

Influencia de la humedad relativa y la temperatura en la densidad poblacional de *Rumina decollata* (L.) (Gastropoda: Subulinidae) en el Organopónico Vivero Alamar

Influence of relative humidity and temperature in poblational density of *Rumina decollata* (L.) (Gastropoda: Subulinidae) at Nursery Organoponic Alamar

Michel Matamoros Torres¹, Elina Massó Villalón¹, Dairon A. Ojeda Martínez¹, Nivia Cueto Zaldívar¹, Karina Crespo Zulueta², Dairon Rodríguez Mejías¹ y Darel Mompeller Rodríguez

¹ Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5ta.B y 5ta.F, Playa, La Habana, Cuba, matamoros@inisav.cu

² Instituto de Investigaciones de Fruticultura Tropical

RESUMEN

Entre las especies de moluscos que más afectan al cultivo de la acelga, se encuentra el caracol *Rumina decollata* L., especie que carece de estudios ecológicos que faciliten su control. Este estudio se llevó a cabo con el objetivo de evaluar la influencia de la temperatura y la humedad relativa sobre la densidad poblacional de *R. decollata* en la UBPC Organopónico Vivero Alamar. La densidad poblacional se evaluó mediante el método de Andrews (1987) modificado. Los datos se procesaron con el paquete estadístico SPSS para determinar la distribución muestral teórica a la que tenían mejor ajuste. Se desarrolló un análisis de regresión múltiple con el uso del modelo GAM (Generalized Additive Models) ajustado, los árboles de regresión fueron sometidos a una validación cruzada y ambos fueron ejecutados en el programa R. El mejor ajuste se obtuvo con la regresión cuadrática. El árbol de regresión mostró que la humedad relativa es el factor de mayor influencia sobre la densidad poblacional de *R. decollata*. La humedad relativa por encima del 73,52 % es la óptima para el aumento de la densidad poblacional de *R. decollata* en esta entidad de producción. El efecto de la temperatura (entre 23 y 35 °C) es positivo, y por cada grado por encima de 23 °C aumentó en 13 individuos la densidad poblacional de *R. decollata*. La temperatura favoreció el aumento de la densidad poblacional hasta 29 °C. A partir de este valor comenzó a disminuir. Las interacciones entre las variables climatológicas muestran que los valores de humedad relativa superiores al 86,5 % y 25,35 °C de temperatura provocaron las mayores densidades poblacionales (17 caracoles/m²). Las peores condiciones para las densidades poblacionales de *R. decollata* se observaron a temperaturas superiores a 34 °C con bajos niveles de humedad relativa (≤ 66 %).

Palabras claves: Moluscos nocivos, acelga, humedad relativa, temperatura, agricultura familiar.

ABSTRACT

Among the species of molluscs that most affect the Swiss chard culture is the snail *Rumina decollata* L., this species lacks ecological studies that facilitate its control. This study was carried out with the objective of evaluating the influence of temperature and relative humidity on the population density of *R. decollata* in the UBPC Organopónico Vivero Alamar. The population density was evaluated by the method of Andrews (1987) modified. The data were processed with the SPSS statistical package to determine the theoretical sampling distribution to which they had the best fit. A multiple regression analysis was developed with the use of the adjusted GAM (Generalized Additive Models) model, the regression trees were subjected to a cross validation and both were executed in the program R. The best fit was obtained with the quadratic regression. The regression tree showed that relative humidity is the factor with the greatest influence on the population density of *R. decollata*. Relative humidity above 73.52 % is optimal for increasing the population density of *R. decollata* in this production entity. The effect of temperature (between 23 and 35 °C) is positive and for each degree above 23 °C the population density of *R. decollata* increased in 13 individuals. The temperature favored the increase of the population density until 29°C, from this value it began to decrease. The interactions between the climatological variables show that the relative humidity values higher than 86.5 % and 25.35 °C of temperature caused the highest population densities (17 snails/m²). The worst conditions for the population densities of *R. decollata* were observed at temperatures above 34 °C with low levels of relative humidity (≤ 66 %).

Key words: Noxious molluscs, swiss chard, relative humidity, temperature, family farming.

