

CICLO DE VIDA Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL ÁCARO *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (ASTIGMATA: ACARIDAE) COMO AGENTE POTENCIAL DE BIOCONTROL DE NEMATODOS PARÁSITOS DE OVINOS

Luis Fernando Abundes-Arteaga¹, Gloria Sarahi Castañeda-Ramírez², Guillermo López-Guillén³ y Liliana Aguilar-Marcelino²✉

¹Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP, Km 11 Carretera Federal Cuernavaca-Cuautla, N°. 8534, C. P. 62550, Jiutepec, Estado de Morelos, México.

²Universidad Mesoamericana. Privada de Acacias, 201. La pradera, C. P. 62170. Cuernavaca Morelos, México.

³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas, C. P. 30780, Mexico.

✉ Autor de correspondencia: aguilar.liliana@inifap.gob.mx

RESUMEN. En el presente estudio, se determinó el ciclo de vida y se caracterizó morfológicamente el ácaro *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) como agente potencial de control biológico de plagas agropecuarias. Para llevar a cabo dicho estudio se formaron grupos de 10 cajas Petri, cada una con dos ácaros depredadores *T. putrescentiae*, los cuales se alimentaron previamente con una población mixta del nematodo de vida libre *Panagrellus redivivus* (Goodey). Estas unidades experimentales fueron mantenidas a 28 °C durante un periodo de 21 días. Se determinó el ciclo de vida del ácaro depredador *T. putrescentiae*, además, se obtuvieron fotografías de los diferentes estadios del ciclo de vida del ácaro. Con las observaciones obtenidas, se determinó que los huevos del ácaro depredador *T. putrescentiae* tardan en eclosionar entre 24 y 72 h, mientras que las larvas pasan a ninfas en 96 a 120 h, y de ninfas a adultos pasan en 24 a 48 h. Como adultos viven entre 144 y 240 h y las hembras de *T. putrescentiae* depositan entre ocho hasta 39 huevos.

Palabras clave: *T. putrescentiae*, *P. redivivus*, ovoposición, viabilidad.

Life cycle and morphological characterization of the mite *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Astigmata: Acaridae) as a potential agent for biocontrol of ovine parasite nematodes

ABSTRACT. In the present study, the life cycle was determined and *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) mite was morphologically characterized as a potential biological control agent for agricultural pests. To carry out this study, groups of 10 Petri dishes were formed, each with two *T. putrescentiae* predatory mites, which were previously fed with a mixed population of the free-living nematode *Panagrellus redivivus* (Goodey). These experimental units were kept at 28 °C for 21 days. The life cycle of the predatory mite *T. putrescentiae* was determined; also, photographs of the different stages of the life cycle of the mite were obtained. With the observations obtained, it was determined that the eggs of the predatory mite *T. putrescentiae* take to hatch between 24 and 72 h, while the larvae pass to nymphs in 96 to 120 h, and from nymphs to adults they pass in 24 to 48 h. As adults they live between 144 and 240 h and the females of *T. putrescentiae* deposit between eight to 39 eggs.

Keywords: *T. putrescentiae*, *P. redivivus*, oviposition, viability.

INTRODUCCIÓN

Tyrophagus putrescentiae (Schrank) (Astigmatina: Acaridae), es un ácaro cosmopolita de vida libre, que habita en el suelo y se encuentra en diferentes tipos de alimentos y productos almacenados, se considera como un ácaro polífago y saprófita (Aguilar-Marcelino, 2012). Sin embargo, tiene potencial como agente de control biológico de nematodos parásitos de ovinos. El ciclo biológico de *T. putrescentiae* consta de varios estadios: huevos, larva, protoninfa, tritoinfa y adulto (Collof, 2009; Rachna y Manoj, 2017). El ácaro *T. putrescentiae* tiene buena capacidad depredadora y voracidad, ha sido reportado como un agente de control biológico, pues tiene buena

capacidad depredadora, y se alimenta de diferentes estadios de insectos y microorganismos (Christian y Karg, 2006). Por ejemplo, *T. putrescentiae*, se alimenta de las etapas juveniles (L₃) de nematodos parásitos de animales, tal como *Haemonchus contortus* (Rudolph) y de etapas juveniles (J₂) del nematodo fitoparásito *Nacobbus aberrans* [(Thorne 1933) Thorne y Allen, 1944]. Conocer la duración de cada etapa del ciclo de vida de un enemigo natural puede ayudar a diseñar estrategias de control biológico. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar morfológicamente los estadios de *T. putrescentiae* y determinar su ciclo de vida en condiciones in vitro.

