

## INFUSIONES BOTÁNICAS PARA EL CONTROL DE *Leptophobia aripa elodia* Boisduval (LEPIDOPTERA: PIERIDAE) EN BRÓCOLI (*Brassica oleracea* var. *italica*) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO

María Idalia Cuevas-Salgado\*, Mildred Paola Rodríguez-Morales y Carlos Romero-Nápoles. Laboratorio de Entomología. Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Avenida Universidad 1001 Col. Chamilpa. Cuernavaca, Morelos, México. C.P. 62209.

\*Autor para correspondencia: idalia\_cuesal@hotmail.com

Recibido: 13/03/2015; aceptado: 22/04/2105.

**RESUMEN:** *Leptophobia aripa* es una plaga importante del brócoli, por tal motivo se evaluaron diversas infusiones botánicas como alternativa para su control. Las infusiones se aplicaron en huevos y larvas de tercer y cuarto instar. En huevecillos, de las cinco plantas evaluadas solo dos mostraron altos porcentajes de efectividad: citronela (*Cymbopogon citratus*) que ocasionó una mortalidad del 98.8 % y tabaco (*Nicotiana tabacum*) con 63.3 %, estas comparadas con el testigo que registró 3.3 %. El resto de tratamientos mostraron altos niveles de mortalidad si son comparados con el testigo, no obstante se pueden considerar relativamente bajos al ser contrastados con la citronela y el tabaco. Con respecto a larvas, la infusión de tabaco fue el mejor tratamiento por provocar una mortalidad de 74.4 %, seguido del ave de paraíso (*Strelitzia reginae*) con 61.1 %.

**Palabras Clave:** Infusiones, control, *L. aripa*.

### **Botanical infusions for the control of *Leptophobia aripa elodia* Boisduval (Lepidoptera: Pieridae) in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) under laboratory conditions.**

**ABSTRACT:** *Leptophobia aripa* is an important pest of broccoli, for this reason various botanical infusions as an alternative were evaluated for their control. Infusions were applied on eggs and larvae of third and fourth instar. In eggs, of the five evaluated plants only two showed high percentages of effectiveness: lemon grass (*Cymbopogon citratus*) which caused a mortality of the 98.8 % and tobacco (*Nicotiana tabacum*) with 63.3 %, both compared to the witness which recorded 3.3 %. The other treatments showed high levels of mortality if they are compared with the witness, but are considered relatively low when compared with the lemon grass and tobacco. With respect to larvae, the infusion of tobacco went the best treatment for causing a mortality rate of 74.4%, followed by the bird of Paradise (*Strelitzia reginae*) with 61.1 %.

**Key words:** Infusions, control, *L. aripa*.

## INTRODUCCIÓN

México es uno de los principales productores de brócoli a nivel mundial, con una producción cercana a las 415 mil toneladas (SIAP, 2014). Los principales estados productores de brócoli son Guanajuato, Michoacán, Puebla y Jalisco (Santoyo y Alvarado, 2011), y de acuerdo con la Secretaría de Fomento a los Agronegocios, en los últimos 30 años la superficie sembrada se incrementó a un ritmo de 13.8 %, dando por resultado actualmente una superficie cultivada de 28,919.30 hectáreas (SIAP, 2014). Esta hortaliza se ve afectada por diversas plagas cuya incidencia varía con la zona geográfica; no obstante, una de las más recurrentes es el gusano de la col *Leptophobia aripa* (Jarillo y Muñis, 2001).

El impacto que ocasiona esta plaga en cultivos de brasicáceas es importante, cuyo daño restringido únicamente al estado larvario es posible ver a simple vista, puesto que se notan las grandes perforaciones que originan en la lámina foliar, a tal punto de esqueletizar la planta quedando visibles

únicamente los peciolos y nervaduras (Jarillo y Muñis, 2001). Esta especie también afecta el crecimiento de la planta, produciendo malformaciones en el tallo floral del brócoli y coliflor, e imperfecciones en las hojas del repollo (Pérez *et al.*, 2012). Las larvas consumen inicialmente el follaje de las hojas exteriores, posteriormente se alimentan de los tejidos más jóvenes e incluso pueden alcanzar la zona meristemática. A menudo cuando las larvas con hábitos gregarios se encuentran en grandes grupos, pueden defoliar completamente la parte suculenta del limbo foliar de plantas jóvenes (Salinas, 1992). Bajo este contexto, en la presente investigación se plantea el uso de infusiones botánicas como instrumento de control para *L. aripa*, objetivo que pretende sentar las bases para una alternativa de manejo viable.

