

Influencia de la fase fenológica de la planta de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en la incidencia de *Tetranychus tumidus* (Banks)

Influence of the phenological phase of the bean plant (*Phaseolus vulgaris* L) in the incidence of *Tetranychus tumidus* (Banks)

Autores:

DrC. Adrian Montoya-Ramos¹, <https://orcid.org/0000-0003-3691-2143>

Dr. C. Eduardo Figueroa García², <https://orcid.org/0000-0002-9938-2154>

MSc. Adonis Martínez Nieves³, <https://orcid.org/0000-0002-6529-2548>

Ing. Jonathan Manuel-López⁴, <https://orcid.org/0009-0000-3922-7171>

MSc. Benito Monroy-Reyes⁴, <https://orcid.org/0000-0002-4162-0770>

Filiación institucional: ¹Universidad de Guantánamo, Guantánamo, Cuba. ²Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez UA Cocula. ³Servicio Estatal. II Frente. Mayari Arriba. Stgo de Cuba. ⁴Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara, Camino Ing. Ramón Padilla Sánchez, 2100, Predio Las Agujas, Zapopan, Jalisco, México.

E-mail: montoya@cug.co.cu, geyser@cug.co.cu, bmonroy17@gmail.com
adonis690306@gmail.com

Fecha de Recibido: 7 jul. 2025

Fecha de Aprobado: 13 sept. 2025

Resumen

Se estudió la afectación que ocasiona *Tetranychus tumidus* en fases fenológicas tempranas del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) var. Velazco Largo en aisladores biológicos. En cada muestreo se extrajo una hoja de la zona intermedia en la que se determinó la cantidad de ácaros presentes. Seguidamente a las 10 semanas, cuando se dio por concluido el experimento, se determinaron diferentes variables. Con los datos registrados se realizó Análisis de Varianza y se separaron las medias a través de la prueba de Rangos Múltiples de Duncan. Se determinó que en la variedad de frijol "Velasco Largo" las mayores afectaciones por *T. tumidus* se producen en las fases iniciales del crecimiento donde se reduce la altura de las plantas, el área de la superficie foliar y el número y peso de las vainas donde destaca la fase de primera hoja trifoliada (V₃).

Palabras clave: *T. tumidus*; *Phaseolus vulgaris*; Velazco Largo

Abstract

The effects of *Tetranychus tumidus* on the early phenological stages of common bean (*Phaseolus vulgaris*) var. Velazco Largo were studied in biological isolators. In each sampling, a leaf was extracted from the intermediate zone, and the number of mites present was determined. Subsequently, 10 weeks later, when the experiment concluded, different variables were measured. Analysis of variance was performed on the recorded data, and means were separated using Duncan's multiple range test. It was determined that in the "Velasco Largo" common bean variety, the greatest impact from *T. tumidus* occurs in the initial growth stages, where plant height, leaf surface area, and the number and weight of pods are reduced, particularly during the first trifoliate leaf stage (V₃).

Keywords: *T. tumidus*; *Phaseolus vulgaris*; Velazco Largo

Introducción

Los tetránquidos son considerados uno de los grupos de ácaros plaga de mayor importancia a escala mundial. Sus principales afectaciones se producen en la epidermis de las hojas, de manera tal que las superficies lesionadas se decoloran por la extracción del contenido celular de los tejidos con consecuentes disminuciones en el crecimiento y rendimiento de las plantas (1).

La arañita roja del plátano *Tetranychus tumidus* Banks (Acari: Tetranychidae), es una plaga severa del cultivo del plátano (*Musa* spp.) que incide negativamente en los rendimientos con pérdidas de hasta un 24% de la producción (2). El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) específicamente es una de las plantas hospedantes en donde se ha informado la presencia de este ácaro y que representa un problema fitosanitario en varias latitudes.

Por ello es significativo como estudio básico y para su posterior control, el conocimiento de la biología detallada de esta especie dentro del contexto actual del manejo integrado de plagas, para lo cual es necesario el conocimiento de los organismos, en aspectos tales como identificación, ciclo de vida, hábitos, enemigos naturales, tipos adecuados de control y estudio de plantas hospederas (3). Unir a este párrafo el objetivo

De lo que se evidencia que dado la importancia alimenticia de este grano (4), los nuevos programas de expansión de este cultivo, con nuevas zonas productoras, paquetes tecnológicos asegurados con notable uso de nutrición mineral y agroquímicos unido al escaso conocimiento de diagnóstico y manejo de este ácaro plaga en cultivares de frijol por parte de los productores (García-Aquiles, Miguel, comunicación personal¹), el objetivo principal de este trabajo fue estudiar, bajo condiciones de laboratorio, la biología de *T. tumidus* en hojas de frijol.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en condiciones de aisladores biológicos en el Centro de Tecnologías Agropecuarias (CETA) con paredes de malla antiinsectos, durante el periodo comprendido de octubre a diciembre de 2015. Para el experimento se utilizó la variedad de frijol Velasco Largo, se sembraron en macetas plásticas de 5 L de capacidad, contentivas de suelo y materia orgánica (estiércol vacuno) en una proporción (1:1).1. La temperatura y la

humedad relativa promedio fueron de $26,63 \pm 6,5$ °C y $64,08 \pm 5,1$ %, respectivamente, medidas con un Termohigrómetro digital (Testo 608-H2).

