

## Perspectiva del uso de aceites esenciales del género *Citrus* para el manejo de isópodos plaga en siembra directa

Lilian R. Descamps, Carolina Sánchez Chopa\*

Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur, San Andrés 800 Altos Palihue, Bahía Blanca (8000) Buenos Aires, República Argentina.

\*Autor a quien dirigir la correspondencia: cschopa@uns.edu.ar

### Resumen

La problemática ambiental asociada a los plaguicidas sintéticos utilizados en la agricultura condujo a la intensificación de los esfuerzos para encontrar alternativas seguras y viables. En este contexto los aceites esenciales derivados de plantas son una opción interesante. *Armadillidium vulgare* es una plaga emergente de la siembra directa que produce daños durante la implantación de los cultivos. Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar los efectos de los aceites esenciales de *Citrus x aurantium*, *Citrus limon* y *Citrus bergamia* sobre la fisiología nutricional de *Armadillidium vulgare* y determinar el efecto fagodisuasivo de estos aceites. Para evaluar el efecto sobre la fisiología nutricional, durante 72 horas se les ofreció a los crustáceos cebos formulados con semillas de *Glycine max* y aceite esencial. Las concentraciones utilizadas fueron 0,5; 1,0 y 2,0 mg de aceite por g de cebo. Como control se utilizó cebos sin tratar. Se pesaron los cebos y los crustáceos, antes y después del ensayo. Se calcularon la: tasa de crecimiento relativa (TCR); tasa relativa de consumo (TRC); eficiencia de conversión del alimento ingerido (ECAI %) y el índice antialimentario (IA). Para evaluar el efecto fagodisuasivo durante 24 horas y en forma simultánea, se les ofreció a los crustáceos cebos tratados con los aceites esenciales y cebos sin tratar. La concentración utilizada fue de 0,5 mg de aceite/g de cebo. Se pesó cada cebo antes y después del ensayo. Se calculó el índice fagodisuasivo (IF). Los resultados se analizaron mediante ANOVA y test de diferencias mínimas significativas (DMS,  $p < 0,05$ ). Todos los aceites evaluados generaron una disminución significativa de la TCR, de la TRC y de la ECAI % (DMS,  $p < 0,05$ ). Al evaluar la actividad fagodisuasiva en los ensayos con posibilidad de elección, se observó que los aceites esenciales de *C. aurantium* y de *C. limon* generaron un efecto fagodisuasivo muy alto (DMS,  $p < 0,05$ ). Por otra parte, el aceite esencial de *C. bergamia* produjo un efecto fagoestimulante en adultos de *A. vulgare* (DMS,  $p < 0,05$ ). Estos resultados indicarían que estos aceites esenciales podrían considerarse como una alternativa para la protección de plántulas de soja en lotes con *A. vulgare*.

### Potential of *Citrus* Essential Oils for Isopods Pest Control under No-tillage Systems

#### Summary

Environmental problems associated with synthetic pesticides used in agriculture led to the intensification of efforts to find safe and viable alternatives. In this context plants' essential oils are an interesting option. *Armadillidium vulgare* is an emergent pest of no-tillage systems that causes damage to plants immediately