## MATERIALES Y MÉTODO

El experimento se desarrolló bajo condiciones controladas en el Laboratorio de Entomología del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Las condiciones medioambientales durante el ensayo consistieron de una temperatura de  $20 \pm 5$  °C y humedad relativa de  $75 \pm 4$  %.

**Selección y formulación de tratamientos.** El criterio seguido para la selección de las especies vegetales a evaluar fue el de reportes bibliográficos, los cuales atribuyen ciertas propiedades a diversas plantas que inhiben el desarrollo de *L. aripa* y *Ascia monuste* (Ramírez *et al.*, 2001; Jozivan do Nascimento *et al.*, 2008; Salazar y Lasso, 2008; PRONATTA, 2009). Bajo este contexto, fueron seleccionadas para el ensayo las especies vegetales descritas en el cuadro 1.

Cuadro 1. Especies vegetales utilizadas en el experimento.

Nombre Científico	Nombre Común	Parte usada
<u>En huevos</u>		
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf (Poaceae)	Citronela	Hoja en fresco
<i>Rosmarinus officinalis</i> L. (Lamiaceae)	Romero	Hoja y tallo en fresco
<i>Ruta graveolens</i> L. (Rutaceae)	Ruda	Hoja y tallo en fresco
<i>Nicotiana tabacum</i> L. (Solanaceae)	Tabaco	Seco pulverizado
<i>Mentha</i> sp. (Lamiaceae)	Menta	Hoja y tallo en fresco
Testigo	Agua	
<u>En larvas</u>		
<i>Ricinus communis</i> L. (Euphorbiaceae)	Higuerilla	Hoja en fresco
<i>Allium sativum</i> L. (Amaryllidaceae)	Ajo	Bulbo en fresco
<i>Allium cepa</i> L. (Amaryllidaceae)	Cebolla	Bulbo en fresco
<i>Cinnamomum ceylanicum</i> J. Presl (Lauraceae)	Canela	Corteza seca
<i>Nicotiana tabacum</i> L. (Solanaceae)	Tabaco	Seco pulverizado
<i>Strelitzia reginae</i> Banks (Strelitziaceae)	Ave del paraíso	Hoja en fresco
Testigo	Agua	

Del cuadro presentado es necesario destacar los siguientes aspectos. El tabaco fue el único tratamiento empleado dos veces, la razón obedece a que se le atribuyen propiedades ovicidas y larvicidas (Rodríguez, 2000; Brechelt, 2004). En lo general, la mayoría de especies vegetales fueron obtenidas tanto en tiendas expendedoras de verduras como de plantas empleadas con fines ornamentales. En lo concerniente al tabaco, se utilizó la marca comercial HAPPY FLOWER, producto pulverizado recomendado como abono orgánico.

**Desarrollo de infusiones.** La metodología seguida para la obtención de todas las infusiones fue la siguiente. En primer lugar se colectaron y pesaron 5 g de cada especie vegetal a utilizar. Posteriormente, cada planta se colocó en un frasco de vidrio de 500 ml de capacidad, al cual previamente se le habían agregado 125 ml de agua a 90 °C. Desarrollado lo anterior, la preparación se tapaba y dejaba reposar por 24 horas, al término de las cuales, se filtraba con un lienzo de algodón y se transfería a un aspersor manual para su inmediata aplicación.

