

PREVENCIÓN DE DAÑOS CONTRA EL BARRENADOR DE YEMAS *Rhyacionia* sp. EN PLANTACIONES DE *Pinus greggii* Engelm., EN NUEVO IDEAL, DURANGO, MÉXICO

Rebeca Álvarez-Zagoya¹✉, Gerardo Pérez-Santiago^{1*}, Gerardo Antonio Hinojosa-Ontiveros¹ y Jesús José Salas-Quñones²

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Durango. Sigma 119, Fracc. 20 de Noviembre II, 34220 Durango, Durango, México. *Becarios COFAA

²Productor Forestal, Socio de Pináceas, A.C., Av. Miguel Alemán, esq. 5 de Mayo, Nuevo Ideal, Nuevo Ideal, Durango, México. C.P. 34410.

✉Autor de correspondencia: raz_ciidir@yahoo.com

RESUMEN. El trabajo de investigación se efectuó en una plantación forestal comercial de *Pinus greggii* Engelm., establecida en 2014 en Nuevo Ideal, Durango. Para prevenir daños causados por la palomilla barrenadora de yemas, *Rhyacionia* sp. (Lepidoptera: Tortricidae) sobre los árboles, se estableció un diseño experimental completamente al azar, con grupos de 40 árboles para cada tratamiento elegido: testigo (T1), Tiametoxam y Lambda cihalotrina (T2), malatión (T3) y Neem + sílice (T4). Se realizaron mediciones cada 30 días, el crecimiento de cada árbol y el crecimiento del brote apical etiquetado, así como la calibración y aplicación de productos mediante aspersoras con la misma frecuencia, de junio a noviembre 2018. El grupo testigo se consideró como crecimiento cero para cada medición mensual, ya que invariablemente presentaron daños por la palomilla barrenadora, por lo cual no presentó crecimiento total, solo en brotes que reemplazaron a los brotes dañados en cada fecha de medición. A los datos obtenidos, se les aplicó un ANOVA para analizar diferencias de crecimiento, así como con la prueba de Tukey para comparación de medias por tratamiento, para cada fecha, con el paquete estadístico SAS (2009). Se observó que hubo mayor desarrollo de la yema y brote principal, así como en la altura de los árboles de la plantación en los tratamientos 3 y 2, respectivamente.

Palabras clave: Coníferas, Lepidoptera: Tortricidae, Plaga Forestal, Productos Insecticidas.

Damage prevention against pine tip borer *Rhyacionia* sp. in *Pinus greggii* Engelm. plantations, at Nuevo Ideal, Durango, Mexico

ABSTRACT. This research was conducted on a *Pinus greggii* Engelm. commercial forest plantation, established on 2014 at Nuevo Ideal, Durango. In order to prevent damage caused by the pine tip moth borer, *Rhyacionia* sp. (Lepidoptera: Tortricidae) on trees, it was established an experimental design completely randomized, with groups of 40 trees each selected treatment: control (T1), Tiametoxam and Cyhalothrin lambda (T2), malathion (T3) and Neem + silicate mineral (T4). Growth measurements were done each 30 days, height of each tree and growth of terminal tagged shoot, such as calibration and products aspersion with backpack sprayers at the same frequency, from June to November 2018. Control group was considered as zero growth for each monthly measurement, as they invariably presented tip borer moth damage, whereby there was not presented total increment, only in tips and shoots that replace those damaged tips or shoots for each date of measurement. Obtained data were analyzed by ANOVA to observe growth differences, as well as a Tukey test for mean comparison by treatment, for each date of measurement using SAS statistic program (2009). It is observed that there was further development on apical tip or shoot, as tree height plantation, on treatments 3 and 2, respectively.

Keywords: Conifers, Lepidoptera: Tortricidae, Forest Pest, Insecticide Products.

INTRODUCCIÓN

Las palomillas barrenadoras de yemas y brotes, son de importancia económica para muchas especies forestales. En particular para los pinos, hay varios géneros de lepidópteros de importancia forestal en México, tales como *Apolychrosis*, *Choristoneura*, *Eucosoma*, *Retinia* y *Rhyacionia* (Cibrián-Tovar *et al.*, 1995; Cibrián-Tovar, 2013). El autor menciona los aspectos biológicos,

hábitos y daños que causan estos géneros, a brotes y yemas, siendo variable su ciclo de vida y manejo, de acuerdo a la especie y hospedero; además que en caso de existir infestaciones sucesivas, pueden reducir el crecimiento del arbolado afectando altura y diámetro, daña la calidad de la madera al modificar la forma del árbol con yemas muertas.