---

**Palabras clave:** bicho bolita - cebos - aceites esenciales.

**Keywords:** pillbug - baits - essential oils.

after germination. The aim of this paper was to evaluate the feeding deterrent activity and the alterations in the nutritional physiology produced by the essential oils of *Citrus x aurantium*, *Citrus limon* and *Citrus bergamia* on *A. vulgare* adults. To evaluate the alteration in the nutritional physiology in adults, for 72 h baits formulated with soybean seeds and essential oils were offered to crustaceans. The concentrations evaluated were 0.5, 1 y 2 mg/g of bait. A control group with non-treated baits was prepared. Baits and crustaceans were weighed at the beginning of the test and after 72h. The nutritional indices were calculated: relative growth rate (RGR); relative consumption rate (RCR); efficiency of conversion of ingested food (ECI) (%) and the antifeeding effect (AE). To evaluate the antifeeding activity baits with and without essential oils were simultaneously offered to crustaceans for 24 h. The concentration evaluated was 0.5 mg/g of bait. Baits were weighed before and after the test ends and the deterrent index was calculated. Data were analyzed by ANOVA and Fisher's PLSD test. All essential oils evaluated modified the nutritional indices. RGR, RCR and ECI decreased in all the concentrations and significant differences were observed ( $p \leq 0.05$ ). In choice test, essential oils of *C. aurantium* and *C. limon* produced a strong fagodisuasive effect ( $p \leq 0.05$ ). On the other hand, essential oil of *C. bergamia* was highly feeding stimulant for *A. vulgare* adults ( $p \leq 0.05$ ). These results showed that the essential oils could be used as an alternative tool for soybean seedlings protection in fields with *A. vulgare*.

## Introducción

Con el fin de lograr una agricultura sustentable y evitar la degradación de los recursos naturales ocasionados por el proceso de "agroindustrialización" en la región pampeana se adoptó, como sistema conservacionista, la siembra directa (Villarino y col., 2012; Faberi y col., 2014). Este sistema tiene como finalidad asegurar una cobertura permanente del suelo y mejorar las condiciones del mismo. Como contrapartida a estos beneficios, la no remoción de los rastrojos favorece el desarrollo de plagas (Bravo y col., 2004; Ferreras y col., 2007; Gizzi y col., 2009).

El bicho bolita, *Armadillidium vulgare* Latreille (Armadillidiidae) es una plaga emergente de la siembra directa que produce daños durante la implantación de los cultivos (Villarino y col., 2012). Es una especie muy susceptible a la sequía que posee escasa capacidad para penetrar en el suelo, por lo que este sistema de siembra le ha proporcionado un ambiente ideal para su desarrollo y reproducción (Faber y col., 2011). Este crustáceo se alimenta del endosperma de las semillas, del ápice vegetativo y de los cotiledones, reduciendo el número inicial de plántulas de los cultivos estivales (Faber y col., 2014; Preciado y Martínez, 2014).

Los pesticidas sintéticos son una de las herramientas más difundidas para el control de esta plaga en cultivos extensivos (Salvio y col., 2016). Este

control se basa en el uso de cebos tóxicos (Salvio y col., 2014) que pueden producir diferentes impactos ambientales como la muerte de insectos benéficos, de organismos predadores de artrópodos, de anfibios, de reptiles, de aves y de mamíferos.

La problemática ambiental asociada a los plaguicidas sintéticos utilizados en la agricultura, conduce a la intensificación de los esfuerzos para encontrar alternativas seguras y viables. En este contexto los aceites esenciales derivados de plantas son una opción interesante.

*Citrus x aurantium* L., *Citrus limon* (L.) Osbeck y *Citrus bergamia* Rossi son árboles frutales pertenecientes a la familia Rutaceae. Sus aceites esenciales son empleados en la industria farmacéutica, cosmética y alimentaria (Minero y Díaz, 2017; Oruño Sánchez, 2006). Poseen propiedades antioxidantes, antimicrobianas, antiinflamatorias, antidepresivas, antiespasmódicas, antisépticas, carminativas, diuréticas, sedantes, bactericidas y tónicas, entre otras (Arias y Ramón Laca, 2005; Singh y col., 2010; Suryawanshi, 2011; Guzmán Gutiérrez y col., 2009; Aleman Gaínza y col., 2015).

Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar los efectos de los aceites esenciales de *C. aurantium*, *C. limon* y *C. bergamia* sobre la fisiología nutricional de *Armadillidium vulgare* y determinar el efecto fagodisuasivo de estos aceites.

