

MIMIC ® : NUEVO CONCEPTO EN EL CONTROL DE *T.pityocampa* DE LOS PINOS

CHRISTIAN JOUSSEAUME *

ROHM AND HAAS ESPAÑA S.A.

RESUMEN

El tebufenocida, ingrediente activo descubierto por ROHM AND HAAS COMPANY/PHILADELPHIA (U.S.A.), pertenece a una familia química original: la diacilhidrazina, la cual tiene un modo de acción sobre las larvas de los lepidópteros, imitando el efecto de la hormona de la muda: la ecdisona. Sobre la procesionaria del pino, se obtienen excelentes resultados a las dosis de 72-120 g i.a/ha con aplicaciones desde antes de la eclosión hasta el 3er. estadio larvario gracias a una persistencia de acción controlada. Su bajo impacto ambiental lo hace apto para su incorporación en los programas de lucha integrada en bosque.

P.C.: tebufenocida, procesionaria del pino, insecticida, I.P.M., bosque.

SUMMARY

Tebufenozide, active ingredient discovered by ROHM AND HAAS COMPANY /PHILADELPHIA, belongs to a new chemical family : diacylhydrazines, which acts against lepidopteran larvae as an ecdysone agonist, inducing an accelerated molting process. Against the processionary caterpillars, excellent results have been obtained in Spain and Portugal from 72 to 120 g Ai/ha with sprays from prehatching until 3rd. larvae stage thanks to a controlled residual action. Its low environmental impact permits to be included in I.P.M. programs in the forest.

K .W. : tebufenozide , processionary caterpillar , insecticide, I.P.M., forestry.

INTRODUCCION

El tebufenocida es una materia activa descubierta por ROHM AND HAAS COMPANY/PHILADELPHIA (USA). Pertenece a una nueva familia química de insecticidas, la diacilhidrazina específica de los lepidópteros y actuando sobre el desarrollo de las larvas como agonista de la ecdisona.

CARACTERISTICAS GENERALES DEL MIMIC ® 240 LV

La materia activa ha sido presentada en España en diferentes ocasiones, por lo que nos limitaremos a exponer brevemente las características generales del producto. La formulación MIMIC ® 240 LV es una formulación especialmente preparada para las aplicaciones aéreas a bajo volumen.

* Propiedades Fisico-Químicas

- Materia Activa

nombre común : tebufenocida (ISO)

número de código : RH 5992

nombre químico : ácido 4 etilenbenzoico-N'-terbutil-N'-(3-5-dimetilbenzoil) hidrazida
(Chemical Abstract)

fórmula bruta : C₂₂ H₂₈ N₂ O₂

familia química : diacilhidrazina

presión de vapor : 3×10^{-6} Pa 25°C

solubilidad : . en solventes orgánicos : <15% p/p

. en agua : 0,83 mg/l a 25°C

- Producto Formulado

Nombre comercial : MIMIC ® 240 LV

Composición : 240 g/l tebufenocida

formulación : suspensión concentrada acuosa incorporando aceite vegetal.

Compatibilidad física: con agua, aceite BANOLE (TOTAL) con agua y gasóleo con agua.

Otras propiedades : no inflamable, ni corrosivo, ni explosivo

Nº de registro : pendiente de resolución

* Datos Toxicológicos

La toxicidad aguda de la materia activa es muy baja (DL50 > 5,0 g/Kg.). La formulación MIMIC ® 2F registrada en viña y frutales de pepita y muy próxima a la 240 LV, ha sido clasificada en España como de : “Baja Toxicidad”. Se espera tener una clasificación similar para la 240 LV. Los estudios de toxicología subcrónica y crónica realizados sobre diferentes especies animales (rata, ratón, perro), han permitido concluir con la ausencia de efectos oncogénicos, mutagénicos, teratogénicos, neurotóxicos, sensibilizantes y genotóxicos de la sustancia activa. El margen de seguridad para los trabajadores es muy alto.

* Datos Ecotoxicológicos

Numerosos estudios han sido realizados sobre varias especies de fauna terrestre y acuícola (pájaros, peces artropodos, lombrices, zooplactones, Daphnia, crustaceos, algas, etc.), demostrando una excelente selectividad a la Concentración Expectada Medio Ambiental (C.E.M.). Basándose sobre todos estos estudios, el Ministerio de Agricultura ha clasificado la formulación MIMIC ® 2F como de: “Baja peligrosidad para la fauna terrestre y acuicola: Categoría A”, y de “Compatible con las abejas”. La misma clasificación debería ser aplicada a la formulación MIMIC ® 240 LV.

