Herramientas sustentables para el manejo de *Bagrada hilaris*

Msc. Camila González Santander

Miércoles 7 de Septiembre de 2022

ceres

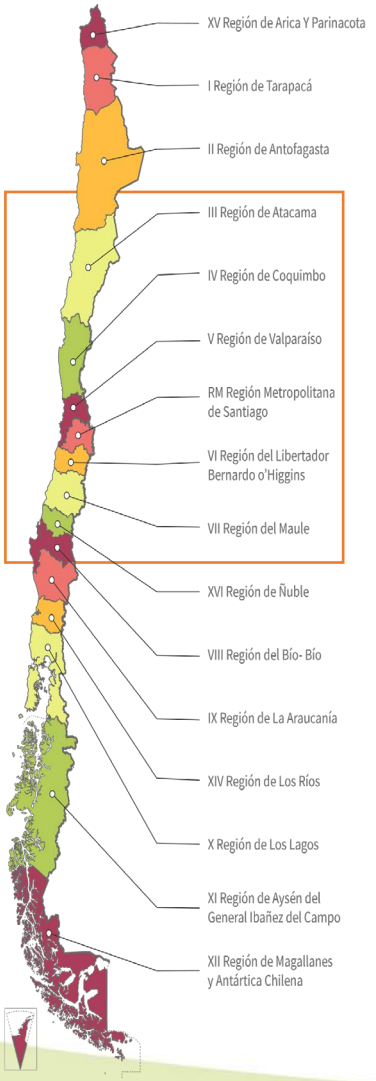
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales

Programa Manejo Territorial de Insectos

Av. San Francisco 1600, La Palma, Quillota, Región de Valparíso, Chile | (+56 32) 2372981 | comunicaciones@centroceres.cl | **www.centroceres.cl**

Antecedentes

ceres
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales



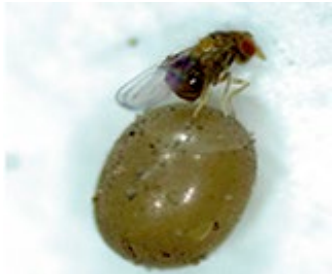
Bagrada hilaris (Burmeister) (Hemiptera: Pentatomidae)

- Origen
- Distribución
- Insecto polífago invasor
- Plantas hospederas: Crucíferas
- Plaga cuarentenaria: (Res. N° 1.577 - SAG)
- Daño

Fuente: SAG, 2018

Fuente: SAG, 2018

Bundy C. *et al* (2017) Invasive Stink Bugs and Related Species (Pentatomoidea): Biology, Higher Systematics, Semiochemistry, and Management Edited by Series: Contemporary Top… …y (pre-order information).
Faúndez et al, (2016). Arq. Entomol 16:175-179. Ibáñez P. (2018) Situación actual de *Bagrada hilaris* (Burmeister,1835) *en Chile*



ceres

Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales

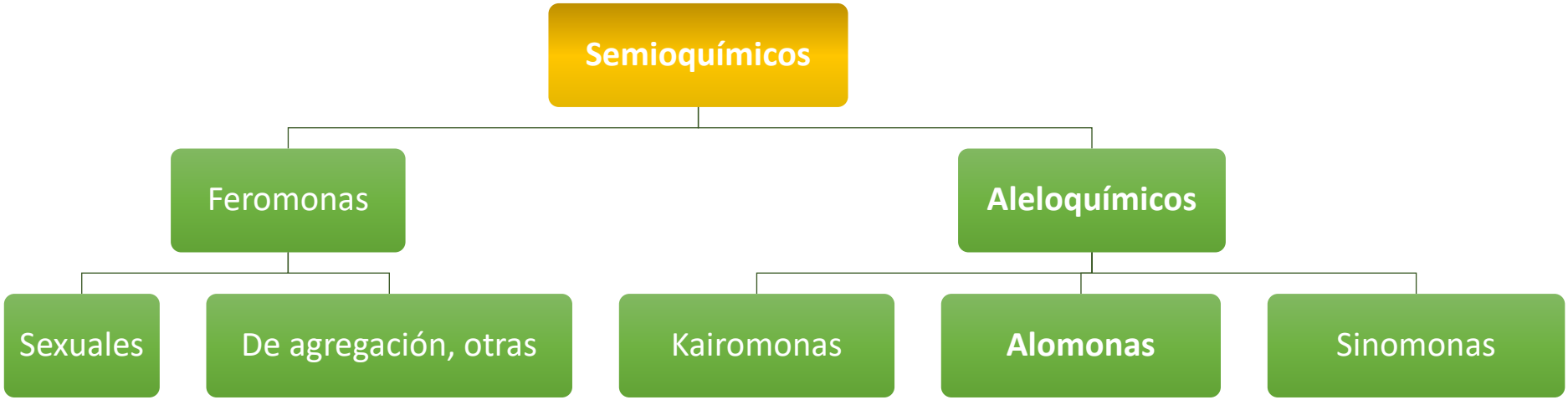
Semioquímicos

Herramientas sustentables para el manejo de *Bagrada hilaris*

Adulto de *Bagrada hilaris* colonizado por el *Beauveria* sp.

Comunicación mediante señales químicas

ceres
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales



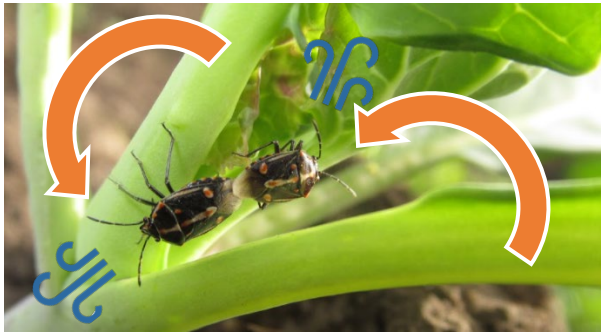


Figura: *B.hilaris*.
(Fuente: MTI- Ceres)

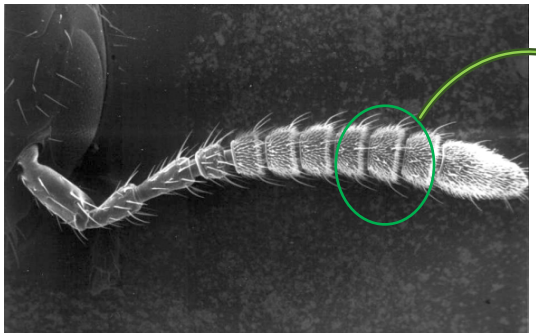


Figura: Antena bajo microscopio electrónico
(Fuente: www.cronodon.com)

Una alternativa para el manejo de plagas...

Liu, Z.; Hu, T.; Guo, H.W.; Liang, X.F.; Cheng, Y.Q. Ultrastructure of the Olfactory Sensilla across the Antennae and Maxillary Palps of *Bactrocera Dorsalis* (Diptera: Tephritidae). *Insects 2021, Vol. 12, Page 289 2021, 12, 289,*

En busca de otras herramientas de manejo sustentables para *B.hilaris:*

ceres
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales

Evaluar la actividad repelente de compuestos volátiles de plantas y aceites esenciales sobre la conducta de elección de *Bagrada hilaris* en repollo.