## Materiales y métodos

### Crustáceos

Los crustáceos provinieron de una colonia mantenida en condiciones controladas de temperatura y humedad relativa ( $25 \pm 1^\circ \text{C}$ , 60-70 % HR) y un fotoperíodo 12:12 (L:O) en el laboratorio de Zootología Agrícola, Dpto. de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur (UNS). Se utilizó como alimento para la cría semillas y plántulas de soja.

### Bioensayos

Todos los bioensayos se realizaron con adultos de ambos sexos de *Armadillidium vulgare*. Los ensayos se efectuaron en condiciones controladas de temperatura y humedad relativa ( $25 \pm 1^\circ \text{C}$ , 60-70 % HR) y fotoperíodo 12:12 (L:O). Se evaluaron aceites comerciales de *C. aurantium*, *C. limon* y *C. bergamia* Swiss-Just Lomas del Mirador, República Argentina; realizados bajo la supervisión y el control de Ulrich-Jüstrich AG Walzenhausen, Suiza.

### Efectos sobre la fisiología nutricional

Para evaluar posibles efectos sobre la fisiología nutricional de los adultos de *A. vulgare* se utilizaron cebos formulados en base a semillas de *Glycine max* L. (Fabaceae) y un principio activo. Como principio activo se utilizaron los aceites esenciales a las concentraciones del 0,5; 1,0 y 2,0 mg de aceite por g de cebo. Además, se preparó un grupo control con cebos sin principio activo. En recipientes adecuados se colocaron 10 crustáceos, el cebo y agua durante 72 horas. Se realizaron tres réplicas. Se determinó el peso del cebo y el de los crustáceos antes y después del ensayo y se registró la mortalidad. Se calcularon los siguientes índices nutricionales: (a) Tasa de Crecimiento Relativa (TCR) =  $(A-B) / (B \times \text{día})$ , donde A = peso de los crustáceos vivos al tercer día / n° de crustáceos vivos al tercer día y B = peso original de los crustáceos / n° total de crustáceos; (b) Tasa Relativa de Consumo (TRC) =  $D / (B \times \text{día})$ , donde D = biomasa ingerida (mg) / n° de crustáceos vivos al tercer día; (c) Eficiencia de Conversión del Alimento Ingerido (ECAI)(%) =  $(TCR/TRC) \times 100$ . Además, se calculó el Índice Fagodisuasivo (IF) (%) =  $[(C-T) / (C+T)] \times 100$ , donde C = consumo de los cebos sin principio activo (mg) y T = consumo de los

cebos con principio activo (mg). Por otra parte, para determinar la disminución o el aumento en el peso de los cebos debido a la evaporación del principio activo y/o a la pérdida de humedad, los cebos se colocaron en frascos con las mismas condiciones del ensayo pero sin crustáceos. El peso de los cebos en el ensayo se corrigió con el peso obtenido de los cebos en los frascos sin crustáceos. Los datos obtenidos se analizaron mediante la prueba de varianza ANOVA y las medias fueron separadas mediante el test de diferencias mínimas (DMS,  $p \geq 0,05$ ).

### Evaluación de la actividad fagodisuasiva

Durante 24 horas, y en forma simultánea, se les ofreció a los adultos de *A. vulgare* cebos formulados con los aceites esenciales y cebos sin aceites esenciales. La concentración utilizada fue de 0,5 mg de aceite/g de cebo. Se utilizó una arena experimental formada por dos envases de plástico de 120 ml cada uno, cuyas paredes plásticas constaban de un orificio conectado a un tubo de plástico de 9,0 x 1,1 cm de diámetro. En uno de los envases se colocó un cebo formulado con los aceites y en el otro, un cebo sin aceite esencial. En cada arena se colocaron 10 crustáceos y agua para mantener la humedad. Se determinó el peso de cada cebo antes y después de cada experimento. Luego se calculó el Índice Fagodisuasivo (IF =  $[(C-T) / (C+T)] \times 100$ ; donde C = consumo de los cebos no tratados (tratados con el solvente solo) y T = consumo de los cebos tratados). Este índice abarca valores desde -100 a 100 correspondiendo el valor de 0 a una sustancia que no produce efectos sobre el comportamiento de los crustáceos; los valores mayores que 0, a una sustancia fagodisuasiva y los menores que 0, a una sustancia fagoestimulante. Los datos obtenidos se analizaron mediante la prueba de varianza ANOVA y las medias fueron separadas mediante el test de diferencias mínimas (DMS,  $p \geq 0,05$ ).

