



Encuentro  
de JÓVENES  
INVESTIGADORES

## EFECTO DEL RÉGIMEN ALIMENTICIO ARTIFICIAL EN ESTADIOS LARVALES Y PUPALES DE HIPPODAMIA VARIEGATA (GOEZE).

**Ponce de León, Martín**

*Cientibecario, Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional del Litoral*

*Directora: Ing. Agr. (M Sc) Lutz, Alejandra*

*Co-directora: Ing. Agr. Trod, María Amalia*

*Área: Ingeniería*

Palabras Clave: Control biológico, cría artificial, coccinélido depredador.

### INTRODUCCIÓN

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) es el recurso forrajero más importante dentro de los sistemas de explotación lechera en el centro de Santa Fe (Landis et al., 2000). Este cultivo es atacado por insectos lepidópteros, homópteros, hemípteros, coleópteros, ortópteros y tisanópteros, ocasionando pérdidas considerables en la producción final de materia seca (Molinari, 2005). La alfalfa, al ser un cultivo plurianual, se comporta como una población relativamente estable para su entomofauna y, por lo tanto, presenta excelentes condiciones para implementar un control natural (Villata, 1993). De este modo, el complejo de insectos plaga puede ser controlado por organismos parasitoides, depredadores y patógenos. Los coccinélidos, grupo de insectos del orden Coleoptera, son importantes aliados para el control biológico de plagas gracias a su excelente capacidad depredadora y habilidad para buscar presas tales como ácaros, pulgones, moscas blancas, cochinillas y trips, así como también huevos y larvas de lepidópteros y coleópteros en diversos cultivos agrícolas (Vandenberg, 1992; Sarwar, 2016). Varias especies de la familia Coccinellidae han sido registrados en el cultivo de alfalfa en esta región formando parte del complejo de insectos benéficos presentes en el cultivo: *Eriopis connexa* (Germar), *Coccinella ancoralis* (Germar), *Harmonia axyridis* (L.), *Cycloneda sanguinea* (L.), *Coleomegilla maculata* (De Geer), *Hippodamia convergens* (Guérin) e *Hippodamia variegata* (Goeze). Esta última es una especie de coccinélido ampliamente conocida y distribuida; se alimenta de gran cantidad de presas, preferentemente pulgones (áfidos), tanto en estado larval como adulto (Hodek y Evans, 2012). La mayor dificultad presentada en la crianza artificial de coccinélidos reside en la necesidad de suministrar alimento vivo (presas naturales) para garantizar su supervivencia. En este sentido, Ali et al. (2016) señalaron que una de las estrategias para acortar el sistema trófico de crianza de insectos depredadores, es la utilización de dietas artificiales que permitan prescindir del mantenimiento de la planta hospedera y presas vivas, lo cual significa una ventaja en términos de reducción de costos y manipulación en laboratorio. Grenier (2012) sostiene que el uso de dietas artificiales conlleva una cuidadosa selección de los

**Título del proyecto:** Evaluación de la degradación de herbicidas en camas biológicas mediante el empleo de bioensayos. **Instrumento:** CAI+D. **Año convocatoria:** 2023.

**Organismo financiador:** UNL-FCA. **Director:** Ing. Agr. Roberto Scotta.

materiales que se usan en su elaboración, ya que éstos deben proveer un balance adecuado de los nutrientes esenciales que permitan el crecimiento, desarrollo y reproducción de los coccinélidos depredadores, especialmente cuando existen diferentes requerimientos nutricionales que varían de acuerdo al estado fisiológico del depredador. Si bien existen antecedentes de la cría artificial de distintas especies de

coccinélidos, aún no existen datos de la efectividad que presenta la cría de *H. variegata* con alimentación artificial, los efectos sobre el ciclo biológico y la supervivencia.

## OBJETIVOS

- Determinar la viabilidad del uso de dieta artificial en la crianza artificial de *Hippodamia variegata* mediante el uso de alimentación artificial suplementaria.
- Cuantificar la duración de los estadios larval y pupal de *Hippodamia variegata*.