¿Qué hicimos ?

ceres
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales

Bagrada hilaris

- **Crianza de insectos**
  - T° de mantención: 25°C ± 2°C, con 50% (±15%) HR, con luz a través de tubos fluorescentes en la sala del laboratorio
  - Sustrato: repollo fresco
  - Fotoperiodo 16:8 [L:D]

Figura: *B.hilaris*.
(Fuente: MTI- Ceres)

Figura: *B.hilaris*.
(Fuente: MTI- Ceres)

Figura: *B.hilaris*.
(Fuente: MTI- Ceres)

¿Qué plantas se emplearon?

ceres
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales

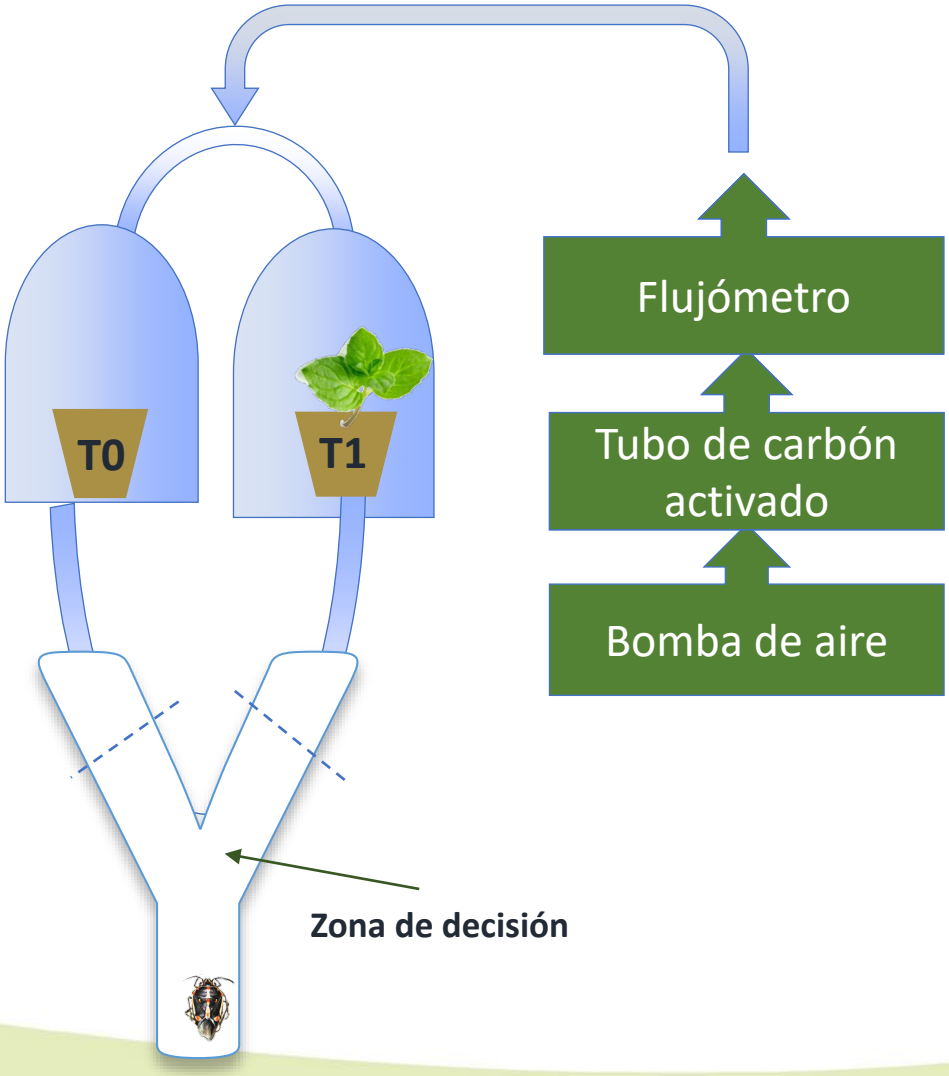
Material vegetal

- *Petroselinum crispum* (perejil)
- *Coriandrum sativum* (cilantro)
- *Pelargonium hortorum* (cardenal)
- *Mentha spicata* (menta)
- *Pelargonium graveolens* (malva rosa)
- *Pelargonium peltatum* (hiedra cardenal)
- *Allium sativum* (ajo)
- *Ocimum basilicum* (albahaca)
- *Thymus vulgaris* (tomillo)
- *Brasssica oleracea* var. Capitata (repollo)

- Macetas 0,29L
- Turba: perlita (3:1)
- 3-4 hojas verdaderas

Evaluación de plantas en laboratorio

ceres
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales



Bioensayo

- Tiempo de prueba: 5 min
- Respuesta válida N= 25
- Lux: 1200 (± 100)
- T° = 22 ± 2°C

Análisis estadístico

- Prueba de bondad de ajuste χ^2
- Nivel de significancia: 0,05

N= 25 machos ; 25 hembras

Resultados de pruebas en laboratorio:

