EFICACIA DE COMPUESTOS REGULADORES DEL CRECIMIENTO EN EL CONTROL DE *Rhyacionia buoliana*

M. MARTÍNEZ; J.J. DÍEZ; J.A. PAJARES

Departamento de Producción Vegetal y Silvopascicultura. Universidad de Valladolid. E.T.S. de Ingenierías Agrarias. Av/ Madrid 57. 34004. Palencia
e-mail: jpajares@pvs.uva.es

RESUMEN

La polilla del brote del pino, *Rhyacionia buoliana*, es una plaga que ocasiona serios daños en los pinos durante sus edades juveniles. Debido a sus hábitos crípticos, resulta una plaga difícil de controlar con insecticidas de ingestión, más selectivos. Se estudió en laboratorio la eficacia de dos insecticidas reguladores del crecimiento frente a las larvas recién eclosionadas: diflubenzurón, , y tebufenocida. Los resultados indicaron que ambas materias activas fueron completamente eficaces (100% mortalidad) cuando se aplicaron pulverizadas a plántulas de pino en dos dosis de 10 y 5 mgr de m.a./plántula en cada caso. También se demostró que para que éstas materias activas sean eficaces frente a las larvas jóvenes, se requiere que el producto alcance la cara interior de la vaina de las acículas. El estudio del tamaño de las cápsulas cefálicas larvarias indicó que el tebufenocida actúa más rápidamente que el diflubenzurón.

P.C. : *Rhyacionia buoliana*, control, diflubenzurón, tebufenocida

SUMMARY

The European pine shoot moth, *Rhyacionia buoliana*, is a serious pest of pines during their early age. Due to its cryptic life cycle, chemical treatments with ingestion insecticides are difficult. The effect of two insect growth regulators, diflubenzuron and tebufenocide on the freshly hatched larvae was studied in the laboratory. Results showed tht both active ingredients were completely efectives (100 % mortality) when sprayed on pine seedlings at two dosages of 10 and 5 mgr a.i./seedling in each case. It was demostrated also that the product must reach the inner side of the needle sheath if a signifficant effectivity is to be achieved against first instar larvae. Larval head size measurement showed that tebufenocide is of a quicker action than diflubenzuron.

K.W.: *Rhyacionia buoliana*, control, diflubenzuron, tebufenocida

INTRODUCCIÓN

Rhyacionia buoliana es un tortrícido comúnmente conocido como “evetria”, “retiña” o “polilla del brote del pino”. Se trata de una especie con distribución originalmente paleártica que ha sido introducida en Norteamérica y Sudamérica . En España está presente en la mayoría del territorio nacional aunque aparece con mas frecuencia en su mitad norte, hospedándose sobre todos nuestros pinos aunque muestra preferencias por algunas especies como el pino silvestre.

Rhyacionia buoliana presenta tres tipos distintos de alimentación a lo largo de su desarrollo: las larvas de los dos primeros estadios minan en el interior de las acículas penetrando desde la cara interna de la vaina, durante su tercer estadio consume el interior de las yemas donde inverna y en la primavera siguiente perfora el interior de los brotes del año en elongación. a lo largo de sus últimos tres estadios. La crisalidación y emergencia de los imagos se produce en el interior del último brote perforado (ROBREDO, 1975;1978).

Esta especie es una seria plaga de las edades juveniles de los pinos en los que produce importantes deformaciones del crecimiento (fustes torcidos, en bayoneta, “escobones”, “moños”) que en caso de repetido ataque pueden conducir a la muerte de los pies. En las plantaciones de pino piñonero puede producir también la pérdida de la cosecha de piñón al dañar los brotes floríferos (SACRISTÁN, 1996).

Debido a su prolongado periodo de vuelo y eclosión (dos meses en muchas localidades) y su modo de vida críptico en el interior de los órganos del árbol, el control químico de esta especie resulta complicado. La utilización de insecticidas biorracionales que actúen selectivamente por ingestión supone un método mas apropiado para el control de plagas forestales. Esta posibilidad no ha sido claramente estudiada en una especie que ingiere la mayor parte de su alimento desde el interior del hospedante, aunque estudios preliminares mostraron una ligera acción del diflubenzurón en

tratamientos a UBV (MOZO, 1998)

