

Original

EFECTO DEL EXTRACTO ACUOSO DE *A. CLEMATIDEA* EN EL MANEJO DE *B. TABACY*

Effect of the watery extract of *A. clematidea* in the handling of *B. Tabacy*

M. Sc. Dany Maikel Sariol-Sánchez, Profesor asistente, Universidad de Granma,
dsariols@udg.cu, Cuba

Dr. C. Ana Leonor Puertas-Arias, Profesor Titular Universidad de Granma,
apuertasa@udg.cu Cuba

MC. Jorge Francisco León-de la Rocha, Universidad Tecnológica de Tehuacán. Puebla,
México, jorge.leon@uttehuacan.edu.mx

Recibido: 22/01/2018 Aceptado: 19/03/2018

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en la Universidad de Granma, y en la Cooperativa de Créditos y Servicio Fortalecida (CCSF) Carlos Cuellos Bring, en el municipio de Manzanillo, donde fue evaluado el efecto de la aplicación de extracto acuoso del boniato apestoso (*Agdestis clematidea*) en la regulación de poblaciones de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del pimiento. Primeramente se realizaron ensayos en condiciones de laboratorio para medir la actividad insecticida y/o repelente, lográndose demostrar su efecto repelente. Para evaluar estos efectos en la práctica se realizó un experimento de campo montándose sobre un diseño experimental de bloques al azar, utilizando posturas de pimiento de la variedad Español, los tratamientos fueron aplicados a una dosis de 20 ml/m² cada 5 días, los que consistieron en diferentes concentraciones del extracto acuoso: 30, 45, 60 y 75 % y un control, evaluando las variables altura de la planta, diámetro del tallo, número de individuos por planta, porcentaje de diseminación, efectividad técnica y rendimiento del cultivo. Los mejores resultados en las variables fisiológicas de la planta se obtuvieron cuando se aplicó el producto a la concentración de 75 %, con resultados similares en las variables de la plaga evaluadas y en el rendimiento hubo diferencia entre los tratamientos alcanzando también el mejor valor cuando se utilizó la mayor concentración, lo que produjo un efecto económico favorable incrementando el valor agregado en \$ 7,8, evidenciando la posibilidad de utilizar extracto acuoso del boniato apestoso en el control de la población de ambas plagas.

Palabras clave: *Agdestis clematidea*; *Bemisia tabaci*; *Capsicum annuum* L., extracto acuoso

ABSTRACT

The present work was carried out in the University of Granma, and in the CCSF Carlos Coello Bring, in the municipality of Manzanillo, where the effect of the application of watery extract of the stinking sweet potato was evaluated (*Agdestis clematedea*) in the regulation of populations of white fly (*Bemisia tabaci*) in the cultivation of pepper. Firstly, rehearsals under laboratory conditions were carried out to measure the insecticide and/or repellent activity, being able to demonstrate its repellent effect. To evaluate these effects in the practice it was carried out a field experiment mounting at random on an experimental design of blocks, using postures of pepper of the Spanish variety. The treatments were applied to a dose of 20 ml/m² every 5 days, which consisted on different concentrations of the watery extract: 30, 45, 60 and 75 % and a control (without application), evaluating the variable height of the plant, diameter of the shaft, individuals' number per plant, dissemination percentage, technical effectiveness and yield of the cultivation. The best results in the physiologic variables of the plant were obtained when the product was applied to the concentration of 75%, with similar results in the variables of the evaluated plague. In the yield there was difference among the treatments also reaching the best value when the biggest concentration was used, which produced a favorable economic effect increasing the value added in \$7,8, evidencing the possibility to use watery extract of the stinking sweet potato in the control of the population of both plagues.

Key Words: *Agdestis clematedea*; *Bemisia tabaci*; *Capsicum annum* L. and watery extract.

INTRODUCCIÓN

La agricultura, como fuente básica de recursos alimenticios y materias primas, y como actividad que ocupa la mayor parte del territorio del planeta, engrana una estructura que toca todos los ámbitos sociales y que es necesario mejorar de forma continua, pues de ella depende en buena parte el bienestar al que todos aspiramos (Carrera y Torres, 2009).