**Establecimiento y desarrollo experimental.** Se utilizó un diseño estadístico completamente al azar con tres repeticiones, contabilizando para huevos un total de seis tratamientos, incluyendo al testigo que originaron 18 unidades experimentales. Para el caso de larvas se evaluaron siete tratamientos con 21 unidades experimentales. La unidad experimental para huevos consistió de una caja Petri, en la cual se depositaban hojas de brócoli con 30 huevos. Para el caso de larvas, la unidad experimental quedó representada por un recipiente transparente de 500 ml de capacidad, cuyo interior albergó 30 larvas. Los huevos fueron contados con la ayuda de un microscopio estereoscópico, eliminando los sobrantes con ayuda de un alfiler. Con respecto a larvas se decidió utilizar las de tercero y cuarto instar (Ramírez *et al.*, 2001), ya que las orugas de primer instar son muy sensibles a la manipulación pudiendo acarrear errores experimentales, en tanto que las más desarrolladas (quinto instar) suelen pupar antes de evaluar el efecto de los tratamientos. La obtención de especímenes (huevos y larvas) se llevó a cabo en cultivos de brócoli desarrollados en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Las infusiones se aplicaron por el haz y envés de las hojas impregnando los distintos estados de desarrollo. Se llevaron a cabo tres aplicaciones de cada tratamiento, a las 0, 24 y 48 horas, utilizando para su aplicación un atomizador manual. Aproximadamente para cada aplicación de cada tratamiento se emplearon 2.8 ml, es decir, por las tres aplicaciones de cada tratamiento se invirtieron 8.4 ml de infusión. El conteo de mortalidad para cada unidad experimental se realizó a las 72 horas de iniciado el ensayo. Finalmente, se consideraba como larva muerta, aquella que carecía de movimiento ante un estímulo táctil, así como por el cambio de color y pérdida de turgencia corporal. En huevos se consideraban muertos o inviables, cuando estos presentaban una evidente deshidratación manifestada por una retracción del corion.

**Análisis estadístico.** Para el análisis de datos se utilizó al Paquete Estadístico XLSTAT Versión 7.5.2., para EXCEL. Las pruebas utilizadas comprendieron: análisis de normalidad de Jarque-Bera y Shapiro-Wilk, normalización de valores mediante la raíz cuadrada de  $X [\sqrt{x + 0.5}]$ , análisis de varianza para determinar diferencias significativas entre tratamientos y la comparación múltiple de medias de Tukey para establecer los tratamientos diferentes, ambos con intervalo de confianza del 95%.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Mortalidad en huevos.** Los valores reales de mortalidad obtenidos para esta etapa de desarrollo son señalados en el Cuadro 2.

A partir de las cifras presentadas en el cuadro anterior, se corrieron las pruebas estadísticas señaladas en la metodología obteniendo los siguientes resultados. A raíz de la transformación de valores  $[\sqrt{x + 0.5}]$  el análisis de varianza mostró diferencias significativas entre tratamientos (GDL = 5,  $F = 45.882$ ,  $Pr > F = 0.0001$ ), en tanto que la comparación múltiple de medias de Tukey estableció diferencias entre todos los tratamientos con respecto al testigo (Cuadro 3). Destacando con las medias más altas a la citronela (5.447) y tabaco (4.347), con respecto al testigo que tuvo la media más baja (1.000).

Para contar con una percepción más objetiva de los resultados estadísticos presentados, en la figura 1 se muestra una gráfica que agrupa los valores de mortalidad total de cada tratamiento, es decir, la sumatoria de todas sus repeticiones. Asimismo, cada cifra fue transformada en porcentaje para

evidenciar la efectividad del tratamiento, tomando como punto de partida la totalidad de huevos iniciales (90) por las tres repeticiones.

Cuadro 2. Valores de mortalidad en etapa de huevo.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN		
	1	2	3
Citronela	30	30	29
Romero	9	3	9
Ruda	7	9	11
Tabaco	17	23	17
Menta	13	16	11
Testigo	1	1	1

Cuadro 3. Ordenación y agrupamientos de Tukey de los grupos significativamente diferentes en huevos.