ceres
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales

- Prueba de olfatometría con plantas repelentes

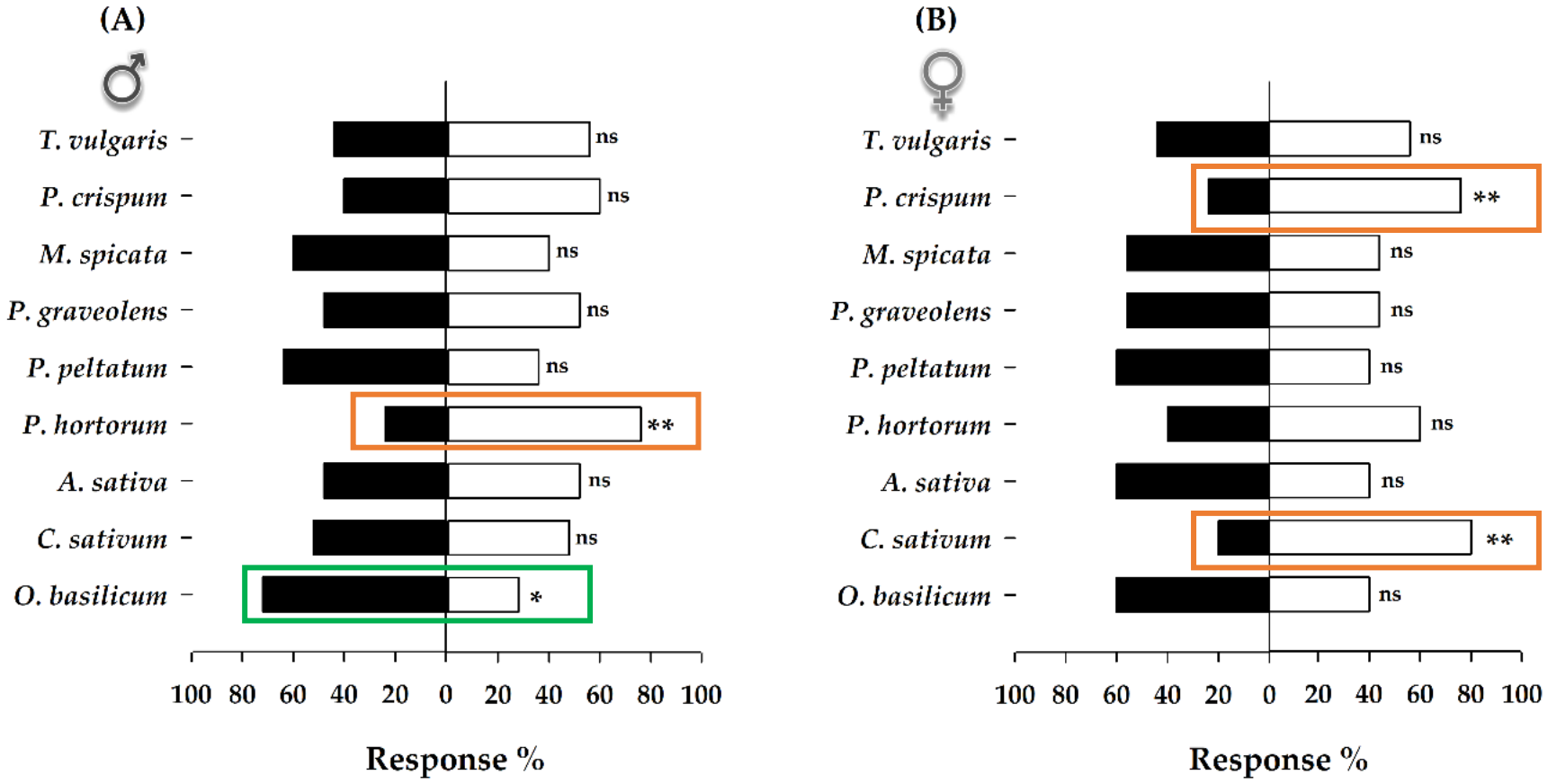
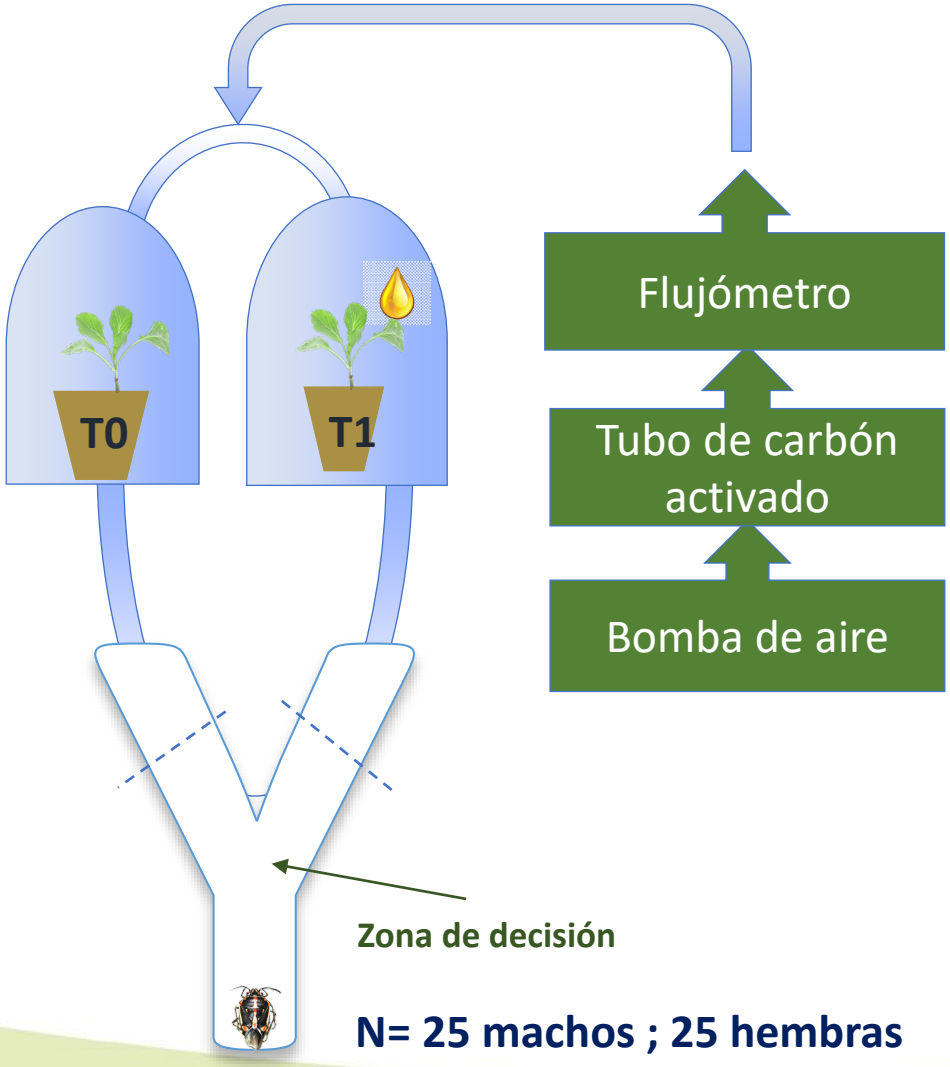


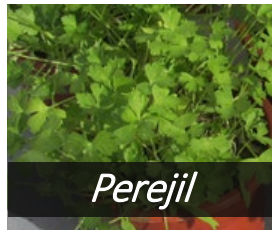
Figura 1: Porcentaje de respuesta de *B. hilaris* (A=machos; B= hembras) a los volátiles emitidos por la planta probada frente al control (n=25) en un olfatometría de tubo en Y. La diferencia de significación de las pruebas de χ^2 se indica con **<0,01; *<0,05; ns 'no significativo'

Evaluación de aceites esenciales en Laboratorio

ceres
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales



N= 25 machos ; 25 hembras



Bioensayo:

- 1 ug/uL → se utilizaron 40 uL de solución
- Tiempo de prueba: 5 min
- Respuesta válida n= 25

Análisis estadístico

Prueba de bondad de ajuste χ^2

Nivel de significancia: 0,05

Análisis químico:

Análisis de cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS)