El aumento de la capacidad productiva tiende a incrementar las áreas destinadas a los cultivos, creando grandes superficies de monocultivo, con condiciones físicas uniformes, lo que provoca una predisposición a la aparición de grandes poblaciones de organismos fitófagos. El problema reside en la desaparición del control biológico natural, por lo que el hombre ha recurrido a los pesticidas, altamente valorados por su acción rápida y uniforme, de fácil aplicación y relativa larga vida activa. (González, 2002).

La lucha contra las plagas agrícolas constituye una de las principales preocupaciones de la mayoría de los agricultores, no solamente por las afectaciones y pérdidas ocasionadas por

estos organismos, sino por los costos de las medidas de control y las limitaciones que se producen para la comercialización de los productos agrícolas, en unos casos por disminución del valor comercial y en otros porque cada día hay mayores exigencias de procesos de producción más limpios, que garanticen productos agrícolas libres de residuos tóxicos (Vázquez, 2010).

Entre los principales insectos plagas de los cultivos se encuentra la mosca blanca que tienen un gran número de plantas hospedantes y su carácter dañino se agrava por el gran poder de transmisión de enfermedades virales. Se ha demostrado que el aumento de la resistencia de estos insectos a los plaguicidas es uno de los factores más importantes en la severidad de estas plagas.

La mosca blanca ha sido limitante en la agricultura mundial desde 1970, inicialmente en cultivos bajo invernadero, hoy se ha convertido en uno de los problemas fitosanitarios más importantes del Mundo. En la producción de algunos cultivos, se estima que esta plaga causó pérdidas mayores a los 100 millones de dólares en la década del 90 (Roman, 2013).

Los adultos y ninfas de este insecto succionan la savia del floema, como daño directo, lo que reduce el rendimiento. La producción de secreciones azucaradas por adultos y ninfas afecta indirectamente la producción porque favorece el desarrollo de hongos (fumagina) que interfiere con la fotosíntesis, el daño más importante de la mosca es cuando actúa como vector de virus (Ortega, 2008).

Es necesario imponerse nuevas formas de gestión que reformulen los mandamientos de la agricultura tradicional y que garanticen la sostenibilidad agrícola. Entre las vías empleadas para reducir el uso de plaguicidas sintéticos en el manejo de plagas se encuentra el estudio de las propiedades de diferentes plantas.

El empleo de productos biocidas de origen natural constituye una excelente variante para el control de plagas y enfermedades en los cultivos. Existen experiencias cuyos resultados apuntan, en la inmensa mayoría, a las ventajas que ofrece esta clase de productos sobre los de origen sintético, especialmente en el incremento de la biodisponibilidad y altas producciones cualitativamente superiores y con alto valor agregado (Vázquez, 2010).

Teniendo en cuenta las razones antes expuestas se trabaja en la búsqueda de nuevas alternativas que permitan el control de plagas en los cultivos de interés económico por lo que se plantea el siguiente problema científico: La alta incidencia de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del pimiento (*Capsicum annuum* L.) cultivar Español provocan reducción en el crecimiento y desarrollo de la planta y por consiguiente la disminución del rendimiento. Tiene

como hipótesis que la existencia de sustancias con propiedades insecticidas y/o repelentes en la planta de *A. clematidea*, propicia la utilización de esta especie como alternativa de regulación de *B. tabaci* al disminuir sus poblaciones y daños en el cultivo del pimiento.

La investigación tiene en objetivo general evaluar el efecto insecticida y/o repelente del extracto acuoso de *A. clematidea* en la regulación de las poblaciones de *B. tabaci* en cultivos de interés económico y como objetivo específicos; determinar en condiciones de laboratorio y de campo el efecto insecticida y/o repelente de cuatro concentraciones del extracto acuoso de *A. clematidea* sobre *B. tabaci*. y evaluar el efecto de la aplicación de extracto acuoso de *A. clematidea* en los resultados productivos y económicos del cultivo del pimiento.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Preparación del extracto acuoso de *A. clematidea*.

Para la preparación del extracto acuoso se tomaron tubérculos de boniato apestoso, se lavaron, para eliminar todos los restos de suelos e impurezas, y se desinfectó con una solución de hipoclorito de sodio al 2 %, luego se eliminó el exceso de agua y se tomó una muestra al azar de 500 g, los cuales se trituraron hasta obtener una pasta fina, la cual se diluyó en un litro de agua destilada. Dicha mezcla se agitó cada 12 horas, y transcurridas las 24 horas fue filtrada, para obtener 1000 ml de una disolución acuosa a una concentración masa/volumen (m/v) 50 %. Estudio en condiciones de laboratorio de la actividad insecticida y repelente.