## Resultados

En la tabla 1 se muestran las alteraciones en los índices nutricionales de los adultos de *A. vulgare* ocasionadas por los aceites esenciales evaluados. Los aceites de *Citrus x aurantium* y de *Citrus limon* generaron una disminución significativa de la TCR y de la TRC (DMS,  $p < 0,05$ ) que dependió de la

**Tabla 1.-** Índices nutricionales y actividad fagodisuasiva de los aceites esenciales de *Citrus x aurantium*, *Citrus limon* y *Citrus bergamia* en adultos de *A. vulgare*

Aceite esencial	Conc. (mg/g cebo)	TCR	TRC	ECAI%	IF%
<i>Citrus x aurantium</i>	0	0,44 ± 0,044 d	0,50 ± 0,047 c	86,76 ± 1,27 c	
	0,75	-0,08 ± 0,005 c	0,15 ± 0,015 b	-56,6 ± 10,8bc	62,78
	1,6	-0,30 ± 0,027 b	0,13 ± 0,004 ab	-144,6 ± 69,6 b	65,98
	2,4	-0,51 ± 0,048 a	0,06 ± 0,007 a	-380,8 ± 76,4a	81,65
<i>Citrus limon</i>	0	0,44 ± 0,044 c	0,50 ± 0,047 b	86,76 ± 1,27 c	
	0,75	-0,27 ± 0,061 b	0,17 ± 0,021 a	-155,6 ± 24,9 b	62,01
	1,6	-0,45 ± 0,035 a	0,15 ± 0,005 a	-287,9 ± 26,7 b	59,69
	2,4	-0,58 ± 0,034 a	0,08 ± 0,013 a	-728,6 ± 122,4 a	80,36
<i>Citrus bergamia</i>	0	0,44 ± 0,044 d	0,50 ± 0,047 c	86,76 ± 1,27 c	
	0,75	-0,20 ± 0,025 c	0,14 ± 0,003 a	-138,2 ± 19,4 b	67,57
	1,6	-0,42 ± 0,033 b	0,16 ± 0,008 b	-271,2 ± 6,35 a	60,88
	2,4	-0,73 ± 0,017 a	0,39 ± 0,037 b	-235,8 ± 20,5 a	14,22

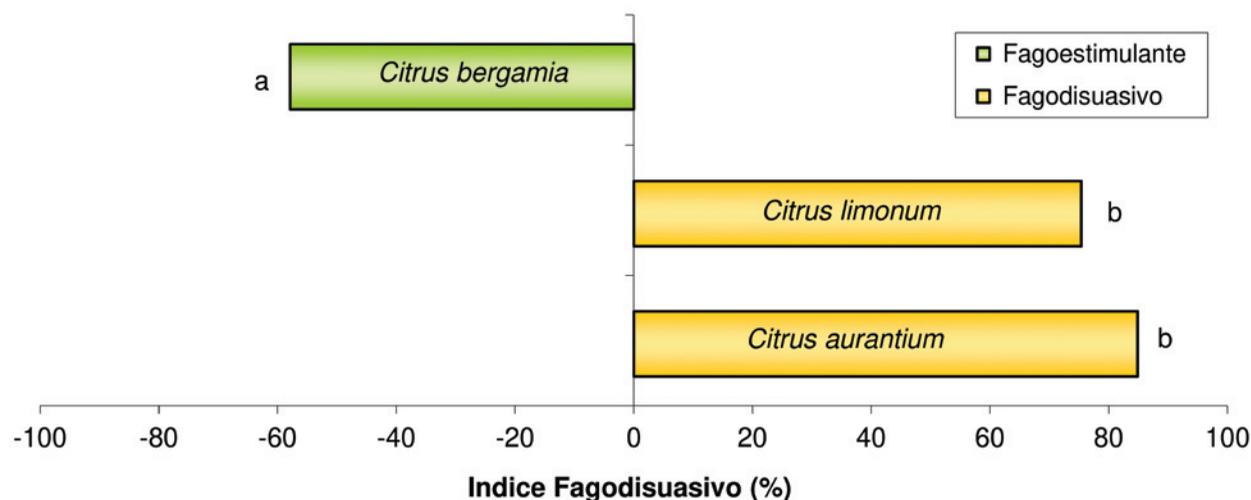
Referencias: Conc.: concentración; TCR: Tasa de Crecimiento Relativa; TRC: Tasa Relativa de Consumo; ECAI: Eficiencia de Conversión del Alimento Ingerido; IF: Índice Fagodisuasivo. Valores seguidos por la misma letra para cada aceite esencial y dentro de cada columna no difieren significativamente (DMS,  $p > 0,05$ ).