CATEGORÍAS	MEDIA	AGRUPAMIENTOS
CITRONELA	5.447	A
TABACO	4.347	B
MENTA	3.641	B C
RUDA	2.987	C
ROMERO	2.577	C
TESTIGO	1.000	D

Bajo este contexto, es evidente que dos tratamientos fueron los más destacados: la infusión de citronela que ocupó el primer lugar por haber ocasionado la mayor mortalidad de huevos (89), equivalente a una efectividad del 98.8 %, seguida del tabaco (57 individuos muertos) con efectividad del 63.3 %, ambos comparados con el testigo que únicamente registró tres individuos muertos (3.3 %). El resto de tratamientos, acorde con los resultados estadísticos, mostraron altos niveles de mortalidad si son comparados con el testigo, no obstante se pueden considerar relativamente bajos al ser contrastados con la citronela y el tabaco.

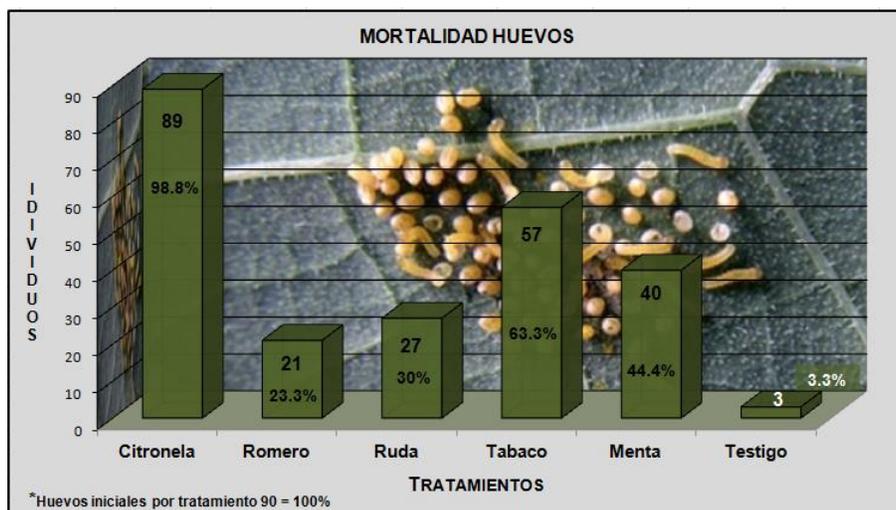


Figura 1. Mortalidad en huevos por efecto de los tratamientos.

El porcentaje de mortalidad obtenido por citronela, tratamiento más destacado, de alguna manera se ve reforzado por los resultados de otras investigaciones, aunque en organismos diferentes. Por ejemplo, Ricci *et al.* (2006) reportan que los aceites volátiles de esta especie vegetal ocasionan hasta 89 % de repelencia en *Diuraphis noxia* (Hemiptera: Aphididae) y Ringuelet *et al.* (2012), afirman que el aceite esencial de citronela produce 55 % de mortalidad en *Bemisia tabaci*.

**Mortalidad en larvas.** Al igual que en el caso anterior, en el cuadro 4 se presentan los valores reales de mortalidad obtenidos para esta etapa de desarrollo.

Cuadro 4. Valores de mortalidad en etapa de larva.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN		
	1	2	3
Higuerilla	2	2	2
Ajo	3	1	2
Cebolla	1	0	0
Canela	1	1	2
Tabaco	26	16	25
Ave del paraíso	15	13	27
Testigo	0	0	0

Los estadísticos aplicados a estos valores después de su transformación [ $\sqrt{x + 0.5}$ ] arrojaron los siguientes resultados. El análisis de varianza evidenció diferencias significativas entre tratamientos (GDL = 6, F = 43.803, Pr > F = 0.0001), mientras que la comparación múltiple de medias de Tukey estableció como tratamientos diferentes al tabaco y ave de paraíso, mismos que a su vez fueron diferentes al resto de los tratamientos y al testigo (Cuadro 5).

Cuadro 5. Ordenación y agrupamientos de Tukey de los grupos significativamente diferentes en larvas.