Actividad insecticida.

Para la determinación de la actividad insecticida se realizaron ensayos preliminares en el laboratorio, para lo cual fue necesario la colecta de ejemplares adultos de la plaga, los cuales fueron identificados por especialistas. La metodología utilizada para evaluar dicha actividad fue una adaptación de la citada por Vargas, (2005). Se aplicaron 4 tratamientos, los cuales estaban representados por las diferentes concentraciones del extracto acuoso y un control (agua).

T1: Extracto acuoso al 30 % de *A. clematidea*.

T2: Extracto acuoso al 45 % de *A. clematidea*.

T3: Extracto acuoso al 60 % de *A. clematidea*.

T4: Extracto acuoso al 75 % de *A. clematidea*.

T5: Control.

Estos extractos fueron obtenidos a partir de una disolución madre a una concentración (m/v) del 50 %, de la cual se tomaron 30, 45, 60 y 75 ml y se completaron con agua destilada cada uno hasta aforar los 100 ml quedando a las concentraciones deseadas para la aplicación.

Se asperjaron 2 ml de las soluciones a diferentes concentraciones del extracto acuoso del tubérculo de *A. clematidea* sobre las plagas, las cuales estaban en un papel de filtro colocado en la base de cada placa Petri de 150 mm de diámetro.

Se establecieron 5 réplicas por tratamiento, constituyendo una unidad experimental cada placa Petri, con 20 individuos adultos por especie.

Los ensayos fueron mantenidos bajo condiciones ambientales normales. Los intervalos de observación de mortalidad se realizaron a las 12, 24, 36 y 48 h. Durante este período los insectos fueron alimentados con hojas de plantas de pimiento.

Teniendo en cuenta que muchos insecticidas producen una gama de efectos que van desde la incoordinación hasta el volteo, pasando por una serie de etapas intermedias que hacen muy difícil el diagnóstico "vivo o muerto". En aras de calificar estos insectos afectados y unificar el diagnóstico se consideró el siguiente criterio de muerte: se consideró "muerto" el insecto que no tiene actividad locomotora propia, ya sea en forma espontánea o cuando es estimulado con un objeto, calculando entonces la efectividad técnica.

Efectividad Técnica (ET):

$$ET = \frac{P - P_1}{P} * 100$$

Donde:

P – Cantidad de organismos vivos antes del tratamiento.

P₁ - Cantidad de organismos vivos después del tratamiento.

Actividad repelente.

En este caso se siguió la metodología planteada por Arias & Schmeda- Hirschmann, (1988) citada por Parra *et al.*, (2007), con modificaciones. Se depositaron 20 individuos adultos sobre un papel de filtro en la base de una placa Petri, de forma desordenada y por toda el área, luego se colocaron 2 gramos de algodón embebidos en 2 ml del extracto acuoso, en un extremo de la placa. Se utilizaron cinco placas para cada concentración del extracto acuoso.

Las condiciones ambientales y de alimentación fueron similares al ensayo de la actividad insecticida, así como, la frecuencia de las mediciones. En este caso no se utilizó control. Se tomó el siguiente criterio de repelencia: cuando más del 50 % de los individuos estén a una distancia mayor a la mínima, siendo considerada como distancia mínima aceptable el radio de la placa (75 mm).

Estudio en condiciones de campo.

El experimento se desarrolló en la finca "Cintha", CCSF Carlos Cuellos Bring, del municipio de Manzanillo en la provincia de Granma, sobre un suelo pardo con carbonato, utilizándose la variedad de pimiento "Español". Las posturas del cultivo procedían de la casa de tapado "La Pupa", Bayamo, perteneciente a la Delegación Provincial del Ministerio de la Agricultura en Granma, con vistas a lograr la calidad adecuada de las mismas. El trasplante se efectuó en la segunda quincena del mes de febrero a los 25 días, el mismo se realizó a doble hilera en canteros de 1,20 m de ancho por 9,50 m de largo el equivalente a 11,4 m², con un espacio lateral de 0,15 m y entre plantas de 0,22 m dando un marco de plantación de (0,90 x 0,22), para un área por parcela experimental de 1,10 m de largo por 1,20 m de ancho (1,32 m²). La preparación de suelo y las atenciones culturales del cultivo se llevaron a cabo de acuerdo con lo establecido en el Instructivo Técnico del Cultivo del Pimiento en Cuba. Las necesidades hídricas del cultivo se suplieron mediante un sistema de riego por gravedad.