MATERIALES Y MÉTODO

El presente estudio se realizó en la Unidad de Helmintología del CENID, SALUD ANIMAL e INOCUIDAD del INIFAP ubicado en Jiutepec, Morelos, México. El aislamiento del ácaro *T. putrescentiae* (cepa CENID-SAI, INIFAP) se realizó a partir de cultivos contaminados de hongos comestibles en placas de Petri.

Material biológico. Se usaron poblaciones del ácaro *T. putrescentiae*, cuyo pie de cría pertenece al laboratorio del CENID-SALUD ANIMAL E INOCUIDAD-INIFAP. Los especímenes fueron recuperados en el año 2013. Actualmente, se mantienen a una temperatura ambiente (28 ± 2 °C), adicionando nematodos *Panagrellus redivivus* (Goodey) como fuente principal de alimento para facilitar su reproducción e incrementar sus poblaciones. Los ácaros fueron transferidos a cajas con agar estéril con la finalidad de obtener una colonia pura de ácaros. Los cultivos de ácaros se mantuvieron a temperatura ambiente (28 ± 2 °C) bajo condiciones de oscuridad (Aguilar-Marcelino, 2014). También, se empleó una cepa del nematodo de vida libre *P. redivivus*, proporcionada por el Dr. Roberto de Lara, de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM, Campus Xochimilco, México). Los nematodos fueron cultivados en recipientes de plástico empleando hojuelas de avena comercial y agua como sustrato. Las hojuelas de avena y el agua se mezclaron y se esterilizaron en un horno de microondas por 5 min (De Lara et al., 2007). Los recipientes se cubrieron con una tapa de aluminio con una ventana de malla de tela fina para permitir la oxigenación y evitar la entrada de insectos (Aguilar-Marcelino, 2014). Los cultivos se mantuvieron a temperatura ambiente (28 ± 2 °C).

Después de una semana la población de nematodos se incrementó de manera considerable. El diseño experimental se conformó por un grupo de 10 cajas de Petri que contenía medio agua-agar al 5 %, en cada caja se colocaron dos ácaros adultos y se proporcionaron las condiciones óptimas (28 ± 2 °C), adicionando nematodos *P. redivivus* como fuente principal de alimento. La interacción ácaro-nematodo fue por un periodo de 21 días.

La caracterización morfológica de cada estadio del ciclo de vida fue realizada utilizando las claves de Hughes (1976). Las cajas de Petri fueron mantenidas durante 30 días dentro de laboratorio bajo condiciones controladas de humedad (30 %) y de temperatura (28 ± 2 °C). La caracterización de cada estadio del ciclo de vida de *T. putrescentiae*, se hizo por medio de la fijación y observación diaria de los especímenes (dos ácaros) por 21 días. Para la caracterización morfológica se prepararon diez laminillas y posteriormente los ácaros fueron examinados bajo un microscopio estereoscópico (4X y 10X) y un microscopio de contraste de fases (40X y 100X). Se tomaron fotografías de cada estadio del ciclo de vida de *T. putrescentiae* de acuerdo con lo descrito por Aguilar-Marcelino (2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ciclo biológico de *T. putrescentiae* consta de varios estadios: huevos, larva, protoninfa, tritoninfa y adulto. Los huevos tardan en pasar a larvas entre 24 y 72 h; tienen coloración blanquecina y forma de oviposición de 15-50 huevos por hembra por día de acuerdo con

observaciones hechas durante 21 días en condiciones in vitro. La larva tarda en cambiar a ninfa entre 96 y 120 h, la larva de *T. putrescentiae* tiene tres pares de patas, en esta fase se lleva a cabo la síntesis de una cutícula extensible que le permite el aumento en tamaño en los siguientes estadios. Como ninfa tarda entre 24 y 48 h, se caracteriza por ser muy parecida a la hembra, de la cual se diferencia por la ausencia de la vulva; en lugar de la vulva tiene dos pares de pequeñas ventosas.

Estos datos fueron revisados en el microscopio, es importante señalar que existen otros estados ninfales (la protoninfa, la larva y tritoninfa); sin embargo, estos resultados no fueron presentados en este trabajo. Como adulto *T. putrescentiae* vive entre 144 a 240 h (Figura 1), el macho se caracteriza porque la longitud del idiosoma está en su mayor proporción ocupando el sistema digestivo. Los estadios inmaduros de *T. putrescentiae* como las larvas, se identifican por medio del tamaño, el desarrollo incompleto de los órganos genitales y por la presencia de tres pares de patas.