En el presente trabajo se estudió la eficacia de dos materias activas, el conocido y muy usado forestalmente diflubenzurón y una materia de reciente aparición, el tebufenocida, que actúa como análogo de la hormona de la muda (DHADIALLA *et al*., 1998) y cuya aplicación en el sector forestal es aún incipiente pero prometedora (RETNAKARAN *et al*., 1997; CADOGAN *et al*., 1997). Además de estudiar la eficacia de varias dosificaciones de estas materias frente a larvas del primer estadio, se examinó la influencia de un adecuado tratamiento de las vainas de las acículas en la efectividad de los tratamientos, y se estimó la rapidez de actuación de ambas materias.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de los distintos experimentos se utilizaron larvas de primer estadio eclosionadas en laboratorio a partir de puestas realizadas por adultos embolsados en plántulas de pino de 4-5 años con cilindros hechos de cartón y malla plástica. Los adultos procedían de crisálidas recolectadas en campo.

Se probaron dos materias activas que actúan por ingestión, un inhibidor de la síntesis de la quitina, diflubenzurón, y un análogo de la hormona de la muda, tebufenocida. Los diversos tratamientos de materias activas, dosis y modos de aplicación fueron realizados sobre plántulas de pino como las mencionadas.

En total se realizaron tres experimentos cuyas características se detallan en tabla I.

Los modos de aplicación de los tratamientos fueron los siguientes:

.Pulverizado del brote completo: los pinos se dispusieron en posición horizontal y los brotes fueron pulverizados mediante un pulverizador doméstico, dejándose secar a continuación durante 1 hora.

.Pincelado de vainas: mediante un fino pincel se aplicaron las materias ensayadas únicamente en las vainas de las acículas de los brotes, procurando no mojar el resto de la acícula. Posteriormente se dejaron secar los pinos durante una hora.

.Pulverizado del brote con las vainas cubiertas: el tratamiento se realizó de forma similar al pulverizado del brote entero, pero en esta ocasión las vainas de las acículas fueron cubiertas mediante protectores de plástico para impedir que fueran alcanzadas por los insecticidas. Una vez secados los pinos al cabo de una hora, los protectores fueron cuidadosamente retirados.

En cada uno de los pinos tratados se instalaron 10 larvas de *R. buoliana* recién eclosionadas, que fueron embolsadas junto al pino en cilindros como los anteriores.

Al cabo de 15 días desde la aplicación de cada tratamiento, los brotes fueron examinados minuciosamente y se contaron el número de larvas vivas y muertas en cada pino. Durante el desarrollo del experimento, algunas de las larvas confinadas se escaparon de los embolsamientos, por lo que para el análisis de resultados únicamente se consideró el número de larvas, vivas y muertas, que recuperadas y que en general fue bastante elevado.

Además para comprobar la rapidez de actuación de los distintos compuestos utilizados, se procedió al análisis de las cápsulas cefálicas. Para ello se utilizó un micrómetro acoplado a una lupa binocular mediante el cual se midió el ancho de las distintas cápsulas cefálicas.

Tabla I: Características de los tratamientos realizados en los tres experimentos

Tratamiento	**Larvas utilizadas**	**Materia activa (Producto comercial) Disolvente**	**Dosificación**	**Dosis de aplicación**	**Casa comercial**
TRATAMIENTO DEL BROTE COMPLETO vs SÓLO VAINAS					
Pulverizado del brote entero	30	Tebufenocida (CONFIRM 240 LV) Agua	10 mg m.a./pino	5 c.c./pino	Rohm & Haas
Pulverizado del brote entero	30	Diflubenzurón (DIMILIN 25 PM) Agua	10 mg m.a./pino	5 c.c./pino	Solvay
Pincelado de vainas	30	Tebufenocida (CONFIRM 240 LV) Agua	6 mg m.a./pino	3 c.c./pino	Rohm & Haas
Pincelado de vainas	30	Diflubenzurón (DIMILIN) Agua	6 mg m.a./pino	3 c.c./pino	Solvay
Control	30	Agua	----	5 c.c./pino	----