Resultados de pruebas en laboratorio

ceres
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales

- Prueba de olfatometría con aceites esenciales

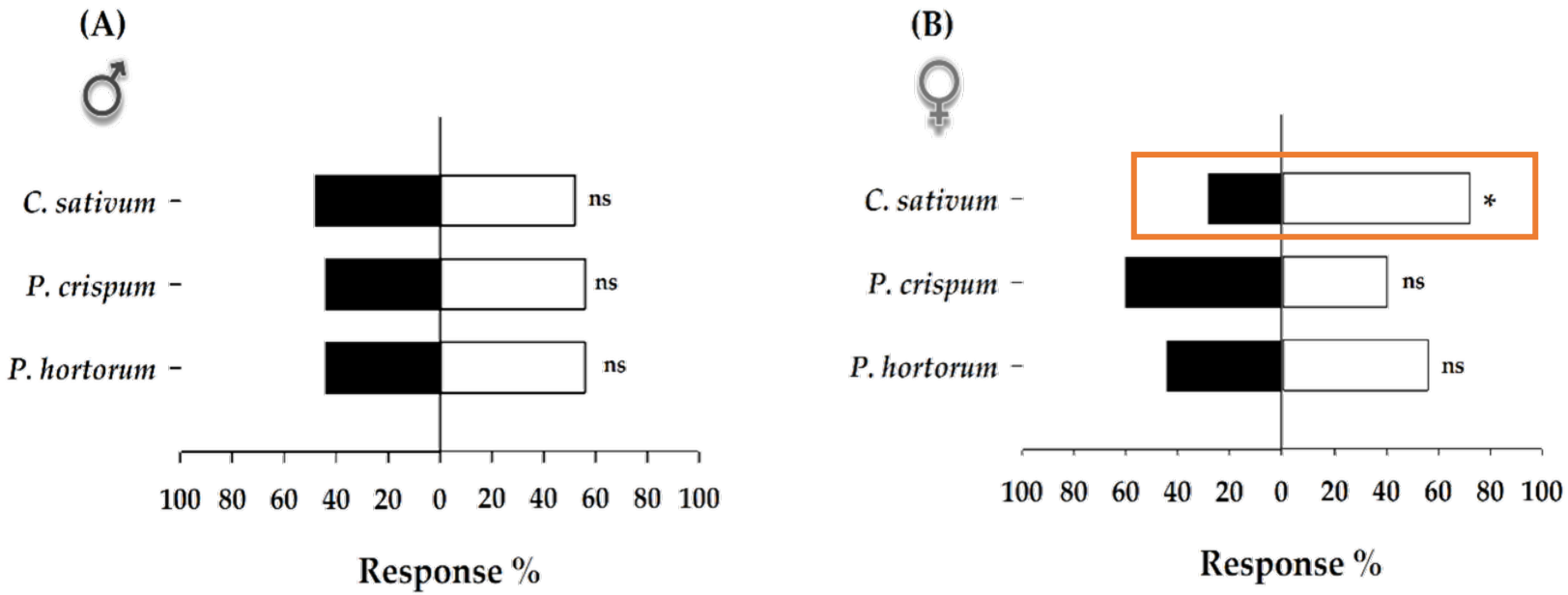


Figura 2: Porcentaje de respuesta de *B. hilaris* (A= machos; B= hembras) a los volátiles emitidos por el aceite esencial probada frente al control (n=25) en un olfatómetro de tubo en Y.

La diferencia de significación de las pruebas de χ^2 se indica con *<0,05; ns 'no significativo'

Resultados de cromatografía

ceres
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales

- Análisis de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas

Classification	**Area % C. sativum**	**Area % P. crispum**	**Area % P. hortorum**
Monoterpene	11,0	54,5	0,0
Oxygenated monoterpene	32,2	3,0	67,1
Sesquiterpene	0,0	1,5	12,1
Oxygenated sesquiterpene	0,0	2,9	11,4
Other non terpene molecules	53,9	33,5	1,6
No identificated	2,9	4,6	7,8
Total	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Fig. 2: Clasificación y porcentajes de compuestos volátiles en los aceites esenciales de : a) *P. hortorum*, b) *C. sativum*, c) *P. crispum*.

Resultados de compuestos presentes en aceites esenciales

ceres
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales

- Abundancias (%) de moléculas presentes en los aceites esenciales

Coriandrum sativum

Compuestos	%
Linalool	26,41%
(E)-2-Decenal	16,83%
(E)-2-Decen-1-ol-	14,23%
Decanal	10,6%

Petroselinum crispum

Compuestos	%
Myristicin	21,8%
p-mentha-1,5,8-trieno	15%
β-phelandrene	13,98%
Benzene,1-methyl-4-(1-methylenthenyl)	11,6%
α-pinene	10,5%

Pelargonium hortorum

Compuestos	%
β-citronellol	24,58%
trans-geraniol	12,2%
6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-formate	10,0%

¿Qué indican nuestros hallazgos?

El rol que cumplen los compuestos en la ecología de los insectos (Ganassi *et al.,* 2020) y sus estructuras antenales (Liu *et al.,* 2021).

Fenología de las plantas→ posible influencia en las respuestas de ensayos con plantas y aceites esenciales (Bouyahya *et al .,* 2019).

Posiblemente dado por

Repelidas por

Hembras ♀ ≠ **Machos** ♂

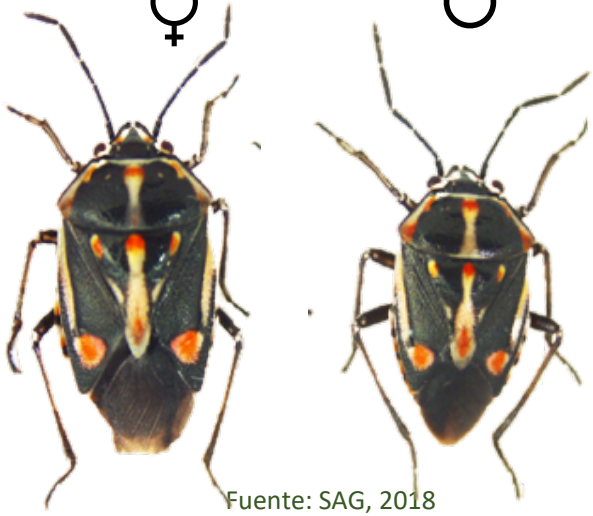
Repelidos por

Plantas:
- ✓ Perejil
- ✓ Cilantro

Aceite esencial:
- ✓ Cilantro

Plantas:
- ✓ Cardenal

Aceite esencial:
- × No mostró respuesta repelente

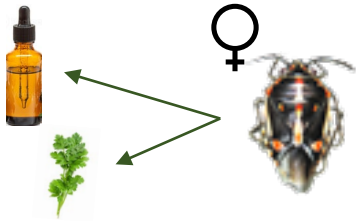


Fuente: SAG, 2018

Ganassi, S.; Cascone, P.; Domenico, C. di; Pistillo, M.; Formisano, G.; Giorgini, M.; Grazioso, P.; Germinara, G.S.; Cristofaro, A. de; Guerrieri, E. Electrophysiological and Behavioural Response of *Lindenus Spumarius* to Essential Oils and Aromatic Plants. *Scientific Reports 2020 10:1* **2020**, *10*, 1–10.

Respecto a repelencia:

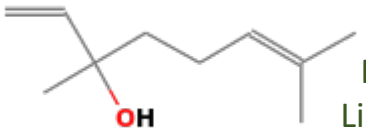
ceres
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales



Cilantro
(*Coriandrum sativum*)

Ha sido reportado como repelente sobre adultos de *Tribolium castaneum* y *Sithopilus oryzae* (Sriti Eljazi et al., 2018).

La repelencia puede deberse a la presencia de monoterpenos en la planta (Nerio *et al.,* 2010).



Monoterpeno: Linalool (26,41%)

Fuente: www.nist.org

En *M. persicae ha* mostrado repelencia a estímulos volátiles de cilantro (Wang *et al.,* 2020).

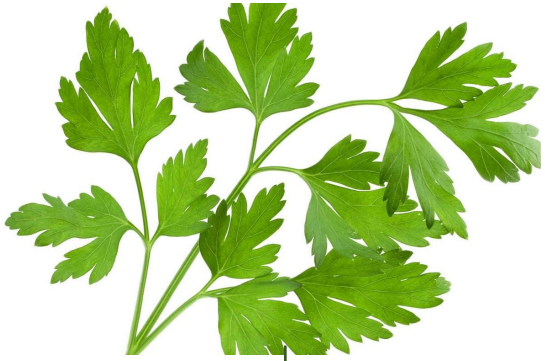
Wang, J.; Li, S.; Fang, Y.; Zhang, F.; Jin, Z.Y.; Desneux, N.; Wang, S. Enhanced and Sustainable Control of *Myzus Persicae* by Repellent Plants in Organic Pepper and Eggplant Greenhouses. *Pest Management Science* 2022, *78*, 428–437.
Nerio, L.S.; Olivero-Verbel, J.; Stashenko, E. Repellent Activity of Essential Oils: A Review. *Bioresource technology* **2010**, *101*, 372–378.