Diseño del experimento.

Para la realización del experimento se utilizó un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro réplicas. Los tratamientos empleados coinciden con los descritos en el experimento de la actividad insecticida en la fase de laboratorio: se aplicaron 20 ml/m² del extracto acuoso por aspersión foliar en todos los tratamientos, en las primeras horas de la mañana cada 5 días.

Variables evaluadas.

Se realizaron 7 evaluaciones a las 24 horas después de aplicado el producto, con recorridos semanales (coincidiendo con las aplicaciones) en zigzag en cada parcela experimental y se evaluaron 5 plantas por parcelas, se les realizó una revisión completa a la planta, y se contabilizaron la cantidad de individuos de ambas especies encontrados en la planta.

Las variables evaluadas fueron:

Variables de la plaga:

- Número de individuos por planta:

$Ni/plantas = \text{Total de individuos} / \text{total de plantas}$

- Porcentaje de distribución:

% de Distribución (% D)

$\% D = \frac{n}{N} * 100$ Donde: n – Total de plantas afectadas, N – Total de plantas muestreadas.

Variables del cultivo:

Todas estas evaluaciones se realizaron en el momento de la cosecha.

- Diámetro del tallo.
- Altura de la planta.
- Rendimiento.

Procesamiento estadístico de los datos y análisis económico.

Para comparar los tratamientos en cuanto a las variables estudiadas se realizaron análisis de varianzas de clasificación doble y la prueba de comparación múltiple de medias de Dúncan.

Se realizó el análisis económico, determinándose el valor agregado utilizando la metodología para productos orgánicos, teniendo como elemento fundamental del análisis la producción agregada e ingreso agregado.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Efecto del extracto acuoso de A. clematidea sobre B. tabaci *ae* en condiciones de laboratorio.

Los resultados de la evaluación de la acción insecticida y/o repelente del extracto acuoso a partir del tubérculo de *A. clematidea* (boniato apestoso) frente *B. tabaci* en condiciones de laboratorio se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Actividad repelente e insecticida del extracto de tubérculos de *A. clematidea*. contra *B. tabaci*.

Tratamientos	Actividad insecticida		Actividad repelente	
	Número de individuos muertos	Efectividad técnica	Número de individuos repelidos	Efectividad técnica
T1 (20 ml al 30%)	0,75 ^{ab}	3,75	19,41 ^a	97,08
T2 (20 ml al 45%)	1,16 ^a	5,83	19,75 ^a	98,75
T3 (20 ml al 60%)	1,41 ^a	7,08	19,91 ^a	99,58
T4 (20 ml al 75%)	1,50 ^a	7,50	20,00 ^a	100,00
T5 (control)	0,25 ^b	1,25	6,75 ^b	33,75
EE	0,154	0,771	0,695	0,695

Medias con letras desiguales en las columnas, difieren significativamente para la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan ($p \leq 0,01$).

Se demuestra el efecto repelente del extracto acuoso del *A. clematidea* contra *B. tabaci* en todas las concentraciones empleadas, destacándose la concentración al 75 %, con una repelencia del total de insectos. Sin embargo, quedó demostrada una baja actividad insecticida, similar para todas las concentraciones del extracto, con una efectividad técnica que oscila entre 3,25 % y 7,50 %. Se hace evidente que esta planta solo tiene un efecto repelente contra *B. tabaci*, coincidiendo con lo planteado por Silva, (2002), sobre el hecho de que no todos los extractos de plantas son insecticidas sino que muchos son insectistáticos.

Los resultados evidencian el efecto del extracto de *A. clematidea* como repelente contra *B. tabaci* lo cual puede estar dado por la acción de algunos compuestos químicos del metabolismo secundario de esta planta como alcaloides, cumarinas entre otros (Frazier y Chyb, 1995), los cuales han sido informados por otros autores por su acción contra insectos.