INTRODUCCIÓN

En Cuba la producción de vegetales ha cobrado auge en los últimos años dentro del movimiento de la Agri-

cultura Urbana (Pérez, 2009). En los organopónicos y huertos intensivos se le ha dado prioridad al cultivo

de hortalizas de hojas y condimentos (Rodríguez *et al.*, 2007), entre las que se encuentran lechuga, col china, coliflor, brócoli, cebollino, acelga, entre otros (Herrera *et al.*, 2013).

La acelga (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis* (L. Manelt.)) representa un cultivo importante entre las hortalizas de hojas, y los moluscos se encuentran entre las plagas más importantes de este cultivo (Sánchez *et al.*, 2016). Ejemplo de ello es *Rumina decollata* (L.) (Matamoros, 2014). El primer registro de su presencia en el país data de 1905 (Batts, 1957) y fue introducido accidentalmente con plantas ornamentales (Pilsbry, 1905). Este caracol, reconocido como omnívoro y depredador facultativo (Fisher *et al.*, 1980), pertenece a la clase Gastropoda, orden Stylomatophora, familia Subulinidae.

El caracol *R. decollata* causa a las hojas daños irregulares y son más notables en cultivos caseros por las características de la escala de producción (Bruner y Valdés, 1953). En las provincias occidentales, en cultivo semiprotegido, es considerada la especie más dañina para los vegetales (Matamoros, 2014).

En estudios acerca de la influencia de factores ambientales sobre la abundancia y riqueza de las especies de moluscos terrestres, se ha observado que la humedad y la temperatura son factores importantes en el comportamiento de los miembros de una comunidad (Hernández, 2011). También se ha comprobado que los cambios en la humedad ambiental afectan el peso de los caracoles (Capinera, 2012), e incluso favorece que algunas especies de moluscos se conviertan en plagas (Herrera y Castellanos, 2013).

En la entidad de producción Organopónico Vivero Alamar se cultiva durante todo el año la acelga (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis* (L. Manelt.)), variedad Pak Choi Shanghai. Este cultivo ha presentado afectaciones con el molusco *Rumina decollata* (Linnaeus) (Stylomatophora: Subulinidae).

Por tal motivo el objetivo de esta investigación fue evaluar la influencia de la temperatura y la humedad relativa sobre la densidad poblacional de *R. decollata* en el cultivo de la acelga, y se tomó para ello la UBPC Organopónico Vivero Alamar.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) Organopónico Vivero Alamar, ubicada en la zona 6 del municipio capitalino

de La Habana del Este, en los 23°9'24,98" de latitud norte y -82°17'10,93" de longitud oeste.

Estimación de la densidad poblacional de *R. decollata*

En cada evaluación se seleccionaron tres canteros tecnificados con paredes de asbesto de 1,20 m x 30 m sembrados de acelga. En cada uno de ellos se distribuyó regularmente dieciséis veces un marco de madera de 25 m x 25 cm para muestrear un metro cuadrado, método de Andrews (1987) modificado. Al momento del muestreo se removió el suelo hasta 5 cm de profundidad para encontrar los caracoles. Todos los especímenes vivos encontrados en cada marco de madera se contabilizaron para el cálculo de la densidad relativa mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{No. de individuos}}{\text{Área}}$$

Los valores de temperatura y humedad relativa fueron registrados al momento del muestreo, siempre entre las 8 y las 9 de la mañana con la ayuda de un termo-higrómetro.

Análisis de los datos

Los datos de densidad fueron transformados a $\text{Log}_{(n+1)}$ e introducidos en el paquete estadístico SPSS con el fin de evaluar la distribución muestral teórica a la que tenían mejor ajuste. El resto de los análisis se desarrollaron con el uso del paquete estadístico R (R Core Team, 2016). Para determinar las relaciones que existían entre estas variables se desarrolló un análisis de regresión múltiple con el uso del modelo GAM (Modelos Aditivos Generalizados, por sus siglas en inglés), con el cual se construyeron árboles de regresión. Los árboles obtenidos fueron evaluados por medio del método de validación cruzada para definir el árbol menos complejo y con menor error de clasificación.

