de energía o de nutrientes.

Pugh y Agrawal (6) trabajando con cepas de *K. ajelloi*, comprueban la disminución de su actividad queratinolítica, cuando esa cepa es tratada con determinados fungicidas y herbicidas, como Verdasan, Captan y Paraquat.

Tal alteración si se da en situaciones ecológicas, a nivel de los grupos queratinolíticos, reviste gran significación, tanto en el retorno de fuentes nitrogenadas a los suelos por degradación de sustratos queratinosos, como en la competencia por ese tipo de nutriente, de potenciales patógenos que resisten a los biocidas con el desarrollo de reservorios para la infección del hombre y los animales.

Con el fin de conocer si efectos similares

al observado en *K. ajelloi* pueden aplicarse a otros dermatofitos geofílicos, cuando se incorporan a su hábitat natural, determinados herbicidas como: Metribuzín, Atrazina y Alachlor, de uso frecuente en el control de malezas, se desarrolló un plan de experiencias, cuyos primeros resultados, se comunican.

## MATERIALES Y METODOS

Una parcela de terreno de 8 m<sup>2</sup> de superficie, con suelos de pradera y en condiciones de siembra, se destinó para la aplicación de los herbicidas y aislamiento de la micota queratinolítica.

La parcela experimental fraccionada en 4 sectores recibió por riego, en sendos sectores, tres herbicidas preemergentes: Metribuzín (4-amino-6-(1, 1-dimethyl ethyl)-3-(methylthio)-1, 2, 4-triazina-5 (411)-one; Atrazina (2-cloro-4 (ethyl-amino) 6 (isopropylamino) 5-triazina y Alachlor 2-cloro-n (2-6 diethylphenyl)-N-methoxymethyl-acetamida). Las soluciones aplicadas de tales biocidas tienen una concentración de 2,5 ppm. El cuarto sector se consideró como testigo y el muestreo de suelo realizado en el mismo, al iniciarse el tratamiento corresponde al día 0. En los sectores tratados, las muestras fueron sacadas a los 10, 30, 45 y 60 días subsiguientes.

Las muestras en número de 10, representativo para la superficie de cada sector, se tomaron de la capa superficial del terreno y siguiendo la técnica del anzuelo queratinoso; pelos de crines de caballo esterilizados a 1 atm., 1 hora, se procedió a la siembra de las mismas por duplicado en cajas de Petri mantenidas a la temperatura ambiente y humectadas con agua estéril. Se controlaron durante 8 semanas.

A partir de la especie más frecuente en todos los sectores del terreno, se realizaron distintos aislamientos: una cepa proveniente del suelo sin tratamiento, tres cepas aisladas de suelos tratados con cada uno de los herbicidas estudiados y otras tres cepas aisladas de suelos humectados en el laboratorio con dichos agroquímicos, utilizándose la misma técnica del anzuelo queratinoso. Todas estas cepas fueron probadas en su capacidad de asimilar fuentes hidrocarbonadas y nitrogenadas, empleando la técnica de Philpot (1977) (4).

## RESULTADOS

En el Cuadro N<sup>o</sup> 1, están determinados los aislamientos obtenidos en los sectores correspondientes al testigo y los tratados con los herbicidas de prueba al cabo de 60 días de aplicados, tiempo

que se considera sin efecto residual.

De acuerdo con estos datos, no se ha producido un cambio en la variedad de cepas, en los sectores que recibieron a la dosis indicada, de estos herbicidas. Se observa sí, un mayor número de aislamientos con Atrazina y Alachlor, de la cepa dominante: *Microsporium fulvum*, aislado por primera vez en la zona.

El comportamiento de esta cepa, juntamente con los otros dos dermatofitos: *K. ajelloi* y *M. gypseum* de los muestreos realizados a los 10, 30, 45 y 60 días del tratamiento, están graficados en las figuras 1, 2 y 3. De acuerdo con ello, Metribuzín, tiene un efecto fungistático para *M. gypseum*, a los 30 días de aplicación y a los 10 y 30 días, para *K. ajelloi*, no registrándose variación significativa para *M. fulvum*. En la secuencia de aislamientos correspondientes a Alachlor y Atrazina, se tiene un aumento en los aislamientos para esa última cepa y acción frenadora similar a la de Metribuzín para *K. ajelloi* y *M. gypseum*.

