

INFLUENCIA DE ALGUNOS AGROQUÍMICOS SOBRE TRES VARIEDADES
DE *Hirsutella thompsonii* FISHER
(HYPHOMYCETES: MONILIALES) ¹

Daniel R. Sosa Gómez ²

Julio Manzur ³

Antonio Nasca ²

ABSTRACT

INFLUENCE OF SOME PESTICIDES ON THREE VARIETIES OF
Hirsutella thompsonii Fisher
(Hyphomycetes: Moniliales)

Many authors have worked with the effects of entomopathogenic epizootics caused by different pesticides. These agrochemicals can diminish the epizootic intensity or delay their occurrence. Those pesticides having a significant effect on the behaviour of *Hirsutella thompsonii* Fisher varieties were analysed. Insecticides for three varieties of *H. thompsonii* in decreasing order of toxicity were: malathion, chlorpyrifos, parathion and oil. Effects on conidiation of *Hirsutella* varieties from least to most were: isolate *H. t.* NC (*H. t.* var. *vinacea* = CBS 555.77), isolate *H. t.* R (*H. t.* var. *synnemato* = CBS 556.77A) and *H. t.* Tl (*H. t.* var. *thompsonii* = ARSEF 2012). However, the order of reduction of mycelial growth from least to most affected was: *H. t.* R, *H. t.* NC and *H. t.* Tl.

RESUMEN

Diversos autores han trabajado sobre el efecto de diferentes plaguicidas sobre epizootias de entomopatógenos. Estos agroquímicos pueden afectar la intensidad de las epizootias

Recibido em 30/07/87

¹ Trabajo presentado en el X Congresso Brasileiro de Entomologia.

² Cátedra de Zoología Agrícola Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

³ Cátedra de Biometría, Universidad Nacional de Tucumán.

o retrasar su manifestación. Se analizaron aquellos plaguicidas que tuvieron un efecto significativo y el comportamiento de las variedades de *Hirsutella thompsonii* Fischer. Los insecticidas en orden decreciente de toxicidad, para las tres variedades de *H. thompsonii* fueron: malathion, clorpirifós, parathion y aceite mineral. Las variedades desde la menos a la más afectada en su esporulación fueron: aislamiento *H. t.* NC (*H. t.* var. *vinacea* = CBS 555.77), *H. t.* R (*H. t.* var. *synnematoso* = CBS 556.77A) y *H. t.* T1 (*H. t.* var. *thompsonii* = ARSEF 2012). Sin embargo, el orden en la reducción del crecimiento micelial desde el más al menos afectado fue: *H. t.* R, *H. t.* NC y *H. t.* T1.

INTRODUCCION

La determinación del efecto de diferentes agroquímicos sobre entomopatógenos ha merecido la atención de numerosos autores (OLMERT & KENNETH, 1974; MCCOY *et al.*, 1976; ALVES, 1978; MCCOY, 1981; CLARK *et al.*, 1982; BARBOSA & MOREIRA, 1982) en razón de poder establecer cuales son los que interfieren en el desencadenamiento de las epizootias, ya sea disminuyendo su intensidad o retrasando su manifestación. Esto a su vez puede ocasionar el aumento de densidad de la plaga, sobrepasando los niveles que existían antes de la dispersión del agroquímico, (MCCOY, 1977) o una reducción abrupta de la población, pero una recuperación posterior más acelerada (SELHIME, 1983). Otra finalidad de estos ensayos ha sido determinar cuáles son los agroquímicos que presentan una mayor compatibilidad con los agentes microbianos para su uso conjunto (OLMERT & KENNETH, 1974).

En el caso del hongo *Hirsutella thompsonii*, patógeno de *Phyllocoptruta oleivora* (Ashm.), *Eriophyes sheldoni* Ewing y *Panonychus citri* (McG.) entre otros ácaros, puede ser afectado por estos defensivos.