TRATAMIENTO DEL BROTE SIN VAINAS vs SÓLO VAINAS					
Pulverizado del brote menos las vainas	30	Tebufenocida (CONFIRM240 LV) Agua	10 mg m.a./pino	5 c.c./pino	Rohm & Haas
Pulverizado del brote menos las vainas	30	Diflubenzurón (DIMILIN) Agua	10 mg m.a./pino	5 c.c./pino	Solvay
Pincelado de vainas	30	Tebufenocida (CONFIRM 240 LV) Agua	6 mg m.a./pino	3 c.c./pino	Rohm & Haas
Pincelado de vainas	30	Diflubenzurón (DIMILIN) Agua	6 mg m.a./pino	3 c.c./pino	Solvay
Control	30	Agua	----	5 c.c./pino	----
TRATAMIENTO BROTE COMPLETO A MITAD DE DOSIS					
Pulverizado del brote entero	20	Tebufenocida (CONFIRM 240 LV) Agua	5 mg m.a./pino	5 c.c./pino	Rohm & Haas
Pulverizado del brote entero	20	Diflubenzurón (DIMILIN) Agua	5 mg m.a./pino	5 c.c./pino	Solvay
Control	20	Agua	----	5 c.c./pino	----

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en los distintos experimentos se presentan a continuación:

TRATAMIENTO DEL BROTE COMPLETO vs SÓLO VAINAS

Los resultados del experimento que trataba de demostrar la eficacia de ambas materias activas, aplicadas a todo el brote o únicamente depositadas sobre las vainas se exponen en la Tabla 1 y en la Figura 1.

Tabla 1.

Tratamiento	**Materia activa**	**Larvas ensayadas**	**Vivas**	**Muertas (%mortalidad)**
Pulverizado del brote entero	Tebufenocida	23	0	23 (100)
Pulverizado del brote entero	Diflubenzurón	19	0	19 (100)
Pincelado de vainas	Tebufenocida	6	0	6 (100)
Pincelado de vainas	Diflubenzurón	20	0	20 (100)
Control	Agua	23	23	0 (0)

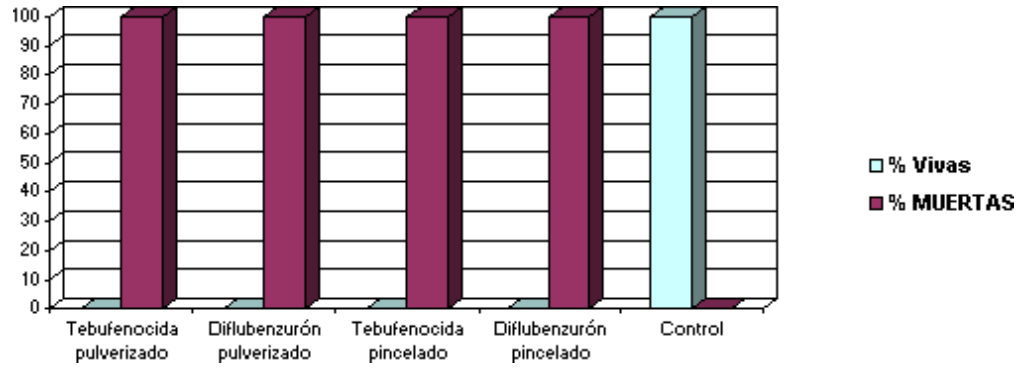

Figura 1.

Los resultados muestran la completa efectividad de ambas materias activas a las dosis aplicadas. Tanto el diflubenzurón como el tebufenocida obtuvieron un 100% de mortalidad, mientras

que ninguna larva apareció muerta en los controles.
Resulta interesante constatar que el mismo resultado se obtuvo cuando el insecticida fue aplicado únicamente a la vaina de la acícula. Si tenemos presente el modo de penetración de estas larvas, este resultado sugiere que la obtención de un depósito adecuado de insecticida en las vainas puede ser un factor clave en la eficacia de estos insecticidas frente a las larvas jóvenes de *R.buoliana*. Para averiguarlo se realizó el siguiente experimento.

TRATAMIENTO DEL BROTE SIN VAINAS vs SÓLO VAINAS

Aquí se comparó la eficacia de tratamientos aplicados sólo a las vainas frente a tratamientos aplicados sólo al resto de la acícula, sin afectar a la vaina.
Los resultados obtenidos en este experimento se presentan en la Tabla 2 y en la Figura 2

Tabla 2.