Los resultados obtenidos en nuestra investigación no superan a los alcanzados Cubillo *et al.*, (1995) al evaluar el efecto de extracto de *Quassia amara* sobre *B. tabaci*, utilizando diferentes concentraciones de para evaluar el efecto insecticida y repelente. Se logró la mortalidad de los adultos de *B. tabaci* en todas las dosis utilizadas con respecto al control.

Si se tiene en cuenta que el efecto insecticida y/o repelente de un extracto provoca la reducción de la plaga, entonces, estos resultados justifican la posibilidad del uso de *A. clematidea* como una nueva alternativa de manejo de *B. tabaci*, ya que al aplicarse determinadas concentraciones de extracto acuoso de *A. clematidea* se pueden reducir las poblaciones de dicha plaga.

Influencia del extracto de *A. clematidea* en el desarrollo del pimiento.

Al determinar el efecto del extracto acuoso de *A. clematidea* sobre la altura de la planta se demuestra que no existe un efecto negativo del extracto sino, por el contrario, se alcanzan los mayores valores de altura del tallo cuando se aplicó la concentración más alta al 75 %, que presentó diferencias significativas con el control (Figura 1).

Medias con letras iguales no difieren significativamente, ($p \leq 0,05$, EE = 0,63).

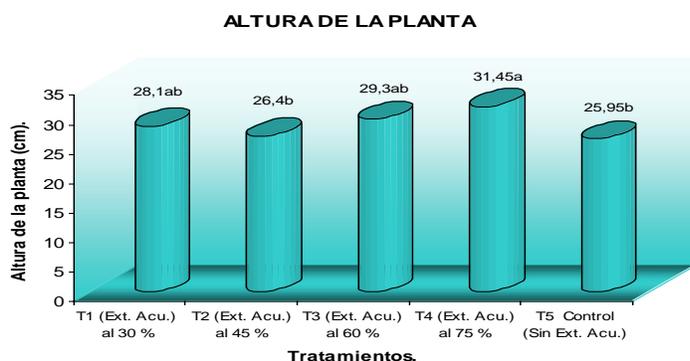


Fig. 1. Altura de la planta.

En el caso del diámetro del tallo como se muestra en la figura 2, no se presentan diferencias entre los tratamientos, lo que permite inferir que no existe influencia directa del producto sobre el crecimiento de la planta.

Es importante considerar que un requisito que debe cumplir un buen fungicida es que la dosis de aplicación no ocasione fitotoxicidad, ya que esto puede dañar la cutícula de las hojas y facilitar la penetración de organismos patógenos, además de los daños fisiológicos derivados (Yulia, 2005). A juicio de las investigadoras, esto no solo se aplica a los fungicidas sino a los insecticidas también.

Medias con letras iguales no difieren significativamente, ($p \leq 0,05$, $EE = 0,16$).



Fig. 3. Diámetro del tallo de la planta.

Se demostró que, la aplicación de extracto acuoso de *A. clematidea* no afectó directamente el desarrollo de la planta de pimiento, aspecto importante ya que algunos autores como Pino y Abreu, (2008) plantean que determinados componentes presentes en las raíces tuberosas de *A. clematidea*, han sido identificados como responsables de su capacidad irritante, o de otros metabolitos secundarios que pudieran incidir sobre los sistemas enzimáticos encargados de la biosíntesis de componentes estructurales como la celulosa, localizada en gran abundancia en la región del tallo lo cual no se observó en el desarrollo de esta investigación.

Es evidente entonces que no hubo manifestación de fitotoxicidad, pero tampoco se presentó una marcada estimulación del desarrollo del cultivo por el extracto, elementos a tener en cuenta en su uso como insecticida.

Resultados similares alcanzó Olazábal, (2012) en un estudio de la aplicación de *A. clematidea* en el cultivo del tomate en fase de semillero donde logró los mayores resultados en la altura de la planta y el diámetro del tallo cuando aplicó la dosis más alta (50 %).