Las técnicas más empleadas para detectar esta interferencia han sido la del recuento de conidios germinados en suspensiones con estos productos (MCCOY *et al.*, 1976) y también su dilución en los medios de cultivo (MCCOY *et al.*, 1983 y SOSA GOMEZ *et al.*, 1984). En este trabajo las diluciones se hicieron en el medio de cultivo para obtener además de los datos de crecimiento, los valores de esporulación, con la finalidad de determinar cuáles fueron las variedades menos afectadas por los distintos plaguicidas y cuales son los que afectan en menor proporción a las diferentes variedades.

MATERIAL Y METODOS

Los ensayos se realizaron en el sector de Patología de Insectos del CIRPON, para ello se escogieron los productos mas usados en las quintas de cítricos de la provincia de Tucumán, Argentina.

Las características de los plaguicidas ensayados se detallan en el Cuadro 1. Los aislamientos empleados fueron: *H. t. Tl.* (*Hirsutella thompsonii* var. *thompsonii* = ARSEF 2012), *H. t. NC* (*H. thompsonii* var. *vinacea* = CBS 555.77) e *H. t. R* (*H. thompsonii* var. *synnematososa* = CBS 556.77A). Se utilizó el método de SOSA GOMEZ *et al.* (1984). Para el tratamiento estadístico se usó el diseño totalmente aleatorizado, analizándose como un experimento factorial. Los datos fueron expresados en porcentajes de producción y crecimiento con respecto al testigo y se transformaron mediante la fórmula arco seno $\sqrt{P/100}$. La comparación de medias se hizo por contrastes ortogonales, usándose prueba F para determinar la significancia. En los casos de interacción no significativa la comparación se hizo mediante test de Tukey.

CUADRO 1. Datos de los plaguicidas ensayados "in vitro" sobre três variedades de *H. thompsonii*.

Nombre			Concetración de formulado em 100ℓ de medio de cultivo	
Común	Comercial	Formulación	C ₁	C ₂
aceite (86%)	YPF Nº 1	Liq. Emuls.	580 cc (min.)	1900 cc (máx.)
etil-parathion (50%)	Parathion Bayer Líquido	Liq. Emuls.	40 cc (min.)	200 cc (máx.)
etil-clorpirifós (48%)	Lorsban 48 E	Liq. Emuls.	75 cc (min.)	100 cc (máx.)
mercaptotion (100%)	Malafós 100 Icona	Liq. Emuls.	60 cc (min.)	200 cc (máx.)

RESULTADOS

Em los Cuadros 2 y 3 se expresan los resultados obtenidos, porcentajes de producción de conidios y crecimiento de las colonias de 12 días de edad, que desarrollaron a $28 \pm 2^\circ\text{C}$.

CUADRO 2 - Datos de producción de conidios transformados en porcentajes con respecto a los testigos (considerando una producción del 100% en los mismos).

	H. t. T1		H. t. NC		H. t. R	
	C ₁	C ₂	C ₁	C ₂	C ₁	C ₂
aceite	90,24	60,21	90,30	5,65	166,19	59,15
parathion	32,77	17,12	41,67	31,62	21,55	13,64
clorpirifós	8,46	0,98	27,90	8,50	13,27	11,73
mercaptotion	0,00	0,00	2,76	0,00	6,48	0,00

CUADRO 3 - Porcentajes de crecimiento, de las colonias tratadas, con respecto a los testigos (considerando un crecimiento del 100% en los mismos).

	H. t. T1		H. t. NC		H. t. R	
	C ₁	C ₂	C ₁	C ₂	C ₁	C ₂
aceite	83,65	69,71	88,07	43,53	78,40	63,63
parathion	38,38	28,00	45,08	32,98	59,29	35,09
clorpirifós	36,20	23,92	40,78	30,52	42,04	39,60
mercaptotion	9,91	8,58	10,37	0,00	23,95	18,49

DISCUSION

El análisis y comparación de los resultados se expresan en los Cuadros 4 y 5.

