

Efecto de dosis de extracto de *Tagetes erecta* L. (Copetúa) sobre pulgones

Effect of *Tagetes erecta* L. (Copetua) extract dose on aphids

Autores: MSc. Roberto Batista-Valcarcel, MSc. Silvia Nelly Almaguer-Hidalgo, MSc. María Teresa Cardoso-Barreras

Organismo: Universidad de Holguín, Cuba

E-mail: robertobv@uho.edu.cu, cagropecuarias@uho.edu.cu, silvianelly@uho.edu.cu, mcardoso@uho.edu.cu

Resumen

El experimento se desarrolló en el Organopónico “La Fernet”, del municipio Holguín, durante el período comprendido entre febrero y abril del 2018, con el objetivo de evaluar la efectividad de *T. erecta* L. (Copetúa) como extracto natural sobre pulgones en el cultivo de la *L. sativa* L. (lechuga.), variedad Fomento 95, con un diseño completamente aleatorizado. Se consideraron dos tratamientos: T1 y T2 con un Testigo (T0). Las variables evaluadas fueron: población de pulgones por tratamiento, efectividad de la aplicación, rendimientos (kg.m⁻²) y valoración económica de los resultados. Los datos fueron procesados por el paquete estadístico InfoStat versión 16, se les realizó una prueba de Tukey con una significación del 5%. La población de pulgones fue menor en los tratamientos T1 y T2, comprobándose las propiedades insecticidas del biopreparado, lo que demuestra que los insecticidas orgánicos son una buena opción para el control de plagas en los cultivos sin causarles daño.

Palabras clave: pulgones; aleatorizado; InfoStat, Tukey; biopreparado

Abstract

The experiment was carried out in “La Fernet” Organoponic, Holguin municipality, during the period from February to April, 2018, with the objective of evaluating the effectiveness of *T. straight* L. (Copetua) as a natural extract on aphids in the Cultivation of *L. sativa* L. (lettuce.), Fomento 95 variety, with a completely randomized design. Two treatments were considered: T1 and T2 with a control (T0). The variables evaluated were: aphid population by treatment, effectiveness of the application, yields (kg.m⁻²) and economic evaluation of the results. The data were processed by the statistical package InfoStat version 16. A Tukey test was made obtaining 5% of signification. The aphid’s population was lower in treatments T1 and T2, verifying the insecticidal properties of the biopreparation, which shows that organic insecticides are a good option for controlling pests in crops without causing damage.

Keywords: aphids; randomized; InfoStat; Tukey and biopreparation

Introducción

Dentro de las hortalizas la lechuga ocupa un lugar importante en el aporte de vitaminas del grupo A, B y C. Debido a su gran principio como narcótico es de utilidad en medicina, por lo que se recomienda para restaurar los nervios gastados y alimentar órganos respiratorios (Toapanta, 2013). Está considerado como uno de los cultivos más importantes del grupo de las hortalizas de hoja; por ser consumida y cultivada a nivel mundial (Mejía & Llamas, 2010), por la diversificación de tipos varietales (Noreña & Aguilaret *al.*, 2016) y por constituir una fuente inagotable de vitaminas y otros compuestos esenciales, son de gran importancia para la dieta del hombre (García & Bauta, 2010). Según la (FAO, 2011), los países con mayor producción de lechuga fueron China con 13.430.000 toneladas y Estados Unidos con 4.070.780 toneladas, seguidos por India, España, Irán, Japón, Turquía, México e Italia, de un conjunto de 20 países reportados. En Cuba se cultiva en todas las regiones y presenta una gran diversidad dada principalmente por los diferentes tipos de hojas, hábitos de crecimiento de las plantas y el volumen de consumo. Su popularidad ha aumentado en forma progresiva, por tratarse de un producto de sabor agradable, nutricional, medicinal y de bajo contenido calórico. En la provincia de Holguín ocupa uno de los renglones de importancia económica dentro de las hortalizas, y es ampliamente distribuido en todo el territorio, con tecnologías que van desde protegido, semiprotegido, organopónico hasta huertos. La agricultura moderna se ha basado en el uso de agroquímicos y para el control de las enfermedades en los cultivos, la estrategia más utilizada ha sido la aplicación de plaguicidas, que si bien tienen un alto grado de efectividad también traen consigo efectos secundarios, tales como ser la resistencia de la especie, el efecto residual del producto, contaminación de las aguas y desequilibrio del ecosistema; también ha resultado un incremento en los costos de producción y ha contribuido a la contaminación del medio ambiente (Tarqui, 2007). Una alternativa ecológica para el combate de las plagas es la utilización del bioplaguicida natural del género *Tagetes*, que contienen compuestos químicos con actividad insecticida. Los productos naturales también son la base para la síntesis de nuevos tipos de estructuras de insecticidas relativamente seguros para el hombre y su entorno. Además, estos provienen de fuentes renovables (Tarqui, 2007).