Respecto a repelencia:

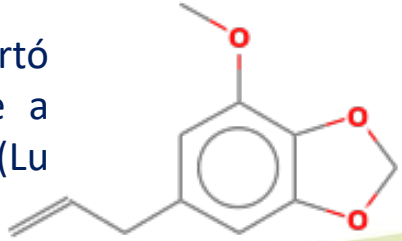
ceres
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales

Perejil
(*Petroselinum crispum*)

Se ha evaluado en laboratorio sobre *Dinoderus porcellus* (Estelle *et al.,* 2021), mostrando repelencia.



Myristicin se reportó como repelente frente a *Tribolium castaneum* (Lu et al., 2021).



fenilpropano: Myristicin (21,8%)
Fuente: www.nist.org

Estelle, L.Y.L.; Reine, B.G.S.; Joelle, T.; Parfait, K.; Kobi, D.K.O.; Daniel, C.C. Repellent and Insecticidal Effects of Essential Oils of *Petroselinum Crispum* (Mill.) Fuss and *Pimenta* P… …cemosa (Mill.) JW Moore Leaves on *Dino…*
Porcellus Lesne (Coleoptera: Bostrichidae). *Journal of Stored Products and Postharvest Research* **2021**, *12*, 8–19.
Tasli, M.; Yoldas, Z.; Oztekin, G.B.; Tüzel, Y. Effects of Some Repellent Plants on Greenhouse Whitefly *Trialeurodes Vaporariorum* (Westw.) in Greenhouse To… …*Horticulturae* **2017**, *1164*, 407–412, doi:10.176… …RTIC.2017.1164.52.

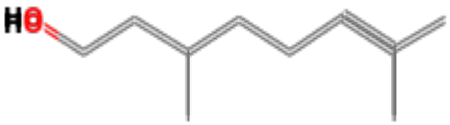
Respecto a repelencia:

ceres
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales

♂

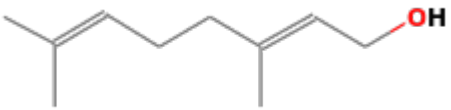
Farag *et al.,* 2012, reportó repelencia en estadíos inmaduros de *Spodoptera* sp.

Cardenal
(Pelargonium hortorum)



Monoterpeno oxigenado:
β- citronelol (24,58%)
Fuente: www.nist.org

Se reportó que podría estar implicado en la repelencia de larvas de *Spodoptera litura* (Loh *et al.,* 2011).

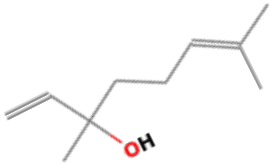


Monoterpeno oxigenado:
trans- geraniol (12,2%)
Fuente: www.nist.org

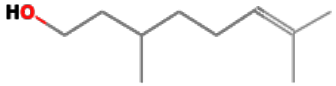
Farag, M.; Ahmed, M.H.M.; Yousef, H.; El-Badawey, S.S.; Abd El-Ghany, M.A.; Abdel-Rahman, A.A.-H. Repellent and Insecticide Activity of *Pelargonium x Hortorum* against *Spodoptera Littoralis* (Boisd.). *Zeitschrift für Naturforschung - Section C Journal of Biosciences* **2012**, *67 C*, 398–404, doi:10.1515/znc-2012-7-807.

Abouelatta, A.M.; Keratum, A.Y.; Ahmed, S.I.; El-Zun, H.M. Repellent, Contact and Fumigant Activities of Geranium (*Pelargonium Graveolens* L.'Hér) Essential Oils against *Tribolium Castaneum* (Herbst) and *Rhyzopertha Dominica* (F.). *International J.Trop. Insect Sci. 2020 40:4* **2020**, *40*, 1021–1030, doi:10.1007/S42690-020-00161-4.

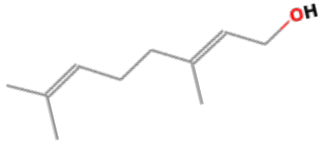
Respecto a repelencia:



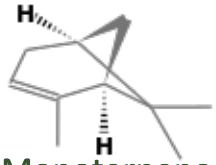
Monoterpeno:
Linalool



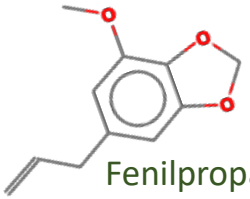
Monoterpeno oxigenado:
β- citronellol



Monoterpeno oxigenado:
trans- geraniol



Monoterpeno
α-pineno



Fenilpropano:
Myristicin

Monoterpeno
oxigenado
Alcanfor

Los compuestos que forman un aceite esencial pueden afectar sus propiedades, otorgándole características distintivas (Papanastasiou *et al.,* 2020).

La presencia de distintos compuestos puede tener un efecto individual o sinérgico con otros compuestos de la mezcla (Papanastasiou *et al.,* 2020).

Cuentan con diferente capacidad de repelencia, antialimentario y toxicidad para diferentes insectos (Joseph, 2017).

La repelencia depende a veces de la concentración y del tiempo de exposición al aceite esencial (Sriti Eljazi et al., 2018).

Ganassi, S.; Cascone, P.; Domenico, C. di; Pistillo, M.; Formisano, G.; Giorgini, M.; Grazioso, P.; Germinara, G.S.; Cristofaro, A. de; Guerrieri, E. Electrophysiological and Behavioural Response of *Philaenus Spumarius* to Essential Oils and Aromatic Plants. *Scientific Reports 2020 10:1* **2020.**

Papanastasiou, S.A.; Ioannou, C.S.; Papadopoulos, N.T. Oviposition-Deterrent Effect of Linalool-a Compound of Citrus Essential Oils on Female Mediterranean Fruit Flies, *Ceratitis Capitata* (Diptera: Tephritidae). **2020**,

Conclusión

- ✓ El uso de plantas con potencial repelente tiene efectos sobre el comportamiento de elección de *B. hilaris*.

Fuente: SAG, 2018

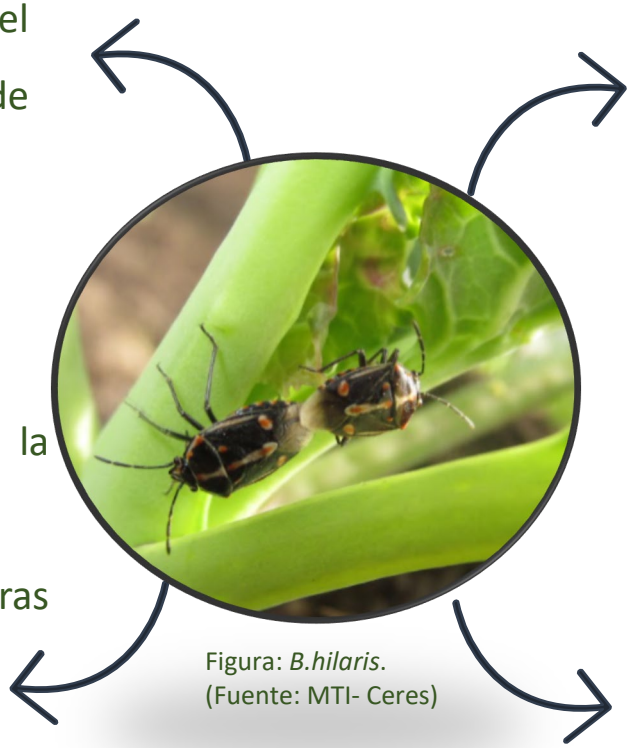


Figura: *B.hilaris*.
(Fuente: MTI- Ceres)

- ✓ Podrían ser efectivos en la repelencia sobre *B. hilaris*.
- ✓ Evaluación de otras concentraciones
- ✓ Validación en campo
- ✓ Determinar compuestos que generen repelencia

Semioquímicos

MIP

ceres
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales

Av. San Francisco 1600, La Palma,
Quillota, Región de Valparíso, Chile
(+56 32) 2372981
comunicaciones@centroceres.cl

www.centroceres.cl

Muchas Gracias

Referencias

1. Bellard, C.; Cassey, P.; Blackburn, T.M. Alien Species as a Driver of Recent Extinctions. *Biology Letters* **2016**, *12*, 20150623, doi:10.1098/rsbl.2015.0623.