Por otra parte Acosta, (2013) en la aplicación de extractos acuosos de *A. clematidea* en el control fitosanitario de *Cerotoma fascialis* en el cultivo de frijol no distingue diferencias significativas entre los resultados obtenidos para las dosis empleadas en cada tipo de aplicación (preventiva e insecticida), incluyendo el patrón y los tratamientos, lo que sugiere que el extracto aplicado no tiene efecto directo sobre el crecimiento de la planta del cultivo del frijol. Realizando un análisis integrado de los resultados antes presentados, se puede deducir que la variación entre las alturas y el diámetro pueden estar dadas por la acción del insecto, disminuyendo los daños directos e indirectos, permitiendo una mayor distribución y asimilación de las sustancias nutritivas por toda la planta, y por consiguiente un mayor desarrollo de esta, así como mejores resultados productivos.

Evaluación del potencial fitosanitario del extracto acuoso de *A. clematidea* en el control de *B. tabaci* y *M. persicae* en el cultivo del pimiento.

Los resultados alcanzados revelan que todas las concentraciones del extracto de *A. clematidea* disminuyen el número de individuos por planta y el porcentaje de diseminación de la plaga evaluada con diferencias significativas con los valores obtenidos en el tratamiento control. Se destacan con los mejores resultados en cuanto a disminución de las plagas los tratamientos correspondientes al 60 % y el 75 % del extracto acuoso. Estos resultados están en correspondencia con los obtenidos en condiciones de laboratorio.

Tabla 3. Potencial fitosanitario del extracto de tubérculos de *A. clematidea*. contra *B. tabaci* y *M. persicae*.

Tratamientos	<i>B. tabaci</i>	
	Número de individuos por planta (u/p)	Porcentaje de Diseminación (%)
T1 (20 ml al 30%)	1,02 ^b	45,71 ^b

T2 (20 ml al 45%)	1,15 ^b	48,57 ^b
T3 (20 ml al 60%)	0,71 ^c	37,14 ^c
T4 (20 ml al 75%)	0,64 ^c	30,50 ^c
T5 (Control)	3,43 ^a	95,71 ^a
EE	0,11	3,50

Medias con letras desiguales en las columnas, difieren significativamente para la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan ($p \leq 0,01$).

Estos resultados se relacionan con las propiedades repelentes del producto, vinculadas principalmente con la presencia de compuestos sulfurados (Pino y Abreu, 2008), que impiden que las plantas sean atacadas intensamente, lo cual sirve para dar un criterio de eficacia del producto empleado preventivamente en el control fitosanitario de estas plagas.

En estudios recientes se ha comprobado que las raíces tuberosas de *A. clematidea* son ricas en alcaloides y es muy probable que estos metabolitos secundarios se encuentren sulfurados. Esta clase de compuestos poseen acción fisiológica energética, tanto plaguicida como fitotóxica y la mayoría son venenos muy activos Morales, (2011).

Por otra parte Hilje, (2002) al evaluar extractos vegetales y sustancias blandas como repelentes de *Bemisia tabaci*, encontró que los mejores resultados se logran con las mayores dosis en los productos utilizados. Solo en el producto (Nim 20) se alcanzaron resultados favorables con dosis pequeñas y no con las intermedias y las altas.

Aceves *et al.*, (2008) en un estudio de control alternativo de *B. tabaci* mediante el uso de extracto de café en tomate *Solanum lycopersicum* lograron una nueva y satisfactoria opción para el control de *B. tabaci* en el cultivo de tomate a una dosis de 10 a 15 ml. de producto comercial por litro de agua, y a medida que fueron aumentando las aplicaciones los valores de infestación en el control absoluto aumentaron.

Evaluación del rendimiento del cultivo del pimiento.

El rendimiento es la integración de todos los factores que influyen en el crecimiento, desarrollo y producción de un cultivo. En la Fig. 3 se muestra el rendimiento alcanzado en el cultivo del pimiento, los mejores resultados se obtuvieron cuando se aplicaron las mayores

concentraciones con diferencia significativa con el tratamiento control, lo cual pudo estar dado por la disminución de los niveles de infestación y porcentaje de diseminación de la plaga en cuestión, cuando se utilizaron las concentraciones más altas del extracto vegetal.

Medias con letras iguales no difieren significativamente, ($p \leq 0,05$, $EE = 0.08$).