## METODOLOGÍA

### - Cría de *Hippodamia variegata*:

La cría se inició a partir de ejemplares adultos recolectados de cultivos de alfalfa no expuestos a insecticidas del Campo Experimental de Producción Animal "Rincón de Ávila", ubicado a 14 kilómetros al Norte de la Ciudad de Esperanza, Departamento Las Colonias, Provincia de Santa Fe. Luego de la captura, se realizó el acondicionamiento y, de este modo, se estableció el pie de cría para los ensayos futuros. Los individuos recolectados se trasladaron en cajas de PVC a la cámara de cría del Departamento de Producción Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Litoral ubicada en la localidad de Esperanza, y allí se mantuvieron con condiciones controladas de cría (25 °C; 74 ± 5 % de humedad relativa; fotoperíodo de 16:8 horas de luz y oscuridad; ventilación permanente) (Zúñiga et al., 1986). Estas condiciones ambientales determinan un ciclo de vida de 108 días (Mallama, 2006). Se alimentaron periódicamente con pulgones.

Una vez obtenidos los huevos, fueron colocados en las condiciones óptimas de temperatura y humedad para su eclosión. Una vez eclosionadas y, para evitar el daño por manipulación y canibalismo, las larvas neonatas se individualizan en cajas de Petri. De este modo, se continuó con la cría de *H. variegata* hasta obtener suficiente cantidad de larvas para realizar los ensayos.

### - Bioensayo

Se ofrecieron tres tipos de alimentación a larvas de *H. variegata*:

- T0 (control) a base de alimentación natural de exclusivamente áfidos,
- T1 (mixto) de alimentación natural de áfidos y suplemento de alimento artificial.
- T2 (artificial) de alimentación exclusivamente artificial.

Para el tratamiento control, se ofrecieron como alimento pulgones criados sobre vicia, habas, avena y malezas como sorgo de alepo, en cantidades suficientes hasta la obtención de los huevos. En los tratamientos que incluyeron alimentación artificial (T1 y T2), se utilizó una dieta artificial adaptada de Martos-Tupes y Niemeyer (1990). La misma incluye, en su composición, los siguientes componentes: Hígado cocido de vacuno (68gr), Polen (10 gr), Miel de abeja (10 gr), Germen de Trigo (5 gr), Agar (4gr), Polivitaminas (1 gr), Ácido ascórbico (0,5 gr), Vitamina E (0,4 gr) y Agua (100ml).

Se colocó 1 (una) larva de *H. variegata* por caja de Petri, del estadio larva 1. Periódicamente, se agregó a cada larva de *H. variegata* pulgones y alimento artificial (suministrado con una jeringa de 10 ml), según el tratamiento. Diariamente, y con los individuos que lograron completar cada etapa, se registró la muda de los estadios larvales, de pupa y estado adulto diariamente.

#### - Análisis estadístico

Los datos del efecto del tipo de alimentación sobre el ciclo biológico de *H. variegata* se sometieron al test de Shapiro-Wilks para corroborar su normalidad y las medias se compararon con el test no paramétrico de Kruskal-Wallis ( $p \geq 0,05$ ). Se utilizó el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo et al., 2013).

### RESULTADOS

El tipo de alimentación recibido durante el estado larval de *H. variegata* afectó significativamente la duración de los estadios larvales L1 y L2, registrando menor duración cuando la alimentación fue con pulgones (T0) y mixta (pulgones y dieta artificial) (T1) (Tabla 1).

Tabla 1: Duración promedio en días (Media  $\pm$  Desviación Estándar) de los estados larvales y pupal de *H. variegata* alimentadas con dieta natural, mixta y artificial.

Tratamiento	n	L1	n	L2	n	L3	n	L4	n	PUPA
T0	34	2,11 $\pm$ 0,25 <b>b</b>	33	1,05 $\pm$ 0,11 <b>a</b>	30	3,13 $\pm$ 0,39 <b>a</b>	30	3,41 $\pm$ 0,86 <b>a</b>	30	5,45 $\pm$ 0,75 <b>b</b>
T1	52	1,57 $\pm$ 0,49 <b>a</b>	51	2,1 $\pm$ 1,26 <b>b</b>	46	3,89 $\pm$ 1,23 <b>b</b>	44	5,73 $\pm$ 1,74 <b>b</b>	44	4,34 $\pm$ 0,78 <b>a</b>
T2	37	3,45 $\pm$ 0,69 <b>c</b>	14	3,13 $\pm$ 0,96 <b>c</b>	7	4,43 $\pm$ 1,72 <b>b</b>	-	-	-	-

\*Medias con letras iguales en la misma columna no tienen diferencia significativa entre sí (Test: Kruskal Wallis  $\alpha=0.05$ ).