RESULTADOS

Durante los muestreos la temperatura estuvo entre 23,5 y 35,5 °C con una media de 28,3 °C. Su efecto sobre la densidad poblacional de *R. decollata* es positivo, ya que por encima de 23 °C aumenta la población. El valor óptimo de temperatura fue de 29 °C. A partir de este valor la densidad poblacional del caracol comienza a disminuir (Fig. 1).

Los valores de humedad relativa estuvieron entre el 58 y 96 %, con un promedio del 74,5 %. Cuando su valor fue superior al 71 %, aumentó la densidad poblacional de *R. decollata* en este sistema de producción (Fig. 2).

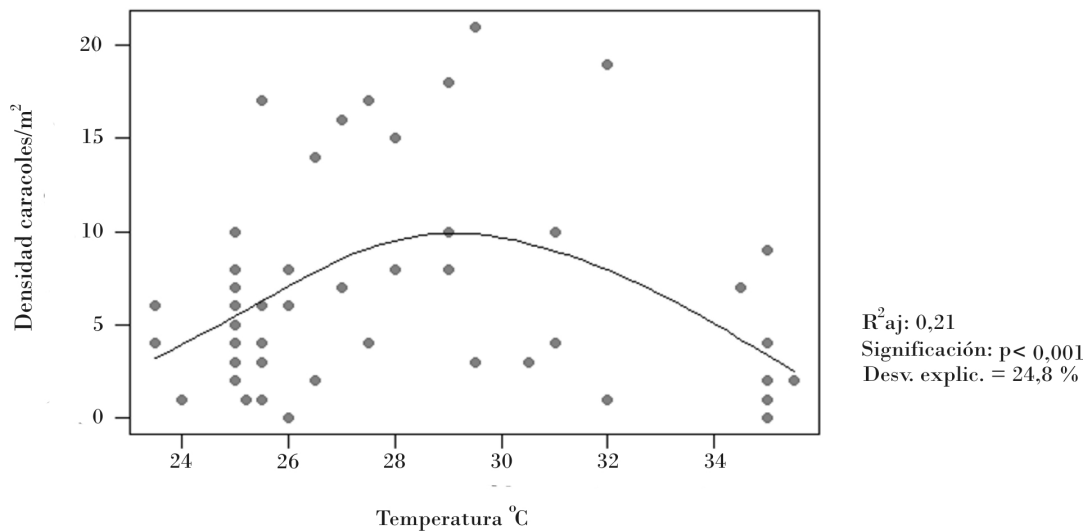


Figura 1. Influencia de la temperatura en la densidad poblacional de *R. decollata* en la UBPC Organopónico Vivero Alamar.

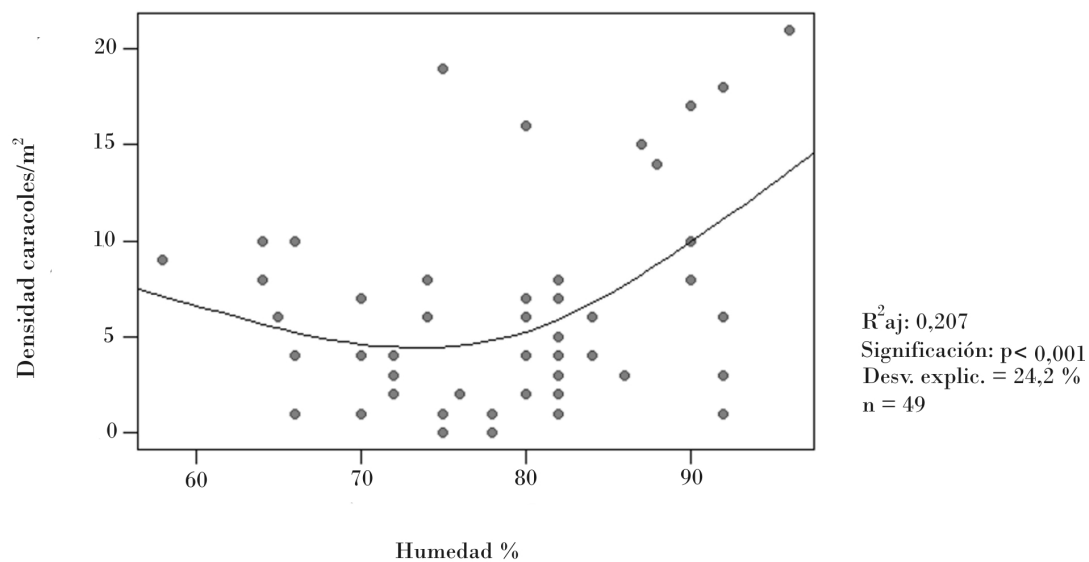


Figura 2. Influencia de la humedad relativa en la densidad poblacional del caracol negro *Rumina decollata* en la UBPC Organopónico Vivero Alamar.