Los tratamientos consistieron en infestar las plantas con el ácaro en las fases de crecimiento vegetativo V₂, V₃ y V₄, respectivamente. En cada uno de esos momentos, se liberaron 5 hembras de *T. tumidus* en cada planta. Las hembras se tomaron con un pincel (00), se depositaron en hojas de frijol (cinco en cada una) y estas fueron fijadas a las plantas con un alfiler entomológico. Se dejó un grupo de plantas que no fueron infestadas como control. A partir de la última infestación se muestrearon semanalmente, por espacio de cuatro semanas. En cada muestreo se extrajo una hoja de la zona intermedia de cada planta en la que se determinó la cantidad de ácaros presentes.

Seguidamente a las 10 semanas, cuando se dio por concluido el experimento, se determinó la altura de las plantas en centímetros, así como la masa fresca y seca en gramos. Previo a la extracción de las plantas, las macetas fueron regadas con abundante agua para garantizar que no se afectara el sistema radical. Las raíces de las plantas se lavaron con agua y se secaron con papel absorbente. Con los datos registrados se determinó la influencia que ejerce el ácaro sobre cada uno de los parámetros evaluados, considerando las fases fenológicas del cultivo del frijol.

Los conteos de los ácaros se realizaron en un estereomicroscopio Zeiss Stemi SV-6, para las determinaciones de los indicadores morfofisiológicos se utilizó una balanza electrónica marca Sartorius, una estufa marca Ecocell. Para todos los casos en que se realizó Análisis de Varianza se realizó con la transformación $\sqrt{x+0,5}$ y se separaron las medias a través de la prueba de Rangos Múltiples de Duncan, con el paquete estadístico, Statgraphics versión 5.1.

Resultados y discusión

Evaluación de la influencia de la fase fenológica de la planta de frijol en la incidencia de *T. tumidus*

En la variedad de frijol Velasco Largo las poblaciones del ácaro se localizan preferentemente en el envés de las hojas, cuando los niveles poblacionales se incrementaron, pudo encontrarse en el haz de las hojas, principalmente las hembras que migran con mayor facilidad. Este comportamiento es característico de los fitófagos, que prefieren los lugares

más protegidos del envés de las hojas jóvenes para desarrollarse (Palevsky *et al.*, 2001; Echer *et al.*, 2002).

Cuando se observaron síntomas severos en las hojas, los ácaros tienden a migrar hacia zonas más favorables, debido a que las hojas se vuelven inadecuadas para el normal desarrollo de la plaga, tal como fue referido por Echer *et al.* (2002).

Como se observa en la tabla 1, el número de ácaros presentes en cada una de las fases fenológicas del frijol fueron estadísticamente diferentes. Donde los mayores niveles poblacionales se alcanzaron cuando las plantas fueron infestadas en la fase de primera hoja trifoliada, con valores que difieren significativamente de los restantes tratamientos.

En un segundo grupo se ubican las plantas que fueron infestadas en la fase de V₃, tercera hoja trifoliada, con niveles poblacionales de consideración.

Este resultado no coincide totalmente con el informado por de Coss-Romero y Peña (1998) en la Florida, cuando encontraron los mayores niveles de ácaros en la fase fenológica de fructificación; mientras que es semejante el hecho de detectar los menores valores en la fase inicial de crecimiento.

Tabla 1. Media poblacional de *Tetranychus tumidus* en las diferentes fases fenológicas del cultivo del frijol

Fases	Adulto	Ninfa	Huevo	Población. Total
	Media ± EEx	Media ± EEx	Media ± EEx	Media ± EEx
Velasco Largo				
Control	0,0± 0,24d	0,0±0,31d	0,0±03,4d	0,0±0,72d
Hojas primarias (V₂)	6,75±0,37c	7,5±2,67c	30,06±2,12c	44,31±5,17c
Primera hoja trifoliada (V₃)	32,75±0,04a	21,06±0,29b	116,5±0, 21a	170,31±0, 63a
Tercera hoja trifoliada (V₄)	26,81±0,03b	35,19±0,35 a	72,88±0,12b	134,88±0,56b

Media seguida de letras desiguales, en la columna, difieren significativamente ($p<0,05$)

Tanto de Coss-Romero y Peña (1998) como Echer *et al.* (2002) señalan que este es un resultado valioso en los programas de evaluación de la resistencia ácaros sugiriendo que dicha evaluación puede realizarse en etapas tempranas de su crecimiento.