2. Cook, D.C.; Fraser, R.W.; Paini, D.R.; Warden, A.C.; Lonsdale, W.M.; de Barro, P.J. La bioseguridad y las tecnologías de mejora del rendimiento son complementos estratégicos en la lucha contra la inseguridad alimentaria. **2011**, doi:10.1371/journal.pone.0026084.

3. Essl, F.; Dullinger, S.; Rabitsch, W.; Hulme, P.E.; Hülber, K.; Jarošík, V.; Kleinbauer, I.; Krausmann, F.; Kühn, I.; Nentwig, W.; et al. Socioeconomic Legacy Yields an Invasion Debt. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **2011**, *108*, 203-207, doi:10.1073/pnas.1011728108.

4. Wares, J.P. Mechanisms That Drive Evolutionary Change. Insights from Species Introduction and Invasions. *Species invasions: insights into ecology, evolution, and biogeography* **2005**, 229-257.

5. Drake, J.M. The Paradox of the Parasites: Implications for Biological Invasion. *Actas de la Real Sociedad de Londres. Series B: Biological Sciences* **2003**, *270*, doi:10.1098/RSBL.2003.0056.

6. Bundy, C.S.; Perring, T.M.; Reed, D.A.; Palumbo, J.C.; Grasswitz, T.R.; Jones, W.A. *Bagrada Hilaris* (Burmeister) 1. En *Invasive stink bugs and related species (Pentatomoidea)*; CRC Press, 2018; pp. 205-242 ISBN 1315371227.

7. Palumbo, J.C.; Perring, T.M.; Millar, J.G.; Reed, D.A. Biología, ecología y gestión de una chinche apestosa invasora, *Bagrada Hilaris* , en Norteamérica. *Annual Review of Entomology* 2016, *61*, 453-473.

8. Taylor, M.E.; Bundy, C.S.; McPherson, J.E. Life History and Laboratory Rearing of *Bagrada Hilaris* (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) with Descriptions of Immature Stages. *Annals of the Entomological Society of America* **2015**, *108*, 536-551, doi:10.1093/AESA/SAV048.

9. Faúndez, E.I.; Lüer, A.; Cuevas, Á.G. El establecimiento de *Bagrada Hilaris* (Burmeister, 1835)(Heteroptera: Pentatomidae) en Chile, ¿una situación evitable? *Arquivos Entomolóxicos* **2017**, 239-241.

10. Faúndez, E.I.; Lüer, A.; Cuevas, Á.G.; Rider, D.A.; Valdebenito, P. Primer registro de la chinche pintada *Bagrada Hilaris* (Burmeister, 1835)(Heteroptera: Pentatomidae) en Sudamérica. *Arquivos Entomolóxicos* **2016**, 175-179.

Agradecimientos

FINANCIAMIENTO

Proyecto I+D R18F10004

Referencias

11. Carpintero[1] , D.L.; Quiroga[3] , V.N.; Celentano, E.; Holgado[3] , M.G. Historia Natural Primer Registro de *Bagrada Hilaris* (Burmeister, 1835) (Hemiptera: Pentatomidae) Para La República Argentina.

12. Reed, D.A.; Palumbo, J.C.; Perring, T.M.; May, C. *Bagrada Hilaris* (Hemiptera: Pentatomidae), una chinche apestosa invasora que ataca los cultivos de coles en el suroeste de Estados Unidos. *Journal of Integrated Pest Management* **2013**, *4*, doi:10.1603/IPM13007.

13. Huang, T.I.; Reed, D.A.; Perring, T.M.; Palumbo, J.C. Comportamiento de selección de hospederos de *Bagrada Hilaris* (Hemiptera: Pentatomidae) en plantas comerciales hospedadoras de crucíferas. *Crop Protection* **2014**, *59*, 7-13, doi:10.1016/j.cropro.2014.01.007.

14. Palumbo, J.C.; Natwick, E.T. The Bagrada Bug (Hemiptera: Pentatomidae): Una nueva plaga invasora de los cultivos de coles en Arizona y California. *Plant Health Progress* **2010**, *11*, 50, doi:10.1094/php-2010-0621-01-br.

15. Joseph, S. v.; Grettenberger, I.M.; Godfrey, L.D.; Zavala, N. Susceptibility of Germinating Cruciferous Seeds to *Bagrada Hilaris* (Hemiptera: Pentatomidae) Feeding Injury. *Arthropod-Plant Interactions* **2017**, *11*, 577-590, doi:10.1007/s11829-017-9501-0.

16. Palumbo, J.C.; Natwick, E.T. The Bagrada Bug (Hemiptera: Pentatomidae): Una nueva plaga invasora de los cultivos de coles en Arizona y California. *https://doi.org/10.1094/PHP-2010-0621-01-BR* **2018**, *11*, doi:10.1094/PHP-2010-0621-01-BR.

18. Reed, D.A.; Palumbo, J.C.; Perring, T.M.; May, C. *Bagrada Hilaris* (Hemiptera: Pentatomidae), An Invasive Stink Bug Attacking Cole Crops in the Southwestern United States. *Journal of Integrated Pest Management* **2013**, *4*, C1-C7, doi:10.1603/IPM13007.

19. Desneux, N.; Decourtye, A.; Delpuech, J.M. The Sublethal Effects of Pesticides on Beneficial Arthropods. *http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ento.52.110405.091440* **2006**, *52*, 81-106, doi:10.1146/ANNUREV.ENTO.52.110405.091440.

20. Ware, G.W. Effects of Pesticides on Nontarget Organisms. *Residue reviews* **1980**, 173-201.

21. Geiger, F.; Bengtsson, J.; Berendse, F.; Weisser, W.W.; Emmerson, M.; Morales, M.B.; Ceryngier, P.; Liira, J.; Tscharntke, T.; Winqvist, C.; et al. Persistent Negative Effects of Pesticides on Biodiversity and Biological Control Potential on European Farmland. *Basic and Applied Ecology* **2010**, *11*, 97-105, doi:10.1016/j.baae.2009.12.001.