CATEGORÍAS	MEDIA	AGRUPAMIENTOS
TABACO	4.753	A
AVE DE PARAÍSO	4.285	A
HIGUERILLA	1.581	B
AJO	1.559	B
CANELA	1.344	B
CEBOLLA	0.925	B
TESTIGO	0.775	B

Para complementar y hacer más evidente estos resultados se presenta la figura 2, en la que se destaca al tabaco como mejor tratamiento por provocar una mortalidad de 74.4 %, seguido por el ave de paraíso con 61.1 %. El resto de tratamientos como se puede apreciar en la gráfica, prácticamente no tuvieron efecto insecticida en la plaga.

A diferencia de lo sucedido en huevos donde el tabaco alcanzó la segunda posición con mortalidad de 63.3 %, en larvas de acuerdo a los resultados, su eficacia fue mayor debido probablemente a su acción predominantemente respiratoria y sus conocidos efectos tóxicos caracterizados por contracciones espasmódicas, convulsiones y la muerte (Lagunes y Villanueva, 1994; Mareggiani, 2001). En lo que respecta al ave del paraíso, no existen referencias bibliográficas que acrediten su

efecto insecticida; no obstante, Vásquez (2009) menciona que esta especie es de alta toxicidad en caso de ser consumida.

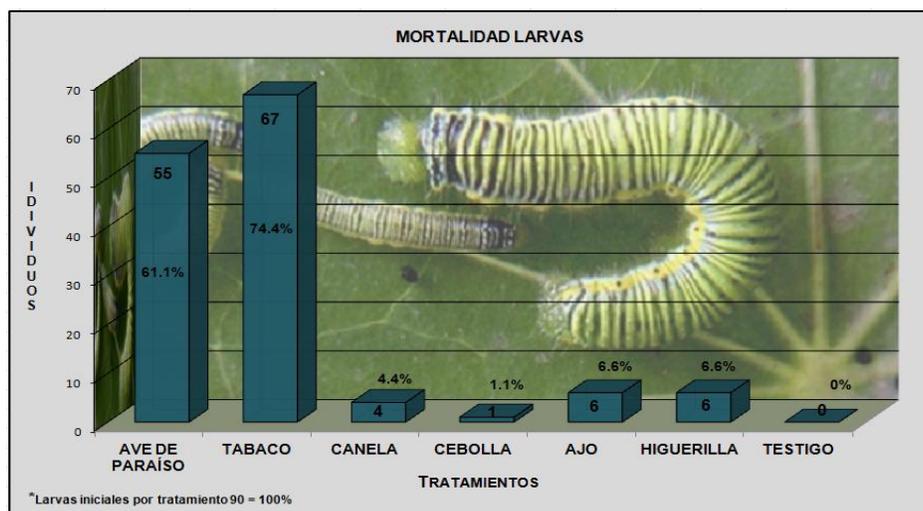


Figura 2. Mortalidad en larvas por efecto de los tratamientos.

## CONCLUSIONES

En huevecillos, de las cinco plantas evaluadas solo dos mostraron altos porcentajes de efectividad: la infusión de citronela (*Cymbopogon citratus*) que ocasionó una mortalidad del 98.8 % y tabaco (*Nicotiana tabacum*) con 63.3 %, comparadas con el testigo que registró 3.3 %. El resto de tratamientos mostraron altos niveles de mortalidad si son comparados con el testigo, no obstante se pueden considerar relativamente bajos al ser contrastados con la citronela y tabaco. Con respecto a larvas, la infusión de tabaco fue el mejor tratamiento por provocar una mortalidad de 74.4 %, seguido del ave de paraíso (*Strelitzia reginae*) con 61.1 %. A diferencia de lo sucedido en huevos donde el tabaco alcanzó la segunda posición, en larvas de acuerdo a los resultados, su eficacia fue mayor debido probablemente a su acción predominantemente respiratoria. Las cuatro plantas restantes no ejercieron un efecto insecticida significativo en la plaga.