Es por ello que tomando en consideración lo anteriormente expuesto, se pretende con la realización de este trabajo, dar respuesta al siguiente **problema científico** ¿Cuál será el efecto de la aplicación de extractos de *Tagetes erecta* L. (Copetúa) sobre la población de pulgones en la producción de la *Lactuca sativa* L. (lechuga) en el organopónico “La Fornet” del municipio Holguín? Para resolver este problema se trazó como **objetivo general**: evaluar el efecto de diferentes dosis de extracto de *Tagetes erecta* L. (Copetúa), sobre el control de los pulgones, en el cultivo de la *Lactuca sativa* L. (lechuga), en áreas del organopónico de “La Fornet” del municipio de Holguín. Fueron **objetivos específicos**: seleccionar la dosis con mayor efectividad de extracto de *Tagetes erecta* L. (Copetúa), para el control de pulgones en el cultivo de la *Lactuca sativa* L. (lechuga) y un segundo objetivo encaminado a valorar desde el punto de vista económico los resultados de la investigación.

Materiales y métodos

El sustrato de los canteros fue preparado con 50% de estiércol vacuno, 20% de materia orgánica vegetal (Compost), 10 % de zeolita y el restante 20% de capa vegetal con bajo contenido en arcilla (Huerres y Caraballo, 2006; Rodríguez et al., 2007). Las semillas utilizadas fueron certificadas de categoría II, proveniente de la Empresa de Semillas de Holguín. La siembra fue por trasplante con posturas provenientes de un área de semillero reuniendo los requisitos de calidad establecidos según (Huerres & Caraballos, 2006 y

Rodríguez et al., 2007). Las atenciones culturales se realizaron de forma tradicional, según las descritas para el cultivo en los manuales elaborados por (Huerres y Caraballo, 2006). Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con dos tratamientos (T1 de 0,1L.m⁻² de extracto del macerado y T2 de 0,2L.m⁻² de extracto del macerado) y un testigo en cada área experimental (canteros de 20m²) y se utilizaron 30 plantas como muestras por tratamiento, escogiendo las mismas de los tres surcos centrales y dejando las hileras externas y dos plantas en ambos extremos, como efecto de borde.

Para la obtención de los macerados se utilizó material fresco de tallos, hojas y flores de Copetúa, en las primeras horas del día para mantenerlas más turgentes en contenido de humedad. Según Ferrer, (2007) se debe tener en cuenta factores ambientales, región, tiempo y lugar de recolección de la planta, factores que pueden influir en la efectividad de los principios activos. La preparación del extracto de *Tagetes erecta* L. se realizó en condiciones de laboratorio, según los manuales descritos por (FAO, 2010). Una vez obtenido el extracto natural de Copetúa, los tratamientos (aplicaciones) se realizaron a los 7 días posteriores al trasplante y a partir de esa primera aplicación se realizará con una frecuencia de 72 horas (FAO, 2010). Favorablemente por la tarde y/o noche evitando así la influencia negativa de la radiación solar sobre el producto.

El método utilizado para el muestreo de pulgones fue el de observación, descrito por de La Torre (2002), que consiste en el promedio de pulgones encontrados en la planta desde la región basal del tallo hasta la yema apical. Como los pulgones están en el envés se tuvo cuidado de no alterarlos al voltear las hojas. El Índice para la señal es si en el 5% de las plantas se han descubierto 20 ó más áfidos (1.5 por planta) (Keyla Pérez, 2017).

Se evaluaron los indicadores siguientes: Población de pulgones por tratamiento, efectividad de la aplicación del macerado de *Tagetes erecta* L., rendimiento del cultivo y valoración económica de los resultados.

Los resultados obtenidos se evaluaron a través del paquete estadístico InfoStat ver 3.0 (Di Rienzo et al.; 2016) mediante análisis de varianza y como existieron diferencias significativas entre los tratamientos se realizó una prueba de comparación múltiples de medias Tukey para un nivel de significación del 5%.

Resultados y Discusión

1. Análisis de la población de pulgones en los tratamientos.

Al analizar el comportamiento de la fluctuación de pulgones en las plantas de lechuga podemos observar que se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos T1 y T2 que mostraron resultados inferiores y el testigo, al que no se aplicó tratamiento, lo que provocó que el número de pulgones encontrados fuera mayor.

Al analizar lo que sucede con la población de pulgones durante el transcurso de los tratamientos, se observa que dicha población va aumentando considerablemente en el caso del testigo desde el primer día de la evaluación y conforme van transcurriendo los días se va incrementando.