El género *Rhyacionia* ha sido uno de los que mayormente causan daño en pinos, ya que están presentes en bosques naturales y bajo manejo, como en áreas de árboles padres ó en plantaciones, cuando los árboles están en sus primeros años de desarrollo (Álvarez-Zagoya y Márquez- Linares, 2003). Por ello, se han dirigido investigaciones en Durango, donde Álvarez-Zagoya y colaboradores (2017a y b, 2018 a y b) observaron alta incidencia de insectos barrenadores de yemas, *Rhyacionia* sp. (Lepidoptera: Tortricidae) en el arbolado de las plantaciones de *Pinus greggii* recién establecidas. Estos autores mencionan que el daño por *Rhyacionia* sp. en yemas, causó multiramificaciones del arbolado en ésta plantación a la edad de 3 años, con 14% de las yemas en Junio, 56% en Agosto, 42% para Septiembre, y en Noviembre 45%. Por lo que se planteó el presente trabajo, enfocado a la prevención de daños causados por esta palomilla barrenadora de yemas *Rhyacionia* sp. con el empleo de productos sintéticos y/o naturales en la altura total de árboles y en el bote principal que contribuye al crecimiento en longitud en individuos de pino en una plantación de *P. greggii*, en Nuevo Ideal, Durango.

MATERIALES Y MÉTODO

Área de estudio. El estudio se realizó en una plantación forestal comercial de *P. greggii*, ubicada en las coordenadas geográficas, 24°52'52.5"N y 105°05'22.8"W, a 130 km de la Ciudad de Durango, en el valle de Guatimapé, en el Municipio de Nuevo Ideal, Durango. Su altitud es de 2,020 m. La plantación cuenta actualmente con 12 ha y se estableció en el año 2014, con una densidad de 1,250 árboles por ha, a 2.65 m de distancia entre ellos.

El municipio de Nuevo Ideal, Durango, tiene una superficie de 2,039 km², equivalentes a 203,900 ha, donde la mayoría de las plantaciones forestales comerciales se establecieron a partir de 2014. Son dos especies de pinos las que se han seleccionado, *Pinus engelmannii* de la Sierra Madre Occidental, con 630 ha establecidas y *P. greggii* de la Sierra Madre Oriental, con 3,236 ha.

La plantación forestal comercial de *P. greggii*, donde se realizó el trabajo, cuenta actualmente con 12 ha, con una densidad de 1,250 árboles por ha, a 2.65 m de distancia entre ellos. El presente estudio se llevó a cabo en una ha, de las 12 establecidas.

Parámetros a evaluar. Como criterio para medir la efectividad de los tratamientos se consideró la protección que brindan los agroquímicos, contra el ataque de la palomilla barrenadora de yemas (Lepidoptera: Tortricidae) en los brotes apicales y laterales de pino, por lo que se midió con regla de 3 m, la longitud total de los individuos (a partir de los 10 cm del suelo al brote apical) y el crecimiento de los brotes (con cinta metálica), en cada árbol (n=160).

Selección y aplicación de agroquímicos. La selección de los productos a aplicar, fueron elegidos para proteger a los árboles del ataque de la palomilla del género *Rhyacionia*, por lo que se seleccionaron tres productos de diferente grupo toxicológico de acuerdo a la clasificación de Lagunes-Tejeda y Villanueva-Jiménez (1994), a saber: Insecticida botánico, representado por aceite de neem (AgriNeem 50% V/V Agreyglobal) más óxido de silicio o dióxido de silicio (Sílice 950); un insecticida organofosforado: Malation 83.80% (Delta SA de CV), y una mezcla de Neonicotinoide y Piretroide (141 Tiametoxam y 106 Lambda cialotrina) (Engeo®, Syngenta de México). Para coadyuvar a la permanencia de dichos productos, se aplicó también un adherente (éster etoxilado alquil aryl fosfato 849) (Penetrator Plus®, Syngenta de México). Cabe señalar que se eligieron estos productos para brindar protección a los arboles de la plantación, ante daños por la colonización de insectos que se instalen en órganos de la planta y limiten su crecimiento como

consecuencia de la elaboración de sus galerías, no para una aplicación directa a individuos de insectos barrenadores de yemas.