## LITERATURA CITADA

- BRECHLT, A. 2004. El manejo ecológico de plagas y enfermedades. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL). República Dominicana. Primera edición, 35 p.
- JARILLO, M. A. Y R. B. MUÑIS. 2001. Insectos plaga de brócoli y coliflor y sus enemigos naturales en la región del Bajío, México. Publicación especial número 2. INIFAP, 26 p.
- JOZIVAN DO NASCIMENTO, F., FILHO, E. D., MESQUITA, L. X., MARTIS DE OLIVEIRA, A. E T. C. PEREIRA. 2008. Extractos vegetales en el control de plagas. Revista Verde (Mossoró-Brasil), 3(3): 1–5.
- LAGUNES, T. A Y J. J. VILLANUEVA. 1994. Toxicología y manejo de insecticidas. Colegio de Postgraduados. México, 264 p.
- MAREGGIANI, G. 2001. Manejo de insectos plaga mediante sustancias semioquímicas de origen vegetal. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica), 60: 22–30.
- PÉREZ, A., ELCURE, F. M., SÁNCHEZ, J., PENNA, D. A. Y C. S. MONROY. 2012. Registro de *Conura* sp. grupo *immaculata* (Hymenoptera: Chalcididae) parasitando *Leptophobia aripa* (Lepidoptera: Pieridae) en *Brassica oleracea* var. *italica*. Entomotropica, 27(2): 99–101.
- PRONATTA. 2009. Plaguicidas orgánicos: plantas con acción insecticida. Programa Nacional de Transferencia de tecnología Agropecuaria. Colombia, 25 p.

- RAMÍREZ, M. L., BARRIOS, L. G., HERNÁNDEZ, C. R., MORALES, H. E. Y A. C. RAMÍREZ. 2001. Evaluación del efecto insecticida de extractos de plantas sobre *Leptophobia aripa elodia*. Manejo Integrado de Plagas. Costa Rica, 60: 50–56.
- RICCI, S. P., RINGUELET J. Y A. KAHAN. 2006. Utilización de Aceite Esencial de Lemongrass (*Cymbopogon citratus* Stapf) Como Repelente de *Diuraphis noxia* Kurdj. (Hemiptera: Aphididae) en Trigo. Agricultura Técnica (Chile), 66(3): 256–263.
- RINGUELET, A. J., URRUTIA, M. I., YORDAS R. M. Y C. P. HENNING. 2012. Actividad insecticida y repelente de aceites esenciales de layrel y lemongrass sobre *Bemisia tabaci*. Boletín Sanidad Vegetal. Plagas, 38: 353–360.
- RODRÍGUEZ, H. C. 2000. Plantas contra plagas: potencial práctico de ajo, anona, nim, chile, y tabaco. Red de acción sobre plaguicidas y alternativas en México, pp. 1-25.
- SALAZAR, G. C. Y A. M. LASSO. 2008. Evaluación de extractos vegetales en el control de *Leptophobia aripa* (Lepidoptera: Pieridae) en repollo en Nariño. Resúmenes de la Sociedad Colombiana de Entomología (Socolen) XXVIII Congreso, Cali, Colombia. En: [http://www.wikinsecta.org/index.php/Leptophobia\\_aripa](http://www.wikinsecta.org/index.php/Leptophobia_aripa)
- SALINAS, J. P. 1992. Los insectos de las Crucíferas en Venezuela. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela, 17 p.
- SANTOYO, J. J. Y C. M. ALVARADO. 2011. Tecnología de producción de brócoli. Fundación produce Sinaloa, 30 p.
- SIAP. 2014. Cierre de la producción agrícola por cultivo, 2013: Brócoli. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. En: [http://www.siap.gob.mx/cierre de la producción agrícola por cultivo](http://www.siap.gob.mx/cierre_de_la_produccion_agricola_por_cultivo).
- VÁSQUEZ, C. 2009. Las plantas. En: [http://prettyplant.blogspot.mx/2009\\_10\\_01\\_archive.html](http://prettyplant.blogspot.mx/2009_10_01_archive.html)