En cambio, el comportamiento de la población de pulgones en los otros dos tratamientos T1 y T2, se observa que durante la primera y segunda semana no existieron diferencias significativas entre ellos, mientras que en la tercera semana y de la cuarta en adelante se empezó a presenciar una diferencia entre ambos tratamientos, disminuyendo la población de pulgones según va avanzando el experimento hasta finalizar la aplicación de los tratamientos.

Podemos decir que para obtener una mayor efectividad de los preparados para controlar pulgones sería necesario un mayor espacio de tiempo de aplicación, al tener los insecticidas

botánicos una actividad discreta, por lo que muchas veces las plagas no se eliminan en las primeras aplicaciones.

La baja toxicidad encontrada en el extracto en los primeros días de la aplicación posiblemente se debe a la presencia de metabolitos en baja concentración. En el caso de los resultados del tratamiento T1, podemos decir que son aceptables y que también demuestran un efecto positivo sobre el control de esta plaga, si comparamos estos resultados con los iniciales podemos decir que hubo una reducción del índice de infestación a favor de los tratamientos aplicados y un asentamiento del producto en el área del cultivo.

Debemos tener en cuenta que los biopreparados se descomponen en un lapso de una semana y el efecto repelente tiene un efecto de 3 días, por lo cual su aplicación tiene que ser constante (Ocampo et ál. 2007).

Por otra parte, el tratamiento T2 mostró ser el tratamiento más efectivo a la hora de controlar el ataque de pulgones superando de forma significativa al resto de los tratamientos del experimento, ya que causó un efecto repelente sobre estas mostrando los menores niveles de infestación del cantero desde la primera semana, lo que demuestra la acción plaguicida que cumple el extracto en el control de los pulgones.

A partir de los resultados obtenidos, se puede observar que los extractos preparados a partir de Copetúa presentan un efecto repelente a los pulgones ya que como se aprecia en la Tabla 5, en ambos tratamientos (T1 y T2) hubo una disminución en el número de individuos con respecto al testigo que no se le aplicó ningún tratamiento.

Se puede decir que el efecto inhibitor del crecimiento de población de la plaga puede ser atribuido a la cantidad de esencia que tiene cada uno de los extractos, según lo planteado por (Urbano, 2004). Por lo que es posible inferir que la efectividad de cada una de los tratamientos dependió mucho de la dosis, ya que fue el tratamiento T2 de $0,2L.m^{-2}$ de extracto de Copetúa la que presentó una mayor efectividad. Ya que la mayor concentración puede tener un efecto de saturación en el sistema olfatorio de los pulgones (Martínez, 2005).

Si bien la población de pulgones no es eliminada completamente, tal como lo haría cualquier plaguicida químico convencional, los bioplaguicidas estudiados en el presente experimento logran mantener la población en niveles mínimos, lo cual permite que los pulgones no se conviertan en una plaga de gran importancia que afecta al cultivo de la lechuga y como consecuencia disminuir sus rendimientos.

Los extractos evaluados de Copetúa se comportaron como bioplaguicidas para el control de los pulgones, según lo referido por (Roog, 2008). También (Mirabal, 2001) informó el efecto positivo contra pulgones de *Tagetes erecta* L. al igual que Alfonso et al. (2000), refieren a esta planta como efectiva contra los pulgones.

En este trabajo, se confirman las propiedades insecticidas de esta planta para el control de las poblaciones de pulgones. Las plantas cuentan con una composición interna de componentes químicos naturales y orgánicos que actúan como repelentes, controladores de plagas y enfermedades (Larios, 2002).

La diferencia de resultados, a favor de la aplicación del extracto, es posible a la acción conjunta de sus metabolitos secundarios como Tiofenos, fenoles, flavonoides y cumarinas que son compuestos hidroxilados que pueden actuar como antialimentarios; otros como los taninos actúan como barrera por su sabor amargo, y las cumarinas inhiben el crecimiento de hongos y son tóxicas para nemátodos, ácaros e insectos (Padma et al. 2002).

El género *Tagetes* posee sustancias aromáticas que lo distinguen de otros grupos, como son los aceites esenciales, que posibilitan su empleo en el control de plagas agrícolas (Cruz, 2003).

Estos resultados positivos coinciden con los obtenidos por (Silvia M. Rodríguez, 2005) quien realizó un estudio de la efectividad de *Tagetes spp.* como cultivo a intercalar y extracto natural sobre la fluctuación poblacional de dos áfidos: *Hyperomyzus lactucae* (L.) y *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) en el cultivo de *Lactuca sativa* (L.), donde concluyó que ambos tratamientos fueron efectivos y además la densidad poblacional de áfidos fue mayor en el testigo, menor en el cultivo pulverizado y media en el cultivo intercalar.

Tabla 5. Comportamiento de la fluctuación en la población de pulgones en las plantas de lechuga ante los diferentes tratamientos.