Cuadro 4 - Comparaciones de las distintas variedades de *H. thompsonii* afectadas por los agroquímicos en su producción de conidios y en el crecimiento de sus colonias.

F. de V.		C.M. y Prueba F			
		aceite		etil-clorpirifos	etil-para-thion
		producción	crecimiento	crecimiento	crecimiento
C ₁	R vs. T1 y NC	432,56*	109,82ns	11,06ns	271,96**
	NC vs. T1	31,48ns	2,86ns	14,88ns	29,84**
C ₂	NC vs. T1 y R	3722,55**	499,14*	153,87**	
	T1 vs. R	0,58ns	31,01ns	26,25**	
	R vs. NC y T1	-	-	-	20,96*
	NC vs. T1	-	-	-	19,06*
T1	C ₁ vs. C ₂	611,28*	272,38*	119,66**	80,33**
NC	C ₁ vs. C ₂	6981,48**	626,21**	77,00**	101,18**
R	C ₁ vs. C ₂	2144,14**	191,59ns	3,97ns	393,12**
CV(%)		17,14	11,29	4,74	5,21
		Valores medios de los % de producción transformados			
Variedades		<i>etil-parathion</i> ¹		<i>etil-clorpirifos</i> ¹	
NC		37,05 a		24,28 a	
T1		29,60 b		10,30 b	
R		24,47 b		15,98 ab	
Concentraciones					
C ₁		34,16 a		22,07 a	
C ₂		26,58 b		11,64 b	
CV(%)		14,23		57,80	

¹ Los valores seguidos por la misma letra no difieren entre si el 5% de probabilidad por el Test de Tukey.

CUADRO 5 - Comparaciones del efecto de los distintos agroquímicos en la producción de conidios y crecimiento de las colonias de las variedades de *H. thompsonii*.

	F. de V.		C.M. y Prueba F		
			H. t. NC	H. t. R	
	producción	crecimiento	producción	crecimiento ¹	
C ₁	aceite vs. parat. y clorp.	3542,69**	2217,41**	9752,60**	-
	parat. vs. clorp.	138,19*	12,03ns	191,69ns	-
C ₂	aceite vs. parat. y clorp.	-	128,53**	2836,20**	-
	parat. vs. clorp.	-	4,77ns	103,10ns	-
	parat. vs. clorp. y aceite	958,36**	-	-	-
	clorp. vs. aceite	23,87ns	-	-	-
Aceite C ₁ vs. C ₂		6981,48**	1626,21**	2144,14**	191,59**
Parat. C ₁ vs. C ₂		74,54ns	101,18**	76,51ns	393,12**
Clorp. C ₁ vs. C ₂		7,51ns	77,00**	25,56ns	-
Mercapt. C ₁ vs. C ₂		-	-	-	27,05ns
C.V. (%)		13,88	4,00	32,05	8,65

Valores medios de los % de producción y crecimiento transformados.

Agroquímica	H. t. T1	
	producción ²	crecimiento ²
Aceite	59,68 a	62,72 a
Parat.	29,60 b	35,11 b
Clorp.	10,31 c	33,09 b
Concentraciones		
C ₁	39,97 a	47,93 a
C ₂	26,42 b	39,35 b
C.V. (%)	21,87	13,36

¹ Los contrastes entre los agroquímicos resultaron altamente significativos, no se incorporaron en el cuadro debido a que se incluyó el mercaptotión en el análisis.² Los valores seguidos por la misma letra no difieren entre sí al 5% de probabilidad por el test de Tukey.

Efecto de cada producto sobre las variedades

a) Efecto del aceite en las tres variedades:

La variedad menos afectada en su esporulación por el aceite fue *H. t. R* con diferencias significativas con respecto a las otras dos, entre estas últimas no hubo diferencias significativas en la concentración menor (Cuadro 4).

La variedad *H. t. NC* fue la más afectada a la máxima concentración, esporulando sólo un 5,65% con respecto al testigo.

En el caso de crecimiento, solamente se observaron diferencias entre *H. t. NC*, muy afectada a la concentración mayor (43,53%), y las otras variedades (Cuadro 3).