* Datos Medio Ambientales

Una extensiva serie de ensayos han sido realizados en laboratorio y en varios ambientes forestales, tanto terrestres como acuáticos para ver el destino del tebufenocida y sus metabolitos en el medio ambiente. Se utilizaron dosis muy superiores a las prácticas, a fin de tener un margen de seguridad adecuado. Todos estos estudios permiten llegar a la conclusión de que MIMIC ® tienen un bajo impacto ambiental en aplicaciones aéreas y por esta razón ha sido autorizado su uso en tratamientos de bosque en Canadá y Chile.

PROPIEDADES BIOLÓGICAS

* Modo De Acción Sobre Los Insectos

El tebufenocida actúa como un activador de muda según el proceso de “Moulting Accelerating Compound” o MAC, o sea Compuesto acelerador de muda.

El tebufenocida actúa sobre los receptores celulares de la 20 hidroxiecdisona, o sea la hormona de la muda. Su acción es mimética de esta hormona sin ser parecida al nivel químico. Este modo de acción totalmente original lo diferencia totalmente de los otros insecticidas reguladores e inhibidores de crecimiento de insectos (R.C.I./I.C.I.):

- El tebufenocida pone en marcha un proceso de muda cuando el insecto al estado larvario no está fisiológicamente preparado, provocando así la muerte de las larvas.

- Las larvas tratadas cesan de alimentarse rápidamente después de la ingestión (2 a 4 horas generalmente) provocando una parada de los daños.

- El tiempo necesario para la muerte de las larvas es función de la especie, del estado larvario y de las condiciones ambientales y varía entre 2 y 4 días. La acción ovicida es generalmente baja.

- Esta molécula actúa principalmente por ingestión y en menor medida por contacto. El producto no actúa por vapores.

* Comportamiento A Nivel De La Planta

El insecticida no es sistémico, ni tampoco translaminar. Se queda en la superficie de las partes tratadas lo que conlleva que sólo las partes vegetales presentes al momento del tratamiento llevan el producto. El crecimiento de las partes tratadas provoca una dilución superficial de éste. La disipación en acículas y en literas está calculada en unos 50 días. Numerosos estudios de residuos en cultivos perennes (frutales, viña) han permitido definir una tolerancia de residuos en fruta de pepita y uva de 0,5 ppm con un plazo de seguridad de 21 días. En setas silvestres la tolerancia de residuos es de 0,10 ppm.

* Campo De Actividad

El tebufenocida es activo únicamente sobre las larvas de lepidópteros alimentándose de las partes vegetales tratadas. MIMIC® 2F está registrado en España, Portugal y otros países europeos para el control de polillas y piral de la vid y del agusanado de los frutales de pepita a la dosis de 60 cc/hl y mínimo de 0,6 l/ha. MIMIC® 240 LV está registrado en Canadá a 0,3 l/ha con posibilidad de 2 aplicaciones contra *Choristoneura frumiferana* y *pinus* y en Chile a 0,25 l/ha contra *Rhyacionia buoliana*. En Portugal, MIMIC® 2F está registrado contra la procesionaria del pino a 0,3 - 0,4 l/ha en aplicaciones terrestres y aéreas

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS EN ESPAÑA Y PORTUGAL

Desde 1991 hasta 1996 se han realizado unos 18 ensayos en la península ibérica: 15 en España y 3 en Portugal. En España los ensayos fueron todos realizados por los organismos pertinentes de las autonomías siguientes : Cataluña, Aragón, Castilla y León, Castilla La Mancha, Valencia, Córdoba. A parte de un ensayo realizado en Córdoba en 1995, todos los otros ensayos españoles fueron realizados por vía aérea (3 por helicópteros y 11 por aviones) con sistemas MICRONAIR AU 3000 y AU 5000 para los aviones y con atomizador AIRBI en caso de helicópteros y los volúmenes de caldos aplicados entre 3 y 5 L por hectárea.. En Portugal, el distribuidor AGREVO realizó tres ensayos con aplicaciones terrestres con un volumen de 1000 L de caldo por hectarea. Las épocas de aplicación fueron entre finales de Septiembre y principios de Diciembre con la plaga desde el inicio de eclosión de los huevos hasta larvas en L4-L5 (según los ensayos). En un ensayo se realizó la aplicación 1 mes y 2 meses antes de la eclosión. En los 2 ensayos realizados en Córdoba, se hizo una infección artificial con puestas. Los pinos fueron de 5 especies diferentes: . *P.pinea*, *P. prusiana* (*hispanica*), *P. halepensis*, *P.clusiana* (*laricio*), *P.pinasta*. MIMIC® fué probado desde 50 hasta 120 g AI/HA, o sea, 0,20 a 0,50 l/ha.