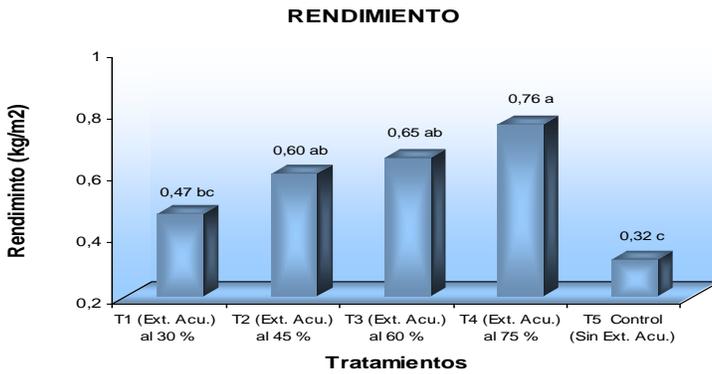


Fig. 3. Rendimiento del cultivo.

Como se mostró en la figura anterior, el efecto del extracto acuoso de *A. clematidea* en el rendimiento fue favorable, a partir de que se logran controlar las poblaciones de la plaga que puede tener efecto devastador en el resultado productivo del cultivo.

Lo que permite tener un nuevo método para el manejo de las poblaciones de dicha plaga trayendo esto consigo el incremento del rendimiento en general de los cultivos.

Evaluación económica de los resultados productivos en el cultivo del pimiento.

En la tabla 3 se observa los resultados económicos del cultivo del pimiento donde el mejor se obtuvo en el tratamiento cuando se aplica el extracto acuoso a una concentración de 75 % incrementando el rendimiento con respecto al control, en 2,33 kg y en el caso del valor de la producción en \$ 7,18. A pesar de los bajos rendimientos en el cultivo tratado, se muestran resultados satisfactorios desde el punto de vista económico. Por lo que resulta oportuno destacar nuestra coincidencia con lo citado por Pérez y Vázquez, (2004), que el costo total por concepto de uso de productos orgánicos para el control de plagas en varios cultivos está por debajo del que se incurriría en la compra de los plaguicidas que se habrían necesitado para hacer el mismo trabajo.

Hecha la consideración anterior se puede decir que estos resultados permiten lograr ahorros considerables para los productores, además de los ahorros en términos de costos de salud pública a mediano y largo plazo y los impactos sociales son igualmente importantes.

Tabla 4. Evaluación económica en el cultivo del pimiento

Tratamientos	Producción Bruta (kg)	Producción Bruta Agregada (kg)	Valor de la Producción Bruta (\$)	Valor de la Producción Bruta Agregada (\$)
T ₁	2,48	0,8	7,63	2,46
T ₂	3,16	1,48	9,73	4,56
T ₃	3,43	1,75	10,56	5,39
T ₄	4,01	2,33	12,35	7,18
T ₅	1,68	-	5,17	-

CONCLUSIONES

1. El extracto acuoso de *A. clematidea* a las concentraciones 30, 45, 60 y 75 % tiene efecto positivo en el manejo de las poblaciones de *B. tabaci*, alcanzando los mayores resultados cuando se aplicaron las concentraciones al 60 % y 75 %.
2. El empleo del extracto acuoso de *A. clematidea* para el manejo de poblaciones de *B. tabaci* en pimiento tuvo un efecto favorable en el desarrollo, resultados productivos y económicos del cultivo, lográndose los mejores resultados cuando se aplicó al 60 % y 75 %.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aceves N., Posos P., Pérez G., Duran M., Pimienta B. y Monroy R. (2008). Control alternativo de mosca blanca mediante el uso de extracto de café en tomate (*Lycopersicon esculentum*).
- Acosta, Y. (2013). Aplicación de extractos acuosos de *Agdestis clematidea* en el control fitosanitario de *Ceratomyza fascialis* en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata*). Trabajo de diploma en opción al título de ingeniero agroindustrial. Universidad de Granma.
- Carrera A. y Torres V. (2009). Biodiversidad, control de plagas y sostenibilidad agraria. Edit. Excma. Diputación de Valladolid. VA-47.
- Cubillo D., Sosa O., Sanabria G., Hilje L. (1995) Potencial de *Quassia amara* como insecticida natural. Efecto de un extracto de *Quassia amara* sobre mosca blanca. Publicado por Bib. Orton IICA / CATIE. Editado por Rafael A. Ocampo Disponible en: <http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=yYOAQAIAAJ&oi=fnd&pg=A110&dq=ensayos+productos+naturales+contra+mosca+blanca+y+pulgón+verde&ots=ekKQw3vIE9&sig=9JuzDss9o2sjHSFZXjJfWbR7cY#v=onepage&q&f=false>: Consultado 20 de noviembre del 2014.