concentración. Ambos aceites produjeron una disminución significativa (DMS,  $p < 0,05$ ) de la eficiencia de conversión del alimento ingerido y altos valores del IF en todas las concentraciones evaluadas.

Al evaluar el aceite esencial de *Citrus bergamia* se observó una disminución significativa en los valores de TRC, TCR y ECAI % (DMS,  $p < 0,05$ ). Sin embargo, a diferencia de la TCR y de la ECAI %, la disminución en el consumo fue inversamente proporcional al aumento de la concentración. Los valores de IF fueron decreciendo a medida que fue

aumentando la concentración del aceite en los cebos tratados (Tabla 1).

Al evaluar la actividad fagodisuasiva en los ensayos con posibilidad de elección, se observó que los aceites esenciales de *C. aurantium* y de *C. limonum* generaron un efecto fagodisuasivo muy alto (DMS,  $p < 0,05$ ), siendo el aceite de *C. aurantium* el que mayor efecto produjo (IF: 84,8%). Por otra parte, el aceite esencial de *C. bergamia* produjo un efecto fagoestimulante en adultos de *A. vulgare* (DMS,  $p < 0,05$ ) (Figura 1).

**Figura 1.-** Actividad fagodisuasiva de los aceites esenciales de *Citrus x aurantium* y *Citrus limon* y efecto fagoestimulante de *Citrus bergamia* en adultos de *A. vulgare*

## Discusión y Conclusión

Las sustancias químicas derivadas de los vegetales pueden producir alteraciones en la fisiología nutricional de los insectos y/o actuar sobre su conducta alimentaria, comportándose como atractantes, repelentes, antialimentarios o inhibidores de la alimentación (Bekircan y col., 2014; Hamzavi y Moharrampour, 2017). Aunque varios autores han investigado este efecto en distintos insectos plagas (Ali y col., 2017; Reddy y col., 2016), pocos estudios se han realizado para determinar los efectos de los metabolitos secundarios de las plantas como antialimentarios de *A. vulgare*.

En este trabajo, todos los índices nutricionales fueron modificados por los aceites esenciales evaluados. Los aceites esenciales de *C. aurantium*, *C. limon* y *C. bergamia* generaron una disminución de los índices nutricionales pero el aceite esencial de *C. bergamia* produjo una reducción del consumo de alimento inversamente proporcional a la concentración. Esto indicaría que este aceite genera una estimulación de la alimentación en *A. vulgare*.

La eficiencia de conversión del alimento ingerido (ECAI %) es una medida general para evaluar la habilidad que tiene un insecto para utilizar el alimento ingerido en pro de su crecimiento; por lo que un descenso de este índice indica que la mayor parte del alimento se está metabolizando para generar energía y que la menor parte se está transformando en masa corporal (crecimiento). Los valores descendentes de la ECAI % indican que el alimento ingerido produce una posible toxicidad (Liu y col., 2002; Koul y col., 2003; Pavela y col., 2008). En base a lo anteriormente citado, los aceites esenciales evaluados generaron no sólo una posible toxicidad post-ingesta (disminución de la ECAI %), sino que también produjeron un efecto sobre el comportamiento de *A. vulgare* al ser fagodisuasivos.