El aceite es uno de los productos menos tóxicos, posiblemente por ello controle *P. oleivora* durante un tiempo más prolongado que el clorobencilato (SELHIME, 1983), debido a que este último tiene un efecto tóxico más pronunciado sobre *H. thompsonii* (SOSA GÓMEZ *et al.*, 1984). Otro resultado que confirma este hecho es la esporulación más elevada, en la concentración menor, de la variedad *H. t. R* cuando comparada con el testigo (Cuadro 2). En el trabajo realizado por MCCOY *et al.* (1976) también se observa un promedio de conidios viables superior al testigo, en la dilución con aceites livianos.

b) Efecto del etil-clorpirifós en las tres variedades

H. t. NC resultó la menos afectada en su esporulación mientras que *H. t. T1* fue la más afectada difiriendo de manera altamente significativa de la primera.

En este caso no hubo interacción significativa entre variedades y concentraciones.

La variedad menos afectada en su crecimiento fue *H. t. R* no observándose diferencias en el crecimiento a las dos concentraciones recomendadas, mientras que para las otras dos variedades las diferencias en el crecimiento a distintas concentraciones fueron altamente significativas.

OLMERT & KENNETH (1974) determinaron en cinco aislamientos de *Verticillium* porcentajes de inhibición que variaron entre 98 y 100%, en este trabajo el efecto inhibitor sobre el crecimiento fue menor (Cuadro 3), lo que se puede deber a la técnica del ensayo, diferencias entre productos comerciales o cepas diferentes.

c) Efecto del etil-parathion en las tres variedades::

La variedad menos afectada fue *H. t.* NC que difirió de manera altamente significativa en relación a las restantes. Observándose en todos los casos diferencias significativas entre la concentración mayor y menor. No hubo interacción entre variedades y concentración.

Al considerar crecimiento, la variedad menos afectada a las dos concentraciones fue *H. t.* R, seguida de *H. t.* NC y *H. t.* Tl.

d) Efecto del mercaptotion en las tres variedades:

El efecto de este producto sobre la esporulación y crecimiento fue drástico, semejante al del metidation (SOSA GÓMEZ *et al.*, (1984); se observó una esporulación muy leve de *H. t.* R y *H. t.* NC en la concentración menor, mientras que con la variedad *H. t.* Tl no hubo esporulación (Cuadro 2). Este producto en aplicaciones generalizadas puede ser disruptivo al igual que lo observado en pulverizaciones de medidation en Florida (MCCOY, 1977).

Efecto de los diferentes productos sobre cada variedad

Los datos y las comparaciones se encuentran consignados en el cuadro 5. El mercaptotion no se consideró en la mayoría de los análisis debido a que su efecto fue drástico resultando datos con valores cero de promedio.

a) Efecto de los diferentes agroquímicos en la var. *thompsonii*:

En esta variedad no ocurrió interacción significativa entre agroquímicos y concentraciones para los datos de producción de conidios y crecimiento micelial. Observándose diferencias significativas entre las producciones en medios de cultivo con aceite, etil-parathion y etil-clorpirifós, asimismo ocurrió entre las concentraciones de los productos (Cuadro 5). Con respecto al crecimiento, no hubo diferencias en el efecto del parathion y clorpirifós, pero si las hubo entre este último y el aceite.

b) Efecto de los diferentes agroquímicos en la var. *vinea*:

Se comprobó interacción significativa de los diferentes productos en las diferentes concentraciones. A la menor concentración se observan diferencias entre los productos, mientras que la mayor concentración no hubo diferencias entre el parathion y el clorpirifós, pero si las hubo de estos productos con respecto al aceite. En el único caso que hubo diferencias significativas entre producciones de conidios a las distintas concentraciones fue el del aceite.