Tratamiento	**Materia activa**	**Larvas ensayadas**	**Vivas**	**Muertas**	**% Mortalidad**
Pulverizado del brote entero menos las vainas	Tebufenocida	15	10	5	33.33
Pulverizado del brote entero menos las vainas	Diflubenzurón	17	14	3	17.64
Pincelado de vainas	Tebufenocida	23	0	23	100
Pincelado de vainas	Diflubenzurón	24	0	24	100
Control	Agua	20	20	0	0

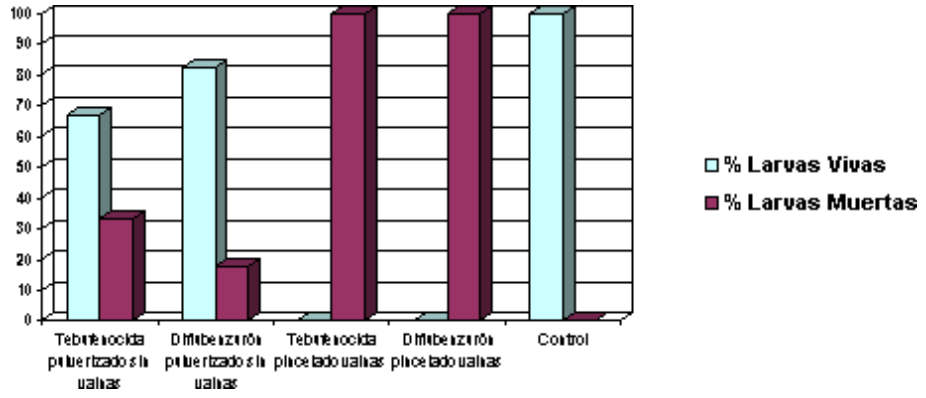

Figura 2

Los resultados de este experimento muestran que mientras los insecticidas aplicados exclusivamente sobre las vainas mantienen una efectividad del 100 % (frente a ninguna mortalidad en los controles), la mortalidad lograda por las mismas materias activas cuando no alcanzaron las vainas se redujo considerablemente y las diferencias fueron significativas (test de comparación de proporciones, $P< 0.001$). El tratamiento de pulverización con las vainas cubiertas con diflubenzurón obtuvo solamente un 17,6 % de mortalidad y el de tebufenocida logró un 33,3 %, aunque las diferencias entre ambos no fueron significativas (test de comparación de proporciones, $P> 0,1$)

Este experimento demuestra que la efectividad de un tratamiento frente a las larvas jóvenes con materias activas que actúen por ingestión depende fuertemente de que el producto llegue suficientemente a la cara interna de la vaina, un lugar bastante difícil de alcanzar al estar protegido por el ramillo y por las propias acículas. Cabe suponer que es poco probable que las microgotas producidas por un tratamiento aéreo a UBV sean capaces de llegar en cantidad suficiente a dicho lugar. Nuestros resultados indican que sería más aconsejable utilizar aplicaciones aéreas a bajo o medio volumen con gotas mayores que podrían alcanzar la cara interna de las vainas resbalando por gravedad a lo largo de la acícula.

TRATAMIENTO BROTE COMPLETO A MITAD DE DOSIS

Se realizó un tercer experimento para conocer la efectividad de dosis menores de insecticida para lo cual se ensayó por pulverizado del brote entero una dosis igual a la mitad de la empleada en los anteriores experimentos.

Los resultados encontrados se presentan en la Tabla 3 y en la Figura 3

Tabla 3.

Tratamiento	**Materia activa**	**Larvas ensayadas**	**Vivas**	**Muertas (%mortalidad)**
Pulverizado del brote entero	Tebufenocida	14	0	14 (100)
Pulverizado del brote entero	Diflubenzurón	15	0	15 (100)
Control	Agua	17	17	0 (0)

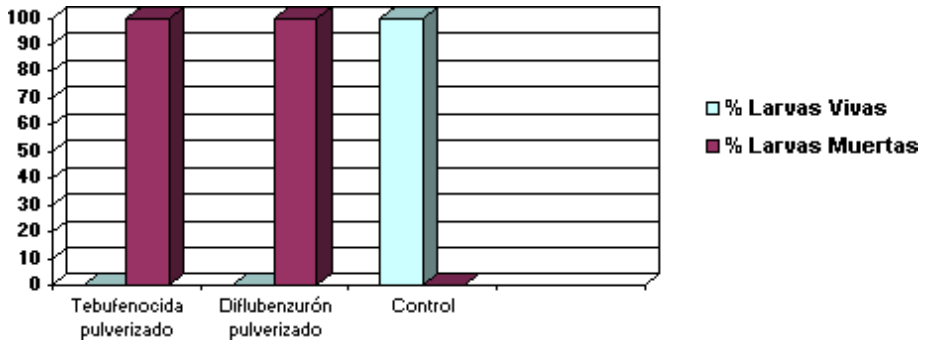

Figura 3.