En cuanto a la duración del estadio larval 3, no se observaron diferencias significativas cuando la alimentación fue mixta (T1) y a base de dieta artificial (T2), sin embargo, estos tratamientos fueron significativamente diferentes al tratamiento T0 (dieta natural), en el cual el período fue menor cuando las larvas se alimentaron de pulgones (Tabla 1). El estadio larval 4 tuvo mayor duración cuando la alimentación recibida fue a base de dieta mixta (T1) que cuando sólo se alimentó de pulgones (T0), mientras que la duración del período pupal fue significativamente mayor en T0 (dieta natural) (Tabla 1). Para los estadios L4 y pupa, el tratamiento T2 (dieta artificial) no contó con individuos vivos (baja supervivencia), por lo que no se presentan datos.

Las larvas que se alimentaron exclusivamente con dieta artificial (T2), presentaron un mayor tiempo de duración de los estados L1, L2 y L3, en comparación a los demás tratamientos. Esto puede explicarse por la falta de pulgón en la dieta, componente principal de su alimentación natural que aportan nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo óptimo de *H. variegata*.

En cuanto al tratamiento con alimentación mixta (T1), podemos decir que es efectivo para lograr el crecimiento y desarrollo de los individuos hasta el estado adulto. La utilización de este tipo de dieta en la cría es, claramente, un método que permitirá ahorrar tiempo y trabajo ya que al suplementar con alimento artificial se reduce el

esfuerzo para criar y recolectar pulgones, en comparación con un método convencional de cría donde solo se utilizan pulgones (T0). El tratamiento control, semejante a la dieta natural, demostró su clara eficiencia al no modificar la base nutricional de los coccinélidos y las muertes observables no se atribuyen a la variable alimenticia, sino a otras variables de índole ambiental.

Los valores estimados de eficiencia de cría (% de supervivencia de larvas y pupas) de *H. variegata* bajo crianza artificial fueron los siguientes: T0 (88,2%), T1 (84,6%) Y T2 (0%).

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

**Ali, I., Zhang, S., Luo, J., Wang, C., Lv, L., Cui, J.** (2016). Artificial diet development and its effect on the reproductive performances of *Propylea japonica* and *Harmonia axyridis*. *Journal of Asia-Pacific Entomology*.

**Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. W.** (2013). InfoStat versión 2013. Córdoba, Argentina: Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

**Grenier, S.** (2012). Artificial rearing of entomophagous insects, with emphasis on nutrition and parasitoids – general outlines from personal experience. *Karalmas Science and Engineering Journal*.

**Hodek, I. & Evans, E.W.** (2012). Food relationships. Pp: 141-274. In: Hodek I, van Emden HF, Honěk A (Eds.). *Ecology and behaviour of the ladybird beetles*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK, 561 p.

**LANDIS, D. A., S. D. WRATTEN & G. M. GURR** 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology* 45: 175-201. 10.1146/annurev.ento.45.1.175

**Mallama, A.** (2015). Determinación del ciclo biológico de *Hippodamia convergens* guerini y su capacidad predatora de áfidos en condiciones de laboratorio. Tesis para optar al título de Magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Universidad de Manizales.

**Martos-Tupes, A., & Niemeyer, H.M.** (1989). Dos estudios sobre crianza masal del coccinélido *Eriopsis connexa* Germar. *Revista Peruana de Entomología*, 32 (1), 50-52.

**Molinari, A. M.** (2005). Control biológico. Especies entomófagas en cultivos agrícolas. 1° Edición. Oliveros: INTA EEA Oliveros. 80 p. ISBN 987-521-159-1

**Sarwar, M.** (2016) Food habits or preferences and protecting or encouraging of native ladybugs (Coleoptera: Coccinellidae). *International Journal of Zoology Studies*, 1(3): 13-18.

**Vandenberg, N.** (1992) Review of the New World lady beetles of the genus *Olla* and description of a new allied genus (Coleoptera: Coccinellidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 85(4): 370-392.

**VILLATA, C.** 1993. Bioecología y control de plagas en alfalfa. pp. 34 - 80. EN: Hijano, E. 1993. *Alfalfa Protección de la Pastura*. INTA EEA Manfredi. 113 p.

**Grenier, S.** (2012). Artificial rearing of entomophagous insects, with emphasis on nutrition and parasitoids – general outlines from personal experience. *Karalmas Science and Engineering Journal*.

**Zúñiga, E., Van den Bosch, R., Drea, J. J., & Gruber, F.** (1986). Control biológico de los áfidos (Hom., *Aphididae*) de los cereales en Chile. II: Obtención, introducción y cuarentena de depredadores y parasitoides. *Agricultura Técnica (Santiago)*, 46(4), 479-487.