Para las evaluaciones de la altura, masa fresca y seca todas las fases mostraron diferencias significativas (Tabla 2). La influencia de *T. tumidus* sobre los indicadores altura de la planta, masa fresca y seca se observó que sólo todos los indicadores mostraron diferencias significativas cuando el ácaro fue liberado en relación con el tratamiento y el control, para ambos cultivares.

En el estudio la masa fresca y seca hubo un comportamiento; como era de esperar el menor valor se obtuvo cuando las plantas fueron infestadas con el ácaro en las fases iniciales de crecimiento, difiriendo significativamente del tratamiento control.

Todo coincide con lo que este ácaro a través de su fluctuación realiza en diferentes cultivos en donde habita en el envés de las hojas, donde produce tela y colonias densas. Absorbe el contenido de las células, causando manchas cloróticas en el lado superior de las hojas. Al final del verano *T. urticae* puede provocar en los frutos cicatrices características y en consecuencia, pérdida de su valor comercial.

Tabla 2. Altura, masa fresca y seca de plantas de *Phaseolus vulgaris* infestados con *Tetranychus tumidus* en las diferentes fases fenológicas.

Fase	Altura (cm)	Masa fresca (g)	Masa seca (g)
	Media \pm EEx	Media \pm EEx	Media \pm EEx
Velasco Largo			
Control	80,45 \pm 3, 30a	83,90 \pm 6, 45a	16,77 \pm 1, 60a
Hojas primarias (V₂)	42,80 \pm 5,30c	68,15 \pm 9,49c	12,55 \pm 2,10c
Primera hoja trifoliada (V₃)	60,65 \pm 4,21b	75,04 \pm 6,32b	14,76 \pm 1,93b
Tercera hoja trifoliada (V₄)	58,80 \pm 5,04b	69,18 \pm 11,94c	12,59 \pm 1,39c

Media seguida de letras desiguales, en la columna difieren significativamente ($p < 0,05$)

Las plantas de frijol muestran mayor biomasa que las de soya, lo cual sugiere que en un menor periodo de tiempo pueden ofrecer condiciones propicias para el establecimiento de la cría del fitófago. En este caso las evaluaciones realizadas brindan elementos para discernir cual puede ser la mejor planta hospedante para la cría de la presa y por tanto, del depredador.

Se conoce que la diferencia de crecimiento entre leguminosas está básicamente asociada a una disminución en el potencial de producción de área de la superficie foliar (AF), debido a una reducción en la fotosíntesis neta, aunque se destaca la capacidad de algunas especies de leguminosas que tienen una mejor respuesta, posiblemente por la mayor relación raíz: vástago, bajo nivel de agua en los tejidos y una fijación biológica más eficiente (Ascencio, 1985).

Sin embargo, existe muy poca información en la literatura en relación con el grado de variación en el crecimiento del AF entre y dentro de especies de leguminosas tropicales (Ludlow, 1980; citado por Ávila *et al.*, 2006).

Se debe destacar que producto de la observación minuciosa en este estudio se pudo constatar que las principales afectaciones son sobre el follaje, ocasionalmente sobre frutos y tallos. Normalmente el daño empieza con puntos cloróticos conocidos como bronceación o puntuación. Las células individualmente son destruidas debido a la acción de los estiletes.

Tabla 3. Vainas producidas por planta y el peso de las mismas procedentes de plantas de *Phaseolus vulgaris* infestadas con *Tetranychus tumidus* en las diferentes fases fenológicas.

Fase	Número de Vainas (u)	Pesos vainas/ Plantas (g)
	Media	Media \pm EEx
Velasco Largo		
Control	14, 75a	29,19 \pm 5,52 a
Hojas Primarias	9,50b	29,34 \pm 10, 52a
Primera Hoja Trifoliada	10,75b	29,43 \pm 15, 85a
Tercera Hoja Trifoliada	9,25b	22,35 \pm 8,13b

Media seguida de letras desiguales, en la columna difieren significativamente ($p < 0,05$)

En este tópico se debe significar que diversos autores refieren que la penetración de los estiletes de los ácaros tetránicos, causa una disminución en la tasa de transpiración, disminuyen la actividad fotosintética (Landeros *et al.*, 2003b). Según Jeppson *et al.*, (1975), estos efectos causan una disminución en el tamaño de las hojas. Los ácaros afectan el sistema de regulación de crecimiento, algunas especies inyectan materias tóxicas, causando defoliación a densidades poblaciones de ácaros relativamente muy bajas.