Como puede verse, la dosis empleada de 5 mgr m.a./pino siguió causando una mortalidad del 100 % con ambas materias activas (0 % en los controles). Esto refuerza la conclusión de que ambas son aptas y muy interesantes para el control de las larvas jóvenes de *R. buoliana*, siempre que se asegure que el producto llega a la cara interna de la vaina, lo cual podría lograrse mediante tratamientos terrestres o aéreos a volúmenes mayores que UBV. La dosis utilizada seguramente es superior a la dosis mínima efectiva, pero sólo una experimentación en laboratorio y en campo podrá determinar de forma fiable la dosificación y dosis de aplicación adecuadas.

RAPIDEZ DE ACTUACIÓN

Se estimó el momento en que habían muerto las larvas midiendo la anchura de sus cápsulas cefálicas. Podemos observar (Tabla-4) que los diámetros de las cápsulas cefálicas de las larvas tratadas con tebufenocida son significativamente menores (ANOVA, $p<0.0001$) que los de las larvas tratadas con diflubenzurón, y éstas que los controles(ANOVA, $p<0.0001$), lo que indica que el tebufenocida actúa de forma más rápida, de forma que las larvas cesaron inmediatamente de comer para tratar de mudar precozmente, mientras que la muerte de las larvas tratadas con diflubenzurón de produjo durante la muda al segundo estadio.

Tabla 4

MATERIA ACTIVA	**DIAMETRO TRANSVERSAL DE LA CÁPSULA CEFÁLICA (mm)**	
	n	X (Rango)
TEBUFENOCIDA	18	0,27 (0,25 - 0,3)
DIFLUBENZURON	26	0,34 (0,27 - 0,37)
CONTROL	13	0,46 (0,45 - 0,5)

AGRADECIMIENTOS

Las actividades de este estudio han sido realizadas dentro del proyecto VA 39/99 financiado

por la junta de Castilla y León. Los autores desean agradecer además a Christian Josseaume de Rohm & Haas España y a Armando Herrero del Servicio de Restauración de la Vegetación de la Junta de Castilla y León la colaboración prestada.

BIBLIOGRAFIA

CADOGAN, B.L. & RETNAKARAN, A. & MEATINGJ.H.; (1997*). Efficacy of RH5992, a new insect growth regulator against spruce budworm (Lepidoptera:Tortricidae) in a boreal forest.* J.Econ.Entomol. 90(2): 551-559

DHADIALLA, T.S. & CARLSON, G.R. & LE, D.P.; (1998*). New insecticides with ecdysteroidal and juvenile hormone activity*. Annu. Rev. Entomol. 43: 545-569.

MOZO, S.; (1998). *Estudio de la época de aplicación y efectividad de tratamientos con inhibidores de la formación de la cutícula frente a Rhyacionia buoliana*. Trabajo Fin de Carrera, ETSIIAA. Palencia.108 pp.

RETNAKARAN, A., SMITH, L.F., TOMKINS, W.L., PRIMAVERA, M.J., PALLI, S.R. & PAYNE, N; (1997). *Effect of RH-5992, a nonsteroidal ecdysone agonist, on the spruce budworm, Choristoneura fumiferana (Lepidoptera:Tortricidae): laboratory, greenhouse and ground spray trials*. The Canadian Entomologist. 129: 871-885.

ROBREDO, F.; (1975). *Contribución al conocimiento de la bioecología de Rhyacionia buoliana Den.et Schiff.,1776 (Lep.: Tortricidae). I.-Estudio del adulto*. Bol. Serv. Plagas, 1: 69-81.

ROBREDO, F.; (1978). *Contribución al conocimiento de la bioecología de Rhyacionia buoliana Den.et Schiff.,1776 (Lep.: Tortricidae). II. Estudio de los estadios inmaturos: puesta, oruga y crisálida*.. Bol. Serv. Plagas, 4: 69-88.

SACRISTAN, L.; (1996). *Evaluación de daños y estimación de parámetros para el control de Rhyacionia buoliana en Pinus pinea injertados*. Trabajo Fin de Carrera. ETSIIAA. Palencia, 90 pp.