* Selectividad

MIMIC® ha sido totalmente selectivo a la dosis de 0,5 l/ha mezclado con agua, con aceite (mineral, vegetal) y agua y con aceite vegetal sólo en las 5 especies probadas.

* Eficacia

- El tebufenocida aplicado en Córdoba (1995) a 120 g IA/ha, 2 meses, 1 mes y unas horas antes de una infectación artificial realizadas a finales de Septiembre, ha dado un control total de las larvas en el 1er. estadio larvario. Estas orugas tardaron unos 7 días en morir después de la eclosión.

- El tebufenocida aplicado en Córdoba (1994) a 75 g IA/ha al inicio de la eclosión de los huevos (CUADRO I) ha dado una eficacia de 100% a los 42 días como para el producto de referencia (inhibidor de quitina) pero con una rapidez superior (60% de eficacia Vs. 33% a los 13 días). Esta diferencia de rapidez en la mortandad se reflejó claramente a nivel de daños : ausencia total en la parcela de tebufenocida.

- El ensayo realizado en Zaragoza (1993) y tratado con las larvas en estadio L3 (CUADRO II), demostró que las tres dosis probadas (75-100-125 g IA/ha), fueron igualmente efectivas a los 90 días pero el efecto dosis fué muy claro a los 28 días entre 75 g IA/ha y 100/125 g IA/ha..

- En la mayoría de los ensayos, se comparó el tebufenocida con varios insecticidas de tipo inhibidores de quitinas (diflubenzuron, hexaflumuron, flufenoxuron) y de tipo *Bacillus thuringiensis* (B.t. de diferentes casas). Los ensayos de Girona (1994) sobre el estadio larvario L3 (CUADRO III), de Tarragona (1993) (CUADRO IV) sobre L4, dieron unos resultados muy representativos de los diferentes productos a los 60 días después del tratamiento. El tebufenocida sobre estadios larvarios L3 - L4 tiene una acción más rápida que los productos de tipo inhibidores de quitinas pero más lenta que las de los B.t. Al contrario los B.t. no son tan efectivos en los estadios larvarios más adelantados o necesitan dosis más altas.

- Un ensayo aéreo realizado en 1991 a dosis bajas por problemas de aplicación en Cuenca nos ha permitido estudiar las consecuencias del uso de una dosis subletal (CUADRO V). El estudio de las crisalidas enterradas al pie de los árboles tratados, así como la viabilidad de los adultos nacidos han permitido comprobar que las colonias estaban desorganizadas con problemas para enterrarse, y que la gran mayoría de las pupas formadas no eran viables. Consecuentemente , el ciclo de la plaga había sido cortado.

* Recomendaciones De Uso

Contra la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) MIMIC ® es un producto muy efectivo que se puede utilizar por aplicaciones terrestres y aéreas. En caso de aplicaciones terrestres, se utilizará un volumen de caldo suficiente adaptado al tipo de pulverizador usado y al tamaño de los árboles a fin de obtener una buena cubrición del follaje hasta el punto de goteo. La dosis será de 30 a 50 cc/hl de agua según el estadio larvario de la plaga. En caso de aplicaciones aéreas, se podrá utilizar helicópteros o aviones. El sistema de aplicación podrá ser vía atomizadores AIRBI o MICRONAIR AU 3000 - 5000. MIMIC ® 240 LV no podrá aplicarse directamente sino siempre en mezcla con un soporte.

El soporte podrá ser agua, agua más aceite mineral de verano como BANOLE (TOTAL) a su dosis o agua más aceite vegetal. No se deberá mezclar nunca directamente con gasóleo o aceites. Los volúmenes de caldo serán entre 3 y 5 litros por hectárea. El orden de preparación deberá ser : añadir MIMIC ® 240 LV al agua y sólo después añadir el aceite mineral. La dosis será de 0,3 a 0,5 l/ha según el estadio larvario desde varias semanas antes de la eclosión hasta el 4º estadio larvario como máximo. No se deberá tratar nunca con larvas de 5º estadio.