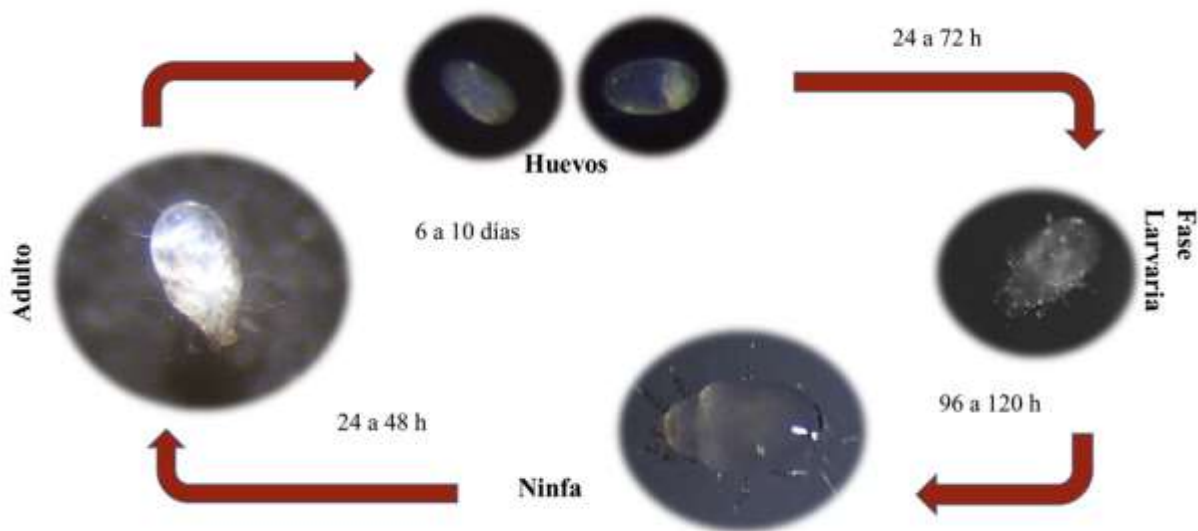


Figura 1. Ciclo de vida del ácaro *T. putrescentiae*.

El adulto de *T. putrescentiae*, se caracteriza por tener un escudo dorsal con sedas en la parte acicular de su cuerpo. La presencia de sedas dorsales-caudales, se observa en la mitad posterior del dorso, cuyas sedas más largas no son rígidas y miden 350 μm . *T. putrescentiae* es un ácaro de pequeño tamaño, con cutícula de color blanquecino, lisa y brillante, en la que el grado de coloración de los apéndices depende de la naturaleza de la alimentación, la cual se lleva a cabo principalmente con hongos y nematodos *P. redivivus* (Figura 2). La duración del ciclo de vida de *T. putrescentiae*, es similar al ciclo de vida del ácaro *Lasioseius* sp. reportado por Christian y Karg (2006).

La cantidad de huevos y oviposturas que realizaron las hembras de *T. putrescentiae*, se pueden observar en el cuadro 1. Durante el periodo de observación, se encontró que las hembras de *T. putrescentiae* depositaron un rango 8 a 39 huevos en dos periodos de oviposición. Respecto a la cantidad de adultos que sobrevivieron durante el periodo de observación (21 días), se muestra en el cuadro 2. Cabe mencionar que, al inicio, se colocaron dos ácaros y al final de obtuvieron entre cinco y 36 ácaros en las cajas de Petri.