Con respecto al crecimiento, en las dos concentraciones, solamente hubo diferencias significativas del aceite con respecto a los otros productos. Manifestándose en los tres agroquímicos diferencias entre el crecimiento a las concentraciones mínima y máxima.

c) Efecto de los diferentes agroquímicos en la var. *syn-nematosa*:

El aceite se apartó de los otros dos plaguicidas de manera altamente significativa en ambas concentraciones.

Debido a que se observó un pequeño crecimiento en el medio de cultivo con mercaptotion se incluyeron estos datos en el análisis; obteniéndose diferencias altamente significativas entre todos los productos a la concentración menor, en la máxima concentración la única excepción fueron el parathion y el clorpirifós, entre los cuales no se observaron diferencias significativas.

Las diferencias de crecimiento a las dos concentraciones de aceite fueron altamente significativas, del mismo modo ocurrió con el parathion.

Si bien la interferencia "in vitro" es mucho más acentuada de lo que ocurre en condiciones de campo (MCCOY, 1981), los datos obtenidos permiten inferir cuál será la tendencia que se manifestará en esas condiciones (CLARK *et al.*, 1982).

Al considerar estos productos en serie el parathion le sigue en toxicidad al etil-clorpirifós; esto mismo fue constatado por ALVES (1978) y por BARBOSA & MOREIRA (1982) para *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok., mencionando que la susceptibilidad del hongo varia con la formulación del agroquímico y los aislamientos involucrados. El producto menos tóxico fue el aceite mineral.

CONCLUSIONES

Los agroquímicos ordenados desde el menos al más tóxico fueron: aceite, etil-parathion, clorpirifós y mercaptotion.

Las cepas desde las menos a las más afectadas en su esporulación fueron: *H. t.* NC, *H. t.* R. y *H. t.* Tl. Cuando se consideró el efecto sobre el crecimiento, en el mismo gradiente, el orden resultó: *H. t.* R, *H. t.* NC y *H. t.* Tl.

LITERATURA CITADA

- ALVES, S.B., Efeito tóxico de defensivos "in vitro" sobre patógenos de insetos. Piracicaba, ESALQ, 1978, 66p. Tese de Doutorado.
- BARBOSA, F. R. & MOREIRA, W.A., Efeito "in vitro" de seis inseticidas sobre o *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. *An. Soc. Ent. Brasil* 11(2): 245-250, 1982.
- CLARK, R.A.; CASAGRANDE, R.A.; WALLAGE, D.B. Influence of pesticides on *Beauveria bassiana*, appathogen of the Colorado Potato Beetle. *Environ. Ent.* 11(1):67-70, 1982.
- McCOY, C.W. Resurgence of citrus rust mite populations following application of methidathion. *J. econ. Ent.* 70(6):748-752, 1977.
- McCOY, C.W. Pest control by the fungus *Hirsutella thompsonii*. In: Burges, H.D. *Microbial Control of pests and plant diseases 1970-1980*. London, Academic Press, 1981. p. 499-512.
- McCOY, C.W.; BROOKS, R.F.; ALLEN, J.C.; SELHIME, A.G. Management of arthropod pests and plant diseases in citrus agroecosystems. Proc. Tall Timbers Conf. Ecol. Animal Control Hab. Manag. 6:1-17, 1976.
- McCOY, C.W., BULLOCK, R.C., DYBAS, R.A. Avermectin B1: a novel miticide active against citrus mite in Florida. Citrus Industry, April: 14-19, 1983.
- OLMERT, I. & KENNETH, R.G. Sensitivity of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii* and *Verticillium* sp. to fungicides and insecticides. *Environ Ent.* 3:33-38, 1974.
- SELHIME, A.C. Oil sprays control citrus rust mite. *Fla St. hort. Soc. Q.* 96:21-13, 1983.
- SOSA GÓMEZ, D.R.; MANZUR J.; NASCA, A.J. Efecto del clorobencilato, dicofol-tetradifon, carbofenotion y metidation sobre tres variedades de *Hirsutella thompsonii*. *CIRPON Revista Investig.* 2(3/4):115-126, 1984.