Los resultados de las pruebas nutricionales se presentan en los cuadros N<sup>o</sup> 2 y N<sup>o</sup> 3.

Con el herbicida Alachlor se observa una pérdida de la asimilación de galactosa, erytritol, arabinosa, sacarosa, maltosa, nitrato y urea.

El Metribuzín produce una pobre utilización de sacarosa, maltosa, nitrato y sulfato de amonio.

En tanto que Atrazina no ocasiona alteraciones en la asimilación de los azúcares probados, ocurriendo una disminución en la velocidad de utilización de nitrato.

## CONCLUSIONES

Como se sabe la incorporación de los agroquímicos, a los suelos, puede producir efectos muy diversos, dado las múltiples variables que intervienen en este complejo ecosistema. En esta experiencia y de acuerdo a las condiciones de trabajo en los suelos, los tres herbicidas no presentaron efecto fungicida sobre las cepas de dermatofitos aisladas, todas se han mostrado tolerantes a la concentración con que se aplicaron, observándose que *M. fulvum*, aumenta su colonización en suelos tratados con Atrazina y Alachlor.

Sin duda los herbicidas han seleccionado cepas que carecen de la capacidad de utilización de diversas fuentes nutricionales, efecto observado principalmente por la acción de Alachlor. Allí lo que ha ocurrido posiblemente, es que el herbicida o sus productos de degradación en el suelo, compartan o compartan con esas sustancias no utilizadas, ya sea el sistema de transporte a través de membrana, o bien las reacciones enzimáticas que permiten la entrada de las mismas a la vía glucolítica, por lo cual han sobrevivido sólo las cepas que al no poder

utilizar esos azúcares, tampoco son afectadas por el herbicida o sus matabolitos. En otros trabajos (2) se ha observado que ciertas cepas poseen una gran capacidad degradativa de estos agroquímicos, utilizando los metabolitos resultantes, como fuente energética o de síntesis.

A pesar de que al término del tratamiento con los herbicidas se produce una recuperación

de las especies aisladas, pudimos observar que los agroquímicos empleados, han seleccionado cepas que carecen de la capacidad de asimilar determinados nutrientes. Este efecto podría provocar cambios en la habilidad saprofítica competitiva de los hongos queratinolíticos del suelo, alterando por lo tanto la interrelación de los mismos con la microbiota acompañante.

CUADRO Nº 1

CEPAS AISLADAS AL CABO DE 60 DIAS DE APLICACION DE LOS HERBICIDAS, COMPARADAS CON EL TESTIGO, COMIENZO DEL ESTUDIO

CEPAS	TESTIGO	METRIBUZIN	ATRAZINA	ALACHLOR
<i>Microsporium fulvum</i> Uriburu	9	10	17	17
<i>Microsporium gypseum</i> (Bodin) Guiart & Grigorakis	3	4	2	2
<i>Keratinomyces ajelloi</i> Vanbr.	3	1	1	1
<i>Trichophyton terrestre</i> complex Durie & D. Frey	1	3	2	1
<i>Chrysosporium</i> spp.	4	6	5	2

CUADRO Nº 2

ASIMILACION DE HIDRATOS DE CARBONO

Azúcares Cepas de <i>Microsporium fulvum</i>	Glucosa	Galactosa	Erytritol	Arabinosa	Sorbitol	Sacarosa	Trealosa	Maltosa
	Cepa Nº 1	+	+	+	±	-	+	+
Cepa Nº 2	+	±	-	-	-	±	+	-
Cepa Nº 3	+	-	-	-	-	-	+	-
Cepa Nº 4	+	+	+	-	-	±	+	±
Cepa Nº 5	+	±	+	±	-	±	+	±
Cepa Nº 6	+	+	+	±	-	+	+	+
Cepa Nº 7	+	+	+	±	-	+	+	+