La incidencia de *T. tumidus* y las afectaciones que produjeron en el normal desarrollo de las plantas, se manifestó en el número de vainas por planta y en el peso promedio de las mismas. Este resultado es congruente con los resultados descritos anteriormente.

En este análisis se encontraron diferencias en la media de vainas por planta y en el peso de los mismos. Para estos indicadores, los menores valores se observaron para la fase de tercera hoja trifoliada, que difirió de las restantes. El menor valor para el peso y en el caso del número de vainas los tratamientos que les fue liberado ácaros muestran los menores valores, todos por debajo del tratamiento control. Lo que indica la afectación que supone este ácaro en plantaciones jóvenes repercute en el rendimiento final.

Los altos niveles de estrés inducidos por la alimentación de *T. tumidus* provocan una reducción en la cantidad y calidad de los frutos. Esta reducción se debe a la alimentación sistemática sobre los tejidos, los cuales son susceptibles, debido a que existe alguna diferencia anatómica, fisiológica o bioquímica en las plantas en estado de crecimiento vegetativo y reproductivo, que hacen más notorio el ataque de *T. tumidus*.

Conclusiones

El cultivo del frijol es más vulnerable al ataque del ácaro en las fases iniciales de su ciclo. Por tanto, esta sería una de las fases que debe ser protegida con mayor énfasis. El estudio realizado también demostró que la variedad de frijol empleada posee la mayor potencialidad como hospedante de *T. tumidus*. Tal como refiere (Montoya *et al.*, 2008; 2009) donde todas las variedades de frijol y soya evaluadas permitieron el establecimiento y el incremento poblacional de *T. tumidus*.

Finalmente se debe destacar que el conocimiento de la fluctuación poblacional de *T. tumidus* en respuesta a las fases fenológicas, contribuyen a mejorar los programas de monitoreo y al

diseño de estrategias de manejo más eficaces. También resulta de utilidad para promover la utilización de las variedades de procedencia local y nacional.

Bibliografía

- Ay R, Ebru-Fatma K, Demirel S. Toxicity, inheritance of fenpyroximate resistance, and detoxification-enzyme levels in a laboratory-selected fenpyroximate-resistant strain of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Crop Protection*. 2011; 30(6):605-610.
- Botelho F, Mendes R, Oliveira J, Emiliorelli J, De Aguiar T, Pereira D. Desempenho fisiológico de sementes de feijão colhidas em diferentes períodos do desenvolvimento. *Ciênc. Agrotec. Lavras*. 2010; 34(4): 900-907.
- El-Tohamy W A, El-Abagy H M, Badr M A. Drought tolerance and water status of bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.) as affected by citric acid application. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 2013; 86:212-216.
- Goff G J L, Hance T, Detrain C, Deneubourg J L, Mailleux A C. Impact of living with kin/non-kin on the life history traits of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Exp Appl Acarol*. 2014; 63(1):37-47.
- Lomba R, Sato M, Zatti M. Milbemectin resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): selection, stability and cross-resistance to abamectin. *Exp Appl Acarol*. 2010; 50(3):231-241.
- Moraes G J, Flechtmann C H W. Manual de acarología - acarología básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Holos Editora, Ribeirão Preto, 2008. 88-90, p.
- Modarres S. Resistance to *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) in *Phaseolus vulgaris* L. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 2012; 11(6): 690-701.
- Osborne L S, Ehler L E, Nechols J R. Biological control of the two-spotted spider mite in greenhouses. University of Florida. *Agr Exp Sta Tech Bull*. 1985. 853, 40p.
- Pascual-Ruiz S, Gómez-Martínez M A, Ansaloni T, Segarra-Moragues J G, Sabater-Muñoz B, Jacas J A, Hurtado-Ruiz M A. Genetic structure of a phytophagous mite species affected by crop practices: the case of *Tetranychus urticae* in clementine mandarins. *Exp App Acarol*. 2014; 62, 477-498.

Van de Veire M G, Sterk M, van der Staij P M J, Ramakers L Tirry. Sequential testing scheme for the assessment of the side-effects of plant protection products on the predatory bug *Orius laevigatus*. *Biocontrol*. 2002. 47: 101-113.

Villegas-Elizalde S E, Rodríguez-Maciel J, Anaya-Rosales S, Sánchez-Arroyo, Hernández-Morales J, Bujanos-Muñiz R. Resistencia a acaricidas en *Tetranychus urticae* (Koch) asociada al cultivo de fresa en Zamora, Michoacán, México. *Agrociencia*. 2010; 44(1): 75-77.