Alternativas de manejo para insectos

ceres
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales

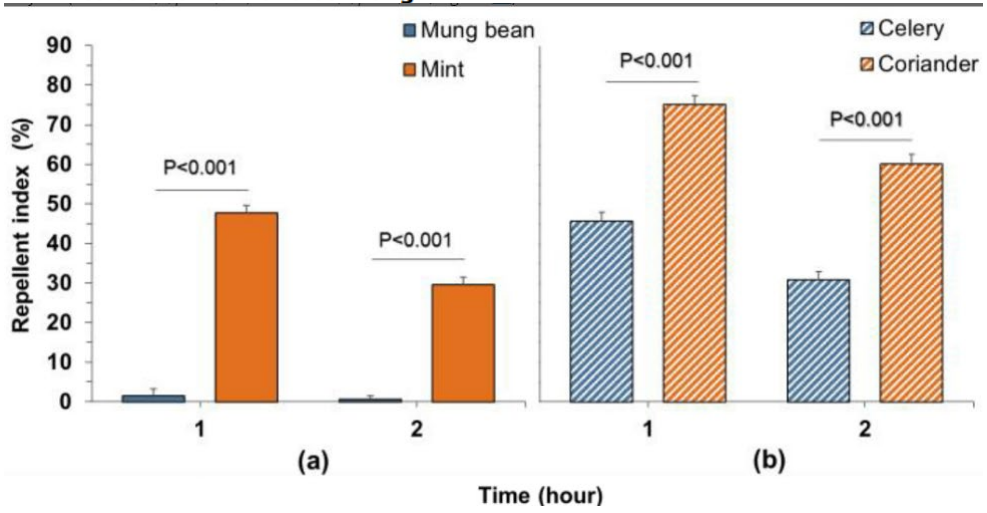
Research Article

Received: 9 October 2021 Accepted article published: 17 October 2021 Published online in Wiley Online Library: 28 October 2021

(wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/ps.6681

Enhanced and sustainable control of *Myzus persicae* by repellent plants in organic pepper and eggplant greenhouses

Jie Wang,[a,b†] Shu Li,[b†] Yan Fang,[a,b] Fan Zhang,[b] Zhen-Yu Jin,[a*] Nicolas Desneux[c] and Su Wang[b*]



Índice de repelencia (%) de *Myzus persicae* con frijol mungo y menta sobre pimiento (a), y con apio y cilantro sobre berenjena (b).

BioOne RESEARCH EVOLVED

Repellent Effects of Essential Oils on Adult *Bagrada hilaris* by Using an Olfactometer

Author(s): Shimat V. Joseph
Source: Southwestern Entomologist, 42(3):719-724.
Published By: Society of Southwestern Entomologists

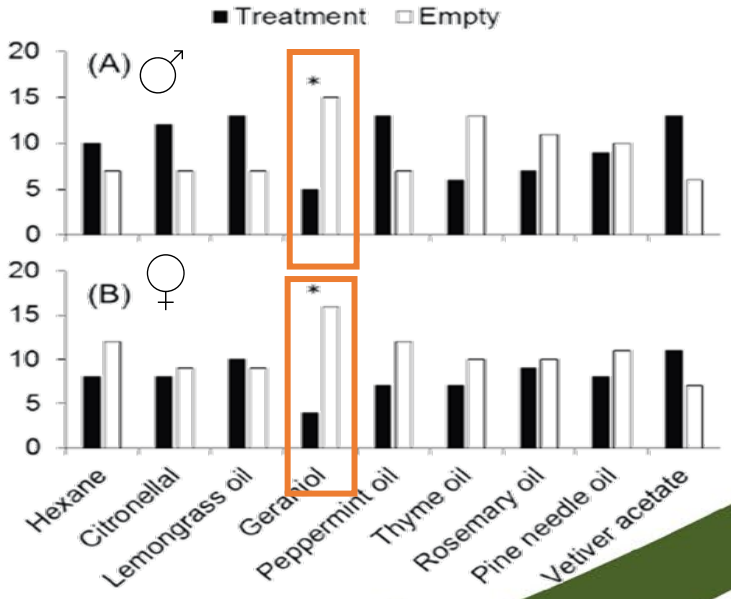


Fig. 1. Behavioral response of *B. hilaris* (A) male and (B) female when exposed to various essential oils using an olfactometer. Pair of bars with asterisks indicate significant different between essential oil (treatment) and empty (hexane only) (Chi-square test, $\alpha = 0.05$).

Wang, J.; Li, S.; Fang, Y.; Zhang, F.; Jin, Z.Y.; Desneux, N.; Wang, S. Enhanced and Sustainable Control of *Myzus Persicae* by Repellent Plants in Organic Pepper and Eggplant Greenhouses. *Pest Management Science* 2022, 78, 428–437.

Joseph, S. v. Repellent Effects of Essential Oils on Adult *Bagrada Hilaris* 1 by Using an Olfactometer. *Southwestern Entomologist* **2017**, *42*, 719–724

Pregunta de investigación

¿Es posible repeler el insecto *Bagrada hilaris* mediante el uso de plantas repelentes o sus aceites esenciales?

Hipótesis

Volátiles emitidos por plantas y aceites esenciales generan repelencia sobre adultos de *Bagrada hilaris* en cultivo de repollo.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

Viernes 29 de Abril de 2022

Magíster en Ciencias Agronómicas y Ambientales
Examen de Grado

pucv.cl

Repellent activity evaluation of aromatic and ornamental plants and their essential oils against *Bagrada hilaris* (Hemiptera: Pentatomidae).

Candidata: Ing. Agr. Camila González Santander

Comisión evaluadora: Dr. Wilson Barros P
Dr. Marta V. Albornoz
Ph.D. Eduardo Oyanedel

Discusión

- **A nivel de plantas:**
  - Machos → *P. hortorum*
  - Hembras → *P. crispum* y *C. sativum*
- ***A* nivel de aceites esenciales:**
  - Hembras → *C. sativum*
- Machos y hembras respondieron diferente frente a los mismos estímulos de plantas y aceites esenciales.
- La capacidad de discriminar volátiles es diferente probablemente por el rol que cumplen los compuestos en la ecología de los insectos (Ganassi *et al.,* 2020) y sus estructuras antenales (Liu *et al.,* 2021).
- El estado fenológico de las plantas pudo influir en las respuestas de los ensayos con plantas así como con los aceites esenciales (Bouyahya *et al .,* 2019).

Discusión

- **Cilantro (*Coriandrum sativum)*** : En planta mostro repelencia para hembras. Al igual que *M. persicae* quien muestra repelencia a estímulos volátiles de cilantro (Wang *et al.,* 2020).

- El aceite esencial de cilantro ha sido reportado como repelente sobre adultos de *Tribolium castaneum* y *Sithopilus oryzae* .

- La repelencia puede deberse a la presencia de monoterpenos en la planta, como el linalol (Nerio *et al.,* 2010).

- Esto podría ser un primer paso para evaluar otras concentraciones de aceite esencial de *C. sativum* y mejorar la respuesta repelente en los machos.

Coriandrum sativum

Moléculas	%
Linalool	26,41%
(E)-2-Decenal	16,83%
(E)-2-Decen-1-ol-	14,23%
Decanal	10,6%

Discusión

- **Perejil (*Petroselinum crispum*)**: mostro repelencia solo sobre hembras de *B.hilaris* como planta. Como aceite no mostró efecto repelente.

- En el caso del aceite esencial de perejil, se ha evaluado en laboratorio sobre *Dinoderus porcellus* (Estelle *et al.,* 2021), mostrando una acción repelente contra este insecto.

- La repelencia depende a veces de la concentración y del tiempo de exposición al aceite esencial (Sriti Eljazi et al., 2018).

- Myristicin se reportó como repelente frente a *T. castaneum (*Lu *et al.,* 2021*).*

(Petroselinum crispum)

Moléculas	%
Myristicin	21,8%
p-mentha-1,5,8-trieno	15%
β-phelandrene	13,98%
Benzene,1-methyl-4-(1-methylenthenyl)	11,6%
α-pinene	10,5%

Discusión

- **Cardenal *(Pelargonium hortorum)* :**

- En nuestro estudio la repelencia de plantas de *P. hortorum* solo fue para machos. Sin embargo, Farag *et al.,* 2012, lo ha reportado para ambos sexos en otro insecto.