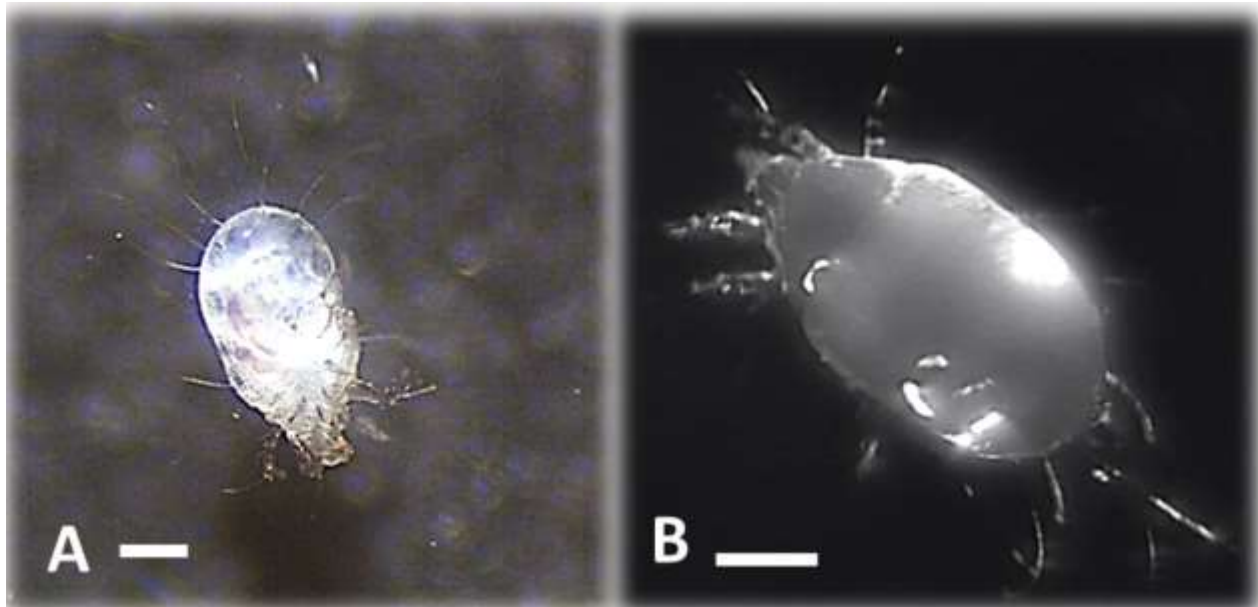


Figura 2. En la fotografía se aprecia un ácaro *Tyrophagus putrescentiae* adulto (10X) (A). Un ácaro *T. putrescentiae* adulto en cultivo en caja de Petri con medio agua agar al 5 % (B) (escala de medición =100 μ m).

Cuadro 1. Número de huevos depositados por el ácaro *T. putrescentiae* por ovipostura en cajas de Petri.

Ovoposición	Número de placas de Petri									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	10	39	55	18	8	22	22	21	28	15
2	19	14	23	32	10	36	25	24	11	-

Cuadro 2. Número de ácaros *T. putrescentiae* adultos recuperados después de un periodo de 21 días.

Adultos	Número de placas de Petri									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inicio	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Final	17	36	23	30	16	30	21	15	5	15

CONCLUSIÓN

El ácaro *T. putrescentiae* tiene un ciclo de vida de huevo a adulto de 12 a 20 días a una temperatura de 28 ± 2 °C con temperatura de 30 %, en el cual las hembras tienen dos oviposturas y depositan entre 8 a 39 huevos.

Agradecimientos

El presente estudio fue financiado parcialmente por el proyecto de Recursos fiscales del INIFAP con número 834432984.

Literatura Citada

Aguilar-Marcelino, L. 2012. Microorganismos con uso potencial contra el nematodo de ovinos *Haemonchus contortus*. Tesis de Doctorado, Colegio de Postgraduados. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Texcoco, Edo. De México. México. 178 pp.

- Aguilar-Marcelino, L., Quintero-Martínez, M.T., Mendoza-de Gives, P., López-Arellano, M.E., Liébano-Hernández, E., Torres-Hernández, G., González-Camacho, J.M. and Cid del-Prado, I.V. 2014. Evaluation of predation of the mite *Lasioseius penicilliger* (Arachnida: Mesostigmata) on *Haemonchus contortus* and bacterial feeding nematodes. *Journal of Helminthology*, 88 (1): 20-3. DOI: 10.1017/S0022149X12000624
- Christian, A. and W. Karg. 2006. The predatory mite *Lasioseius* Berlese, 1916 (Acari, Gamasina). *Journal Abhandlungen Berichte Naturkundemus Gorlitz*, 77: 99-250.
- Collof, M.J. 2009. Dust mites: Springer. Australia. ISBN 978-90-481-2223-3. pp 109, 216-236.
- Hughes, A.M. 1976. The mites of stored food and houses. Technical Bulletin 9, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. London, Her Majesty's Stationery Office. 2nd. Edition. ISBN 10: 0112409091 ISBN 13: 9780112409090. pp 397-412.
- De Lara, R., Castro, T., Castro, J. y G. Castro. 2007. Cultivo del nemátodo *Panagrellus redivivus* (Goodey, 1945) en un medio de avena enriquecida con *Espirulina* sp. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 42 (1) 29-36. DOI: 10.4067/S0718-19572007000100004
- Rachna, I., and Manoj, A. 2017. Damage potential of *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank)(Acari: Acaridae) in mushrooms. *Emergent. Life Sciences Research*, 3(2): 6-15. <http://dx.doi.org/10.7324/ELSR.2017.32615>