- Frazier, JL; Chyb, S. (1995). Use of feeding inhibitors in insect control. In Regulatory mechanisms in insect feeding. New York, Chapman & Hall. p. 364-381.
- González C. J. (2002). Extractos vegetales y aceites minerales como alternativa de control de mosca blanca (*Bemisia spp.*) en berenjena (*Solanum melongena* L.) en el Valle de Culiacán, Sinaloa, México.
- Hilje, L. (2002). Evaluación de extractos vegetales y sustancias blandas como repelentes de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*): Validación de tecnologías de bajo insumo para la producción sostenible de tomate en sistema de laderas. Informe final. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Morales León JA (2011). Estudio químico y bacteriológico de *Cassia uniflora* Mill. Tesis de Maestría en Química Biológica. CEQA. Universidad de Granma.
- Morales P y M. Cermeli (2001): Evaluation of the preference of the sweet potato whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) in five agricultural crops. *Entomotropica* 16(2):73-78.
- Olazabal, J A. (2012). Aplicación de extractos de *Agdestis clematidea* en el control fitosanitario de *Liriomyza trifolii* y *Keiferia lycopersicella* en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*) durante la fase de semillero. Trabajo de diploma. Universidad de Granma.
- Ortega A. (2008). Bioecología de las Moscas Balacas. Moscas blancas: Temas selectos sobre su manejo. Editorial Colegio de posgraduados- Mundi prensa. México.
- Parra H. G., García P. M. & Cotes T.J. (2007). Actividad insecticida de extractos vegetales sobre *Rhodnius prolixus* y *Rhodnius pallescens* (Hemiptera: Reduviidae). Boletín de Malariología y Salud Ambiental versión impresa ISSN 1690-4648 Bol Mal Salud Amb v.47 n.1 Maracay enero.
- Pérez N. y Vázquez, (2004) L. Manejo ecológico de plagas. Centro de Estudios de Agricultura Sostenible (CEAS), Universidad Agraria de La Habana (UNAH) e Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV).
- Pino J, Abreu O (2008). Volatile compounds from the root of *Agdestis clematidea* Moç. et Sessé ex DC. from Cuba. *Journal of Essential Oil Research* 3:20.
- Román E. (2013). Mosca Blanca. Recopilación hecha por I. A. Esp. Director técnico del fondo de fomento algodonero. Disponible en: <http://www.conalgodon.com/sites/default/files/Manejo%20integrado%20de%20Mosca%20Blanca.pdf> visitada: 19 de noviembre 2013.

- Román E. (2013). Mosca Blanca. Recopilación hecha por I. A. Esp. Director técnico del fondo de fomento algodonoero. Disponible en:
<http://www.conalgodon.com/sites/default/files/Manejo%20integrado%20de%20Mosca%20Blanca.pdf> visitada: 19 de noviembre 2013.
- Silva, G., A. Lagunes, J.C. Rodríguez y D. Rodríguez. (2002). Insecticidas vegetales: Una vieja-nueva alternativa en el control de plagas. *Revista Manejo Integrado de Plagas (Chile)* 66, 4–12
- Vargas A. G. (2005). Especies vegetales de la amazonía peruana: prospección y evaluación del efecto insecticida sobre plagas primarias. Universidad Científica del Perú – Centro de Investigación.
- Vázquez, L. (2010). Manejo de plagas en la agricultura ecológica. *Boletín fitosanitario*. Volumen 15, No. 1, La Habana Cuba.
- Yulia, E. (2005). Antifungal activity of plant extracts and oils against fungal pathogens of pepper (*Piper nigrum* L.), cinnamon (*Cinnamomum zeylanecum* Blume), and turmeric (*Curcuma domestici* Val). Tesis de maestría. Escuela de Biología Tropical de la Universidad James Cook, Australia.