- Si bien el aceite de cardenal no mostro respuesta repelente, el análisis de cromatografía mostro presencia de monoterpenos (MO, S, SO).

- Se reportó en el evaluaciones con larvas que el compuesto podría estar implicado en su repelencia (Loh *et al.,* 2011).

Pelargonium hortorum

Moléculas	%
β-citronellol	24,58%
trans-geraniol	12,2%
6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-formate	10,0%

Discusión

- Compuestos como linalool, geraniol, β-citronellol, α-pineno, terpinoleno, miristina y alcanfor, han sido investigados por su diferente capacidad de repelencia, antialimentario y toxicidad para diferentes insectos (Joseph, 2017).

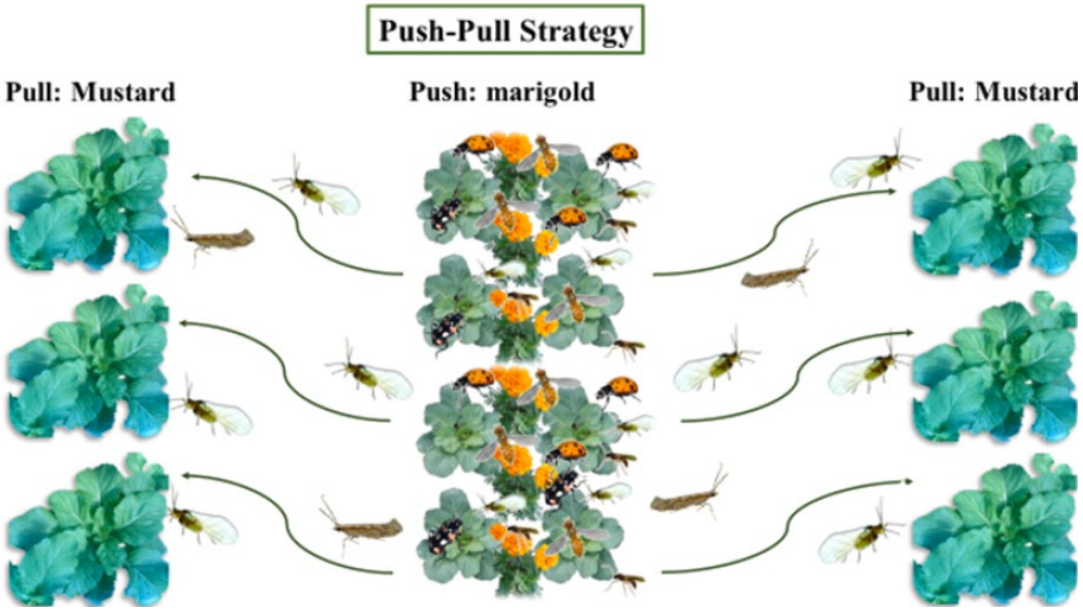
- Los compuestos que forman un aceite esencial pueden afectar sus propiedades, otorgándole características distintivas. Su presencia puede tener un efecto individual o sinérgico con otros compuestos de la mezcla (Papanastasiou *et al.,* 2020).

Esto podría ser un primer paso para evaluar otras concentraciones de aceite esencial de *C. sativum* y mejorar la respuesta repelente en los machos.

Materiales y Métodos: OE2

- **Análisis de cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS)**
  - **Se analizo 1uL de muestra**
  - **Identificación de compuestos por tiempos de retención , índice de Kovats (IK) y espectros de masas.**

Algunos usos de los semioquímicos



(Da silva *et al* ., 2022)

Aceites esenciales

Repelencia

Daño causado por *Bagrada hilaris*

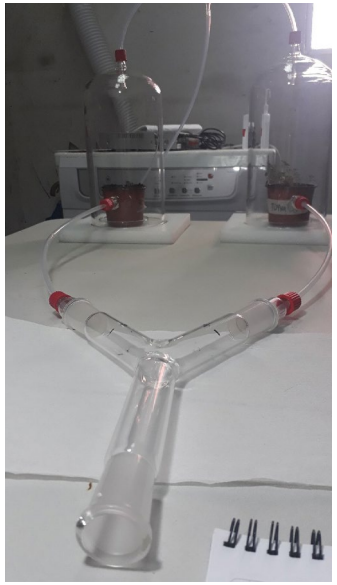
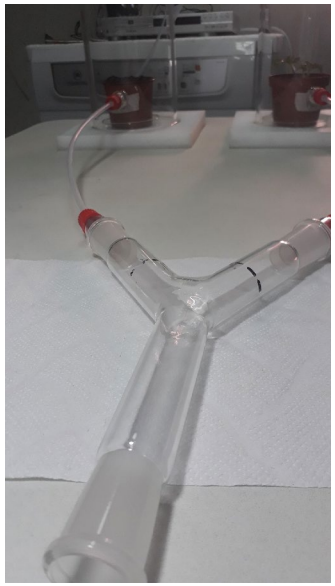
OE1: Evaluar la actividad repelente de 9 plantas en la conducta de elección de *B.hilaris*

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

Análisis de los datos

Combinaciones	Total adultos	chi cuadrado	p-value
Cilantro	18	3,92	**0,04771***
Blanco	32		
Albahaca	33	4,41	**0,03569****
Blanco	17		
Cardenal	16	6,48	**0,0109***
Blanco	34		
Hiedra cardenal	31	2,88	0,08968
Blanco	19		
Perejil	16	6,48	**0,0109***
Blanco	34		
Malva	26	0,08	0,7772
Blanco	24		
Tomillo	22	0,72	0,39614
Blanco	28		
Ajo	27	0,32	0,5716
Blanco	23		
Menta	29	1,28	0,25789
Blanco	21		

Ensayos de olfactometría

Objetivos

General:

Evaluar la actividad repelente de volátiles de plantas y aceites esenciales sobre la conducta de elección de *Bagrada hilaris* en cultivo de repollo.

Objetivos específicos

1. Evaluar la actividad repelente de nueve plantas en la conducta de elección de *B.hilaris*

2. Evaluar la actividad repelente de aceites esenciales, correspondientes a las cuatro plantas con mayores niveles de repelencia anteriormente evaluadas

3. Evaluar a nivel la repelencia generada por los dos aceites que dieron mejores resultados sobre *B. hilaris* en repollo.

4. Evaluar la actividad repelente de la asociación del mejor aceite esencial y las cuatro mejores plantas repelentes, en etapas iniciales del cultivo de repollo a nivel de campo.

Otras alternativas de manejo para insectos:

Método 1	Método 2
Repelentes	Repelentes
Repelentes	Cultivo principal
Repelentes	Cultivo principal
Cultivo principal	Repelentes
Cultivo principal	Cultivo principal
Repelentes	Cultivo principal
Repelentes	Repelentes
Repelentes	

Zanahoria
Daucus carota

Ajonjolí
Sesamun indicum

Orégano
Plecthranthus amboinicus

Retrasan aparición de

- *Plutella xylostella*
- *Brevicoryne brassicae*
- *Bemisia tabaci*
- *Liriomiza trifolii*

Manejo de insectos con aceites esenciales

Contenido

- Antecedentes
  - *Bagrada hilaris*
  - Semioquímicos
- Planteamiento de Hipótesis
- Objetivos General-Específicos
- Materiales y Métodos:
  - Ensayos de olfatometría
  - Cromatografía de gases con espectometría de masas
- Resultados
- Discusión
- Conclusion