La preparación de productos inició a las 7 am, de acuerdo al coeficiente de temperatura y luminosidad de cada producto para su mayor efectividad y evitar degradación rápida, de acuerdo a lo sugerido por Lagunes-Tejeda y Villanueva-Jiménez (1994). El orden progresivo de aspersión para los cuatro tratamientos fue: Testigo, Tiametoxam y Lambda cihalotrina, Neem y finalmente Malatión. Se asperjó cada árbol cubriendo a punto de goteo, con boquilla cónica y con gasto promedio de 235 mL árbol⁻¹.

Los tratamientos fueron como sigue: T1=Testigo (dosis: 10 ml Ester etoxilado alquil aryl fosfato 849 [adherente, Penetrator Plus®]) en 10 L agua); T2= Tiametoxam y Lambda cihalotrina [Engeo®] en 10 L agua + 10 ml adherente mencionado); T3= Malatión (dosis: 12.5 ml de malatión [Malathion 1000 C.E.®] en 10 L agua + 10 ml adherente); y, T4= Aceite de Neem (dosis: 25 ml Neem [AgreNeem®] + 25 gr sílice [Silice 950®] en 10 L agua + 10 ml adherente).

Diseño experimental y análisis estadístico. Se eligió un diseño completamente al azar, con un árbol como unidad experimental y con 40 repeticiones para cada uno de los cuatro tratamientos elegidos. El experimento se estableció el día en Julio de 2018. Las mediciones de los parámetros crecimiento total de individuos y crecimiento del brote apical etiquetado en cada uno de los 160 árboles, se realizó cada 30 días de agosto a noviembre 2018. El grupo de árboles testigo se consideró como crecimiento cero para cada medición mensual, ya que invariablemente presentaron daños por la palomilla barrenadora, por lo cual no presentó crecimiento total, solo en brotes que reemplazaron a los brotes dañados en cada fecha de lectura. Se utilizó un ANOVA para analizar diferencias estadísticas de crecimiento, así como prueba de Tukey para comparación de medias, para cada fecha de medición con el paquete estadístico SAS (2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Crecimiento total de árboles. Los resultados del parámetro crecimiento total de los árboles durante el período, se muestran en el Cuadro 1. No se incluyen datos del mes de julio, ya que se considera crecimiento inicial cero para ese mes; por lo que se presentan los crecimientos y un mes después, es decir, a partir de agosto.

Cuadro 1. Crecimiento total (cm) de árboles en el periodo de estudio.

Tratamiento	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
1 Testigo	0.00	0.00	0.00	0.00
2 Tiametoxam y Lambda cihalotrina	6.54a	18.19a	32.78a	41.86a
3 Malation	6.22a	14.46b	21.50b	24.46b
4 Neem	1.26b	0.21c	1.29c	6.71c

*Las comparaciones se realizaron con respecto a las medidas iniciales efectuadas en el mes de julio cuando se iniciaron las aplicaciones de los productos.

Para agosto, el mayor crecimiento total en arboles correspondió a los tratados con la mezcla de neonicotinoide con piretroide (T2) y el organofosforado (T3) (F= 18.41, P <0.0001, df=3); posteriormente le siguió en grupo de árboles tratados con neem (T4). En el caso de los árboles del grupo testigo (T1), no hubo crecimiento en la longitud total debido al daño causado por ataque de palomilla barrenadora en las yemas nuevas.

Para septiembre, el mayor crecimiento total de los árboles, correspondió al tratamiento de mezcla de neonicotinoide con piretroide (T2) (F= 9.61, P <0.0001, df=3); posteriormente le siguió

en crecimiento el grupo tratado con organosfosforado (T3). Para este periodo los árboles del grupo testigo (T1) mantuvieron crecimiento cero; el grupo de árboles tratados con neem (T4), mostró el menor crecimiento debido al daño directo por la palomilla barrenadora.