El análisis de las interacciones entre las variables climatológicas mostró (Fig. 3) que con valores superiores al 86,5 % de HR y 25,35 °C de temperatura se obtuvieron las mayores densidades poblacionales con 17 caracoles/m². El nivel más bajo, 4,9 caracoles/m²

se alcanzó con una humedad inferior al 86,5 % con independencia de la temperatura.

El factor abiótico que más influyó en la densidad poblacional de *R. decollata* en el cultivo de acelga en la UBPC Vivero Alamar fue la humedad relativa.

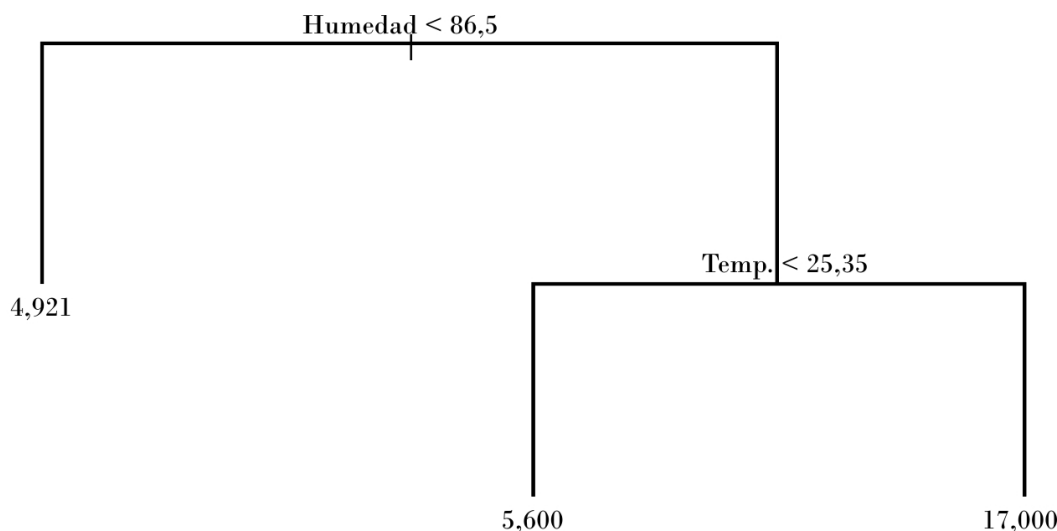


Figura 3. Modelo de árbol de regresión bivariado de la densidad poblacional del *R. decollata* en el Organopónico Vivero Alamar. Se muestran los valores críticos de humedad (%) y de temperatura (°C) que causan cada división en el árbol.

Las variables climatológicas evaluadas expresan el 49 % de la variación que influye sobre la densidad poblacional de *R. decollata*. Durante el período analizado, cuando se registraron valores de temperatura entre 25 y 29 °C y la humedad relativa estuvo entre el 71 y 86 %, aumentó la densidad de *R. decollata*. En este sentido, Andrews (1987) planteó que la temperatura y la humedad funcionan como “interruptor ecológico” en la actividad de los moluscos. Se considera esencial tener en cuenta el comportamiento o variación de estos parámetros para evaluar la población de esta especie, aspecto que se corrobora con lo planteado por Batts (1957), el cual observó que la temperatura y la humedad relativa son factores importantes para el desarrollo de este caracol.

CONCLUSIONES

- La humedad es el factor que más influye sobre la densidad poblacional de *R. decollata*.
- Los valores de humedad que más favorecen la densidad de *R. decollata* son los mayores que el 86,5 %.
- Con valores de humedad relativa superiores al 86,5 % y 25,35 °C de temperatura se observó la mayor densidad poblacional (17 caracoles/m²).