Al evaluar la actividad fagodisuasiva en los ensayos de preferencia se observó que los aceites esenciales de *C. aurantium* y de *C. limonum* produjeron un efecto disuasivo de la alimentación mayor que el generado en el ensayo de no elección. Esto podría deberse a que cuando el crustáceo no tiene la oportunidad de elegir entre cebos tratados y controles, come pequeñas cantidades de los cebos tratados o grandes cantidades en los controles y esto genera un índice fagodisuasivo más bajo. Sin embargo, cuando los crustáceos tienen la oportunidad de elegir

comen directamente del control, lo que genera en última instancia un alto valor del IF. Por otra parte, se observó que el aceite esencial de *C. bergamia* produjo un efecto fagoestimulante muy alto. Esto sumado a su toxicidad post-ingesta podría ser útil en la formulación de cebos tóxicos para el control de *A. vulgare*.

Los aceites esenciales de *C. x aurantium*, *C. limon* y *C. bergamia* podrían considerarse como una alternativa para la protección de plántulas de soja en lotes con *A. vulgare*.

## Referencias bibliográficas

- Aleman Gáinza, Y.; Ferreira Domingues, L.; Pino Perez, O.; Dias Rabelo, M.; López, E.R.; Souza Chagas, A.C. (2015). "Anthelmintic activity in vitro of *Citrus sinensis* and *Melaleuca quinque-neria* essential oil from Cuba on *Haemonchus contortus*". *Journal Industrial Crops and Products* 76: 647-652.
- Ali, M.A.; Doaa, S.M.; El-Sayed, H.S.; Asmaa, M.E. (2017). "Antifeedant activity and some biochemical effects of garlic and lemon essential oils on *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae)". *Journal of Entomology and Zoology Studies* 5(3): 1476-1482.
- Arias, B.A.; Ramón-Laca, L. (2005). "Pharmacological properties of citrus and their ancient and medieval uses in the Mediterranean region". *Journal of Ethnopharmacology* 97(1): 89-95.
- Bekircan, Ç.; Cüce, M.; Sökmen, A. (2014). "Antifeedant Activity of the Essential Oils from Four Different Lamiaceae Species against *Agelastica alni* L.(Coleoptera: Chrysomelidae)". *Advances in Zoology and Botany* 2(4): 57-62.
- Bravo, C.; Lozano, Z.; Hernández, R.M.; Piñango, L.; Moreno, B. (2004). "Efecto de diferentes especies de coberturas sobre las propiedades físicas de un suelo de sabana con siembra directa de maíz" *Bioagro* 16(3): 163-172.
- Faberi, A.J.; López, A.N.; Clemente, N.L.; Manetti, P.L. 2011. "Importance of diet in the growth, survivorship and reproduction of the no-tillage pest *Armadillidium vulgare* (Crustacea: Isopoda)". *Revista Chilena de Historia Natural* 84: 407-417.
- Faberi, A.J.; Clemente, N.L.; Manetti, P.L.; López, A.N. (2014). "Nivel de daño económico de

- Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804) (Crustacea: Isopoda) en el cultivo de girasol”. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 40(2): 182-188.
- Ferreras, L.; Magra, G.; Besson, P.; Kovalevski, E.; García, F. (2007). “Physical quality indicators in soils from the northern Pampa region of Argentina under no till management”. *Ciencia del suelo* 25(2): 159-172.
- Gizzi, A.H.; Álvarez Castillo, H.A.; Manetti, P.; López, A.N.; Clemente, N.L.; Studdert, G.A. (2009). “Caracterización de la meso y macrofauna edáfica en sistemas de cultivo del Sudeste Bonaerense”. *Ciencia del suelo* 27(1): 1-9.
- Guzmán-Gutiérrez, S.L.; Balderas, J.S.; Aguilar, A.; Navarrete, A. (2009). “Sedative activity of some plants used in Mexico to treat insomnia”. *Revista Latinoamericana de Química* 37(3): 243-251.
- Hamzavi, F.; Moharramipour, S. (2017). “Chemical composition and antifeedant activity of essential oils from *Eucalyptus camaldulensis* and *Callistemon viminalis* on *Tribolium confusum*”. *International Journal of Agricultural Technology* 13(3): 413-424.
- Koul, O.; Daniewski, W.M.; Multani, J.S.; Gumulka, M.; Singh, G. (2003). “Antifeedant Effects of the Limonoids from *Entandrophragma candollei* (Meliaceae) on the Gram Pod Borer, *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae)”. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 7271-7275.
- Liu, Z.L.; Xu, Y.J.; Wu, J.; Goh, S.H.; Ho, S.H. (2002). “Feeding Deterrents from *Dictamnus dasycarpus* Turcz Against Two Stored-Product Insects”. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50(6): 1447-1450.
- Minero, F.J.G.; Díaz, L.B. (2017). “Historia y actualidad de productos para la piel, cosméticos y fragancias. Especialmente los derivados de las plantas”. *Ars Pharmaceutica* 58(1): 5-12.
- Oroño Sánchez, M.F. (2006). *Manual práctico de aceites esenciales, aromas y perfumes*. Aiyana ediciones, España: 276.
- Pavela, R.; Vrchotová, N.; Šerá, B. (2008). “Growth inhibitory effect of extracts from *Reynoutria sp.* plants against *Spodoptera littoralis* larvae”. *Agrociencia* 42: 573-584.
- Preciado, A.F.; Martínez, J.W. (2014). “Estudio de isópodos terrestres (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) en tres localidades de Boyacá, Colombia”. *Revista de Ciencias Agrícolas* 31(2): 14-23.
- Reddy, S.E.; Kirti Dolma, S.; Koundal, R.; Singh, B. (2016). “Chemical composition and insecticidal activities of essential oils against diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae)”. *Natural Product Research* 30(16): 1834-1838.
- Salvio, C.; Manetti, P.L.; Clemente, N.L.; López, A.N. (2016). “Efectos de clorpirifos, cipermetrina y glifosato sobre *Milax gagates* (Mollusca: Pulmonata) y *Armadillidium vulgare* (Crustacea: Isopoda)”. *Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias* 26: 43-48.
- Salvio, C.; Manetti, P.L.; Clemente, N.L.; López, A.N. (2014). “Efectos de Carbaryl y Metaldehído sobre *Armadillidium vulgare* (Crustacea: Isopoda) y *Milax gagates* (Mollusca: Pulmonata) en soja bajo siembra directa”. *Revista Agrociencia Uruguay* 18(2): 82-89.
- Singh, P.; Shukla, R.; Prakash, B.; Kumar, A.; Singh, S.; Mishra, P.K.; Dubey, N.K. (2010). “Chemical profile, antifungal, antiaflatoxigenic and antioxidant activity of *Citrus maxima* Burm. And *Citrus sinensis* (L.) Osbeck essential oils and their cyclic monoterpene, DL-limonene”. *Food and Chemical Toxicology* 48(6): 1734-1740.
- Suryawanshi, J.A.S. (2011). “An overview of *Citrus aurantium* used in treatment of various diseases”. *African Journal of Plant Science* 5(7): 390-395.
- Villarino, S.V.; Manetti, P.L.; López, A.N.; Clemente, N.L.; Faberi, A.J. (2012). “Formulaciones con combinación de ingredientes activos para el control de *Armadillidium vulgare* (Crustacea: Isopoda), plaga en el cultivo de colza”. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 38(1): 91-96.