Para octubre, continuó la misma tendencia de mayor crecimiento al tratamiento de mezcla de neonicotinoide con piretroide (T2) ($F= 46.73$, $P < 0.0001$, $df=3$); posteriormente le siguió en crecimiento el grupo tratado con insecticida organosfosforado (T3). Para éste periodo, el grupo de árboles tratados con producto botánico (T4) tuvo una ligera mejoría, con menor valor promedio de crecimiento; mientras que en el grupo testigo (T1) siguió presentando crecimiento cero en los árboles, por el daño continuo de la palomilla barrenadora.

Para noviembre, al final de la estación de crecimiento, se observó la misma tendencia de mayor crecimiento al tratamiento de mezcla de neonicotinoide con piretroide (T2) ($F= 33.61$, $P < 0.0001$, $df=3$); posteriormente, le siguió en crecimiento el grupo tratado con organosfosforado (T3). Para este periodo el grupo de árboles tratados con producto botánico (T4) tuvo una ligera mejoría que el grupo testigo (T1), con valor promedio de crecimiento; mientras que en el grupo testigo siguió presentando crecimiento nulo en los árboles, por el daño continuo causado por la palomilla barrenadora de yemas.

Crecimiento del brote apical. Los resultados del parámetro crecimiento del brote apical, se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Crecimiento del brote apical (cm) de árboles en el periodo de estudio.

Tratamiento	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
1 Testigo	3.72b	6.75b	6.18c	7.49c
2 Tiametoxam y Lambda cihalotrina	8.42a	15.49a	30.42a	37.77a
3 Malation	8.92a	15.87a	20.98b	22.60b
4 Neem	1.82c	0.86c	0.47d	2.24d

*Las comparaciones se realizaron con respecto a las medidas iniciales efectuadas en el mes de julio cuando se iniciaron las aplicaciones de los productos.

Para agosto, el mayor crecimiento de brotes apicales en árboles correspondió al grupo de árboles tratados con el producto organofosforado (T3) ($F= 4.93$, $P < 0.0027$, $df=3$); posteriormente le siguió en grupo de árboles tratados con la mezcla de neonicotinoide con piretroide (T2). En el caso de los árboles del grupo testigo (T1) y seguido por el tratamiento de neem (T4), mostró menor protección del árbol contra el daño por el barrenador *Rhyacionia* sp.

Para septiembre, se presentó la misma situación de agosto, con el mayor crecimiento de brotes apicales en el grupo de árboles tratados con organofosforado (T3) ($F= 9.61$, $P < 0.0001$, $df=3$); si bien no hubo diferencia estadística con el promedio en crecimiento de los árboles tratados con la mezcla de neonicotinoides con piretroide (T2), en el caso de los árboles del grupo testigo (T1), hubo un ligero crecimiento mayor al del periodo anterior; sin embargo, a pesar de este crecimiento no contribuye al crecimiento total, como parámetro medido del punto o inciso anterior. Para el caso de los árboles tratados con insecticida botánico (T4), el crecimiento del brote fue muy inferior debido al daño causado por ataque de *Rhyacionia* sp.

En octubre, el mayor crecimiento de brotes en árboles, correspondió al grupo tratados con la mezcla de neonicotinoides con piretroide (T2) ($F= 28.07$, $P < 0.0001$, $df=3$) con un aumento considerable en el tamaño; posteriormente le siguió en tamaño la medición promedio de crecimiento de los árboles tratados con organofosforado (T3). Mientras que para el grupo de

árboles testigo (T1) mostró un promedio de crecimiento menor y finalmente, la menor medición correspondió a los árboles tratados con insecticida botánico (T4).

Esta misma tendencia se mantuvo en las mediciones realizadas en noviembre, donde el mayor crecimiento de brotes en árboles, correspondió al grupo de árboles tratados con la mezcla de neonicotinoides con piretroide (T2) ($F= 9.59$, $P < 0.0001$, $df=3$), posteriormente siguió el grupo de árboles tratados con organofosforado (T3); a continuación, el grupo de árboles testigo (T1) y finalmente el grupo de árboles tratados con insecticida botánico (neem)(T4).