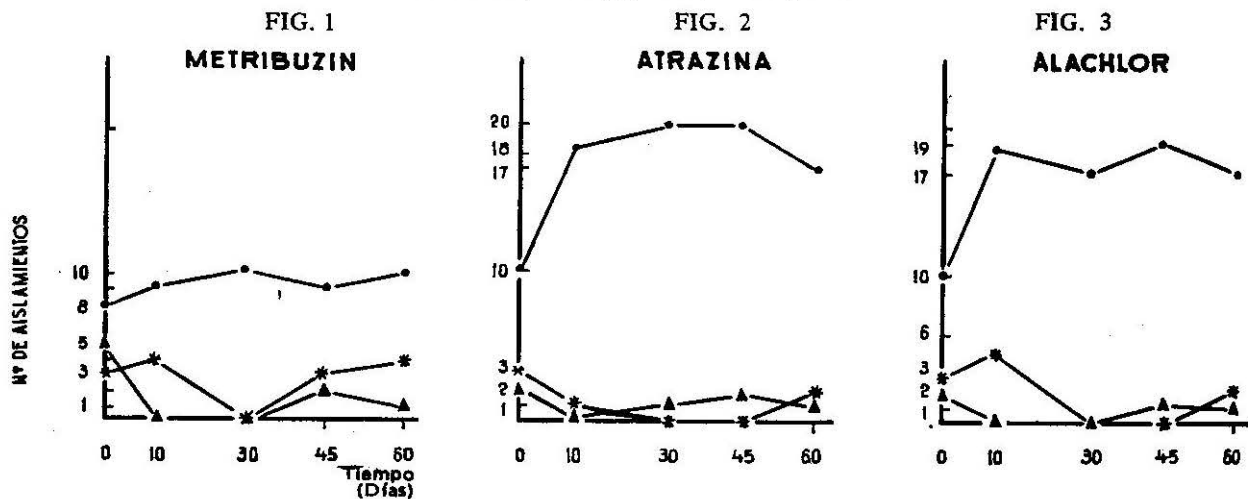
CUADRO Nº 3  
ASIMILACION DE SUSTANCIAS NITROGENADAS

Cepas de <i>Microsporum fulvum</i>	Sustancias Nitrogenadas			
	Nitrato	Sulfato de Amonio	Asparagina	Urea
Cepa Nº 1	+	+	+	+
Cepa Nº 2	±	+	+	-
Cepa Nº 3	-	+	+	±
Cepa Nº 4	-	±	+	+
Cepa Nº 5	±	±	+	+
Cepa Nº 6	±	+	+	+
Cepa Nº 7	±	+	+	+

PROCEDENCIA DE LAS CEPAS DE *MICROSPORUM FULVUM*:

Cepa Nº 1: Suelos sin tratamiento. Cepa Nº 5: Suelos humectados en el laboratorio con Metribuzín  
 Cepa Nº 2: Suelos tratados con Alachlor. Cepa Nº 6: Suelos tratados con Atrazina.  
 Cepa Nº 3: Suelos humectados en el laboratorio con Alachlo. Cepa Nº 7: Suelos humectados en el laboratorio con Atrazina.  
 Cepa Nº 4: Suelos tratados con Metribuzín.

Influencia de la aplicación de herbicidas en terreno, sobre el aislamiento de:  
 • *M. fulvum*, \* *M. gypseum*, ▲ *K. ajelloi*.



## REFERENCIAS

- 1) Griffiths, R. L.; Matnews, S. 1969. The persistence in soil of the fungicidal seed dressings captan and thiran. *Am. Appl. Biol.* 64, 113–118.
- 2) Kaufman, D.D. y Kearaway, P.C. (1970). Microbial degradation of S-triazine herbicides. *Residue Rev.* 32: 235–265.
- 3) Kuthuhitthen, C.J.; Pugh, G.J.F. (1977). The effects of fungicides on the growth rates of termophilous fungi. *Mycopathologia* 62, 67–76.
- 4) Pugh, G.J.F.; Williams, J.L. (1971). Effects of an organomercury fungicide on saprophytic fungi and on litter decomposition. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 57: 164–166.
- 5) Philpot, C.M. (1977). The use of nutritional tests for the differentiation of dermatophytes. *Sabouraudia* 15, 141–150.
- 6) Pugh, G.J.F.; Agrawal, S.C. (1983). Sensitivity of *Trichophyton ajelloi* to some common agrochemicals. *Mycopathologia* 81, 177–221.
- 7) Sahid, J.B.; Lyon, J.E.; Smith, S.N. (1981). The effect of Bipyridy herbicides on the loss of nutrients from fungi. *The New Phytologist*, 81, 401–409.
- 8) Smith, S.N.; Lyon, J.E. (1976). The breakdown of paraquat and diquat by soil fungi. *New Phytologist*, 77, 735–740.