REFERENCIAS

Andrews, K. L.: “Técnicas de muestreo para la determinación de la densidad poblacional y actividad de las babosas Veronicellidos”, *Ceiba*. 28 (2): 5-7, 1987.

Batts, J. H.: “Anatomy and cycle of snail *Rumina decollata* (Pulmonata: Achatinidae)”, *The Southwestern Naturalist* 2 (2-3) abril-julio: 74-82, 1957.

Bruner, S.; F. Valdés: “Medios para combatir los principales insectos que atacan a las hortalizas, Estación Agronómica Santiago de las Vegas, Cuba. Circular no. 88, diciembre, pp. 23-47, 1953.

Capinera, J. L.: “Culture of terrestrial slugs and snails (Gastropoda) Florida”, *Entomologist* 95(4): 1077-1085, 2012.

Fimia-Duarte, R.; G. R. González; R. O. Cepero; Á. M. Valdés; Osés R. R.; S. E. Corona; P. G. Argota: “Influencia de algunas variables climáticas sobre la malacofauna fluvial con importancia zoonótica en la provincia Villa Clara”, *Revista Electrónica de Veterinaria*, 5(8B): agosto 1-8, 2014.

Fisher, T. W.; R. E. Orth; S. C. Swanson: “Snail against snail”, *California Agriculture*, Nov.-Dec.: 18-20, 1980.

Hernández, M. Q. y B. T. Reyes: “Composición y estructura en agregaciones de moluscos terrestres en el complejo de vegetación de mogote Escaleras de Jaruco, Cuba”. *Rev. Biol. Trop.* 61 (4): 1769-1783, 2013.

Hernández, M.Q.: “Composición, estructura y uso de sustratos en comunidades de moluscos terrestres del complejo de vegetación de mogote de Escaleras de Jaruco, Cuba”, Tesis Maestría. Facultad de Biología. Universidad de La Habana, 2011.

Herrera, N.; B. López; L. Castellanos; I. Perez: “Incidencia de los moluscos plagas en los organopónicos del municipio de Cienfuegos”, *Centro Agrícola* 40 (4) oct.-dic.: 49-55, 2013.

Herrera, N. S. y L. G. Castellanos: “Informe sobre la incidencia de moluscos plaga en organopónicos del municipio de Cienfuegos, Cuba”, *Centro Agrícola*, 40(1): 89-90, 2013.

Matamoros, M.: “Los moluscos fitófagos en la agricultura cubana”, *Agricultura Orgánica*. 20 (2): 9-13, 2014.

Oliva-Olivera, W. y R. Real: “Moluscos terrestres de las elevaciones cársticas de Viñales, Pinar del Río, Cuba”, *Rev. Biol. Trop.* 57 (3): 589-604, 2009.

Pérez, B. V.: “Innovación y análisis empresarial en la UBPC en Cuba”, recuperado de <http://www.gestiopolis.com/innovacion-analisis-empre-sarial-ubpc-cuba>, 2009.

- Pilsbry, H. A.: "*Rumina decollate*", *Man. Conch* 17: 212, 1905.
- R Development Core Team: "A language and environment for statistical computing. R. Foundation for Statistical Computing", Viena, Austria, <http://www.R-project.org>, 2016.
- Rodríguez, A. N.; N. C. Companioni; E. T. Peña; F. P. Cañet; J. B. Fresneda; J. O. Estrada; R. G. Rey; E. G. Fernández; L. M. Vázquez; R. P. Avilés; N. D. Arozarena; B. Á. Dibut; R. B. González; J. M. Pozo; R. C. R. C. González; F. R. Martínez; C. L. Moya; O. C. Gómez; M. G. Álvarez; T. S. Shagardsky; P. L. F. González; J. J. Castellanos; J. S. Hernández; M. V. Ramírez: *Manual técnico para organopónicos, Huertos intensivos y organoponía semiprotegida*, 6ta. ed., Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT) y Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF), 2007.
- Sánchez, C. R.; Y. O. Núñez; O. R. Rodríguez; C. V. Ricardo; B. Cruz y B. C. García: "Buenas prácticas para el control de caracoles y babosas", *Boletín Informativo de la Agricultura Urbana* 12 (21): 6, 2016.