Por lo que es evidente los resultados obtenidos con la prueba de los productos seleccionados, mediante el diseño experimental, se obtuvo un incremento en la protección del árbol contra la población de la palomilla *Rhyacionia* sp. Sin embargo, un factor más a considerar, fue la helada que cayó sobre la plantación en el mes de diciembre 2018, que causó la quemadura del follaje, yemas y brotes, y algunas ramas de los árboles seleccionados en dicho experimento, por lo que fue aún más severo el daño para el mes de diciembre, con posible recuperación para los siguientes meses de primavera de 2019.

CONCLUSIONES

Los productos evaluados mostraron su efecto en el parámetro crecimiento total de árboles durante el período de estudio, donde de mayor a menor protección fueron: la mezcla de neonicotinoides y piretroide (T2), seguido del insecticida organofosforado (T3), y del producto botánico (T4), con diferencias estadísticamente significativas entre los tres productos, durante el periodo de estudio.

Para el parámetro crecimiento del brote apical de mayor a menor protección fueron: el insecticida organofosforado (T3), seguido de la mezcla de neonicotinoides y piretroide (T2) y por último del producto botánico (T4), este último ofreció mínima protección al ataque de la palomilla.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Politécnico Nacional y a la Secretaría de Investigación y Posgrado, por el financiamiento brindado para el desarrollo de la presente investigación (Proyectos SIP-IPN 20172109 y 20182223). A la COFAA-IPN. A la Sra. Nohemí Quiñones Montoya por permitirnos trabajar en su plantación, Nuevo Ideal, Durango, México.

LITERATURA CITADA

- Álvarez-Zagoya, R., M. M. Correa-Ramírez, J. L. Reyes-Muñoz. 2018a. Evaluación de los barrenadores de yemas de *Pinus greggii* en plantaciones forestales de Durango. *Informe Técnico Final de Proyecto SIP-IPN 20172109*. Enero 2017 a Diciembre 2017.
- Álvarez-Zagoya, R., M. M. Correa-Ramírez, J.L. Reyes-Muñoz, D.G. Castañon-Alaniz. 2018b. Insectos en plantaciones de *Pinus greggii*, en Durango, México. *Revista Latinoamericana el Ambiente y las Ciencias* 9(21):1205-1215.
- Álvarez-Zagoya, R., M.M. Correa-Ramírez, J. L. Reyes-Muñoz. 2017a. Estudio de los insectos barrenadores de yemas y brotes en *Pinus eldarica* Medw. y *P. greggii* Engelm. *Informe Técnico Final de Proyecto SIP-IPN 20161295*. Enero 2016 a Diciembre 2016.
- Álvarez-Zagoya, R., M. M. Correa-Ramírez, J. L. Reyes-Muñoz y D.G. Castañon-Alaniz. 2017b. Daño por barrenadores de yemas (Lepidoptera: Tortricidae: Olethreutinae) en una plantación de *P. greggii*, en Durango. *Memorias del XIX Simposio Nacional de Parasitología Forestal*. Red Temática en Salud Forestal. p.181.

- Álvarez-Zagoya, R. y M. A. Márquez-Linares. 2003. Plagas y Enfermedades de las Pináceas de Durango. pp. 119-144. *In: Las Pináceas de Durango*. 2^a Ed. García-Arévalo, A.; M. S. González-Elizondo (Eds.). Instituto de Ecología, A. C.; Comisión Nacional Forestal. 187 p.
- Cibrián-Tovar, D., J. T. Méndez-Montiel, R. Campos-Bolaños, H.O. Yates III, J. Flores-Lara. 1995. *Insectos Forestales de México*. Universidad Autónoma de Chapingo, UFS-USDA. 453 p.
- Cibrián-Tovar, D. 2013. *Manual para la identificación y manejo de plagas en plantaciones forestales comerciales*. México. Comisión Nacional Forestal. 238 p.
- Lagunes-Tejeda, A. y J. A. Villanueva-Jiménez. 1994. *Toxicología y Manejo de Insecticidas*. Colegio de Posgraduados. Montecillos, Estado de México. México. 264 p.
- SAS Institute Inc. 2009. *SAS® 9.2 Macro Language: Reference*. Cary, NC: SAS Institute Inc. SAS® 9.2 Macro Language, Institute Inc., Cary, NC, USA. 388 p.