CONCLUSIONES

MIMIC ® 240 LV con su modo de acción original y sus perfiles toxicológicos y ecotoxicológicos particularmente favorables, es un producto perfectamente adaptado a la lucha contra la procesionaria del pino. Su persistencia de acción controlada y limitada le permite una gran flexibilidad de uso con un impacto ambiental limitado.

AGRADECIMIENTOS

Tenemos que agradecer la colaboración de los siguientes organismos oficiales : Servicios de Protección Vegetal de los gobiernos autónomos de Cataluña (Sr. Moreno), de Aragón (Sr. Martín), de Cuenca (Sr. López) de Valencia (Sr. Cebolla) de Córdoba (Sres. Cabezuelo y Fernández de Córdoba) así como del Servicio de Sanidad Vegetal del M.A.P.A. (Sr. Obama) y del Servicio de Equilibrios biológicos de Castilla y León (Sr. Sierra), sin los cuales los ensayos no habrían sido posibles.

* director técnico de ROHM AND HAAS ESPAÑA SA .

PRODUCTO	DOSIS G IA/HA	% EFICACIA SOBRE LAS COLONIAS		
		13 D.D.A.	23 D.D.A.	42 D.D.A.
TEBUFENOCIDA	75	60	93	100
DIFLUBENZURON	45	33	90	100
Estadio de la plaga en los testigos no tratados		huevos + L1	L1 + L2	L3

. tratamiento aéreo 3 días después de la infectación artificial con puestas (4919466)

. D.D.A.= días después de la aplicación

Cuadro I: Eficacia de Tebufenocida aplicado al inicio de la eclosión de *T.pityocampa*
Efficacy of Tebufenozide sprayed at hatching stage (1994/Cordoba/S.P.V.)

PRODUCTO	DOSIS G IA/HA	% EFICACIA SOBRE LAS COLONIAS SEGUN LOS DIAS DESPUES DEL TRATAMIENTO		
		28	62	90
TEBUFENOCIDA	75	55,8	94,4	98,9
	100	87,7	98,4	99,4
	125	83	97	99

. Tratamiento por avión al 3er. estadio larvario (4919375)

Cuadro II: Efecto de la dosis de Tebufenocida sobre estadio larvario tercero de *T.pityocampa*
(1993/ zaragoza/s.p.v.)

Dose effect of Tebufenozide against 3rd. larvae stage

PRODUCTO	DOSIS G IA/HA	% EFICACIA SOBRE LAS COLONIAS SEGUN LOS DIAS DESPUES DEL TRATAMIENTO			
		16	30	50	60
TEBUFENOCIDA	72	47	85	97	99
	96	58	93	99	99
B.t.	(2 L PF)	77	92	95	95
DIFLUBENZURON	45	29	57	77	97

. tratamiento aéreo por avión (4919465)

Cuadro III: Eficacia de Tebufenocida sobre estadio larvario l3 comparada con unos productos de referencia (1994/girona/s.p.v.)

Efficacy of Tebufenozide against 3rd. larvae stage compared to standard products

PRODUCTO	DOSIS G IA/HA	% EFICACIA SOBRE LAS COLONIAS SEGUN LOS DIAS DESPUES DEL TRATAMIENTO			
		14	27	42	53
TEBUFENOCIDA	100	36	75	94	98
B.t.	(1,75 L)	66	80	82	83
DIFLUBENZURON	36	31	57	81	93

. tratamiento por helicóptero con sistema AIRBI (4919376)

Cuadro IV : Eficacia sobre estadio larvario l4 de Tebufenocida comparada con unos productos de referencia (1993/tarragona/s.p.v.)

Efficacy of Tebufenozide against 4th. larvae stage compared to standard products

PRODUCTO	DOSIS G IA/HA	% EFICACIA			
		SOBRE COLONIAS 116 D.D.A.	SOBRE N° DE PUPAS EN EL SUELO 238 D.D.A.	SOBRE N° DE PUPAS VIABLES 238 D.D.A.	SOBRE N° DE ADULTOS EMERGIDOS 308 D.D.A.
TEBUFENOCIDA	36	59	88	88	60
	100	84	97	96	89
NIVEL DE INFESTACION EN LOS NO TRATADOS	---	1740 orugas	965 pupas	806 pupas viables	1510 adultos emergidos

. tratamiento aéreo al estadio larvario L3 (4919162)

Cuadro v : Eficacia de Tebufenocida a dosis subletales (1991/cuenca/s.p.v.)

Efficacy of Tebufenozide at sublethal rates