Tratamientos	Semana1	Semana2	Semana3	Semana4
T0	4.20 a	12.00 b	24.60 c	24.20 c
T1	4.20 a	8.00 ab	8.00 b	3.20 b
T2	3.20 a	5.40 a	3.60 a	1.20 a
EE±	0.45	0.87	0.73	0.90

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

2. Efectividad de la aplicación del macerado de *Tagetes erecta* L. sobre el control de pulgones en el cultivo de la lechuga.

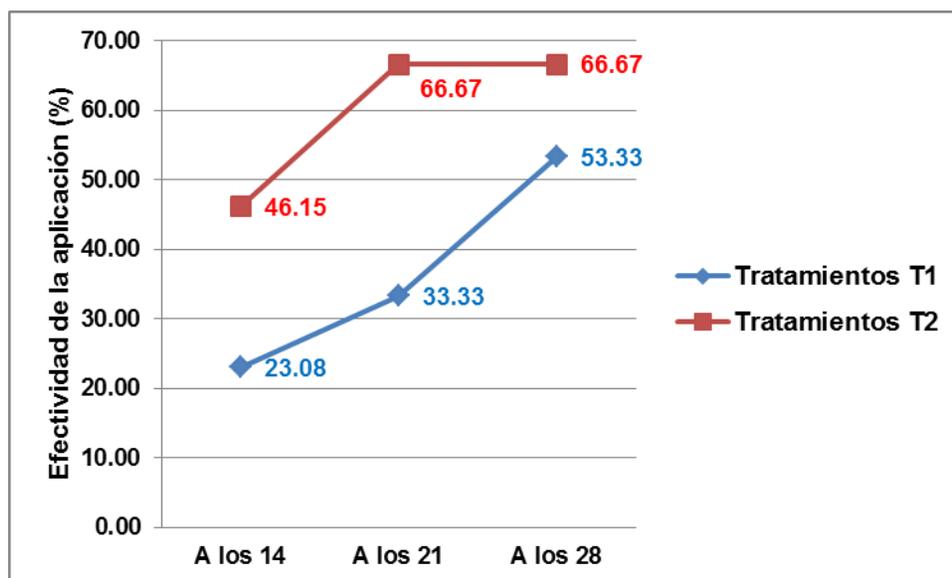


Figura 1. Efectividad de la aplicación (%)

En la **figura 1**, se muestran los resultados de la efectividad que tuvieron las aplicaciones de las concentraciones del *Tagetes erecta* L. en el cultivo de la lechuga para el control de los pulgones.

Podemos observar que la efectividad de las aplicaciones fue positiva en la medida que se fueron aplicando las dosis. El porcentaje de control continuaba aumentando para el caso de los tratamientos T1 y T2, que correspondían a las concentraciones de producto aplicado y

mostrado resultados más favorables para el tratamiento 2 donde a los 14 días de evaluación reportó un 46,15% de efectividad y a los 21 y 28 días un 66,67%, en relación al nivel de infestación inicial.

Teniendo en cuenta los resultados en este experimento, el extracto de *T. erecta* L. obtuvo resultados positivos gracias los compuestos repelentes o bioinsecticidas que posee esta especie vegetal como son los tiofenos, fenoles, flavonoides y cumarinas. La presencia de varios metabolitos en la mezcla de extractos incrementa las propiedades insecticidas, lo cual disminuye la resistencia de los organismos (Padma et al. 2002).

Estos metabolitos son fuente importante de compuestos inmunomoduladores quienes presentan actividad supresora, efecto biológico que ejercen estos compuestos de las hojas sobre el organismo de la plaga existente (Sánchez, 2002).

Otros estudios informan el efecto inhibitor del crecimiento micelial del aceite de hojas de *Tagetes erecta* L. frente a seis hongos; con porcentajes de inhibición entre 13 y 88 % (Singh et al 2003). Estos resultados confirman a esta planta como una alternativa valiosa para la obtención de compuestos de acción fungicida.

De igual forma Gómez y Zavaleta (2001), refieren que esta especie es ampliamente reconocida por sus propiedades fungicidas, además de nematicidas e insecticidas y sus resultados muestran que su empleo ha resultado en reducciones significativas de algunos problemas fitosanitarios en varios cultivos.

Además, *Tagetes erecta* L. ha sido evaluada por su potencial nematicida y contra larvas de mosquitos (Nemrata et al, 2000). Por otra parte, (Padma et al., 2002). Informa que extractos de diferentes partes de la planta han exhibido actividad nematicida, fungicida e insecticida.

Esta actividad nematicida está relacionada a los metabolitos secundarios solos o en grupos de compuestos pueden provocar reacciones tóxicas de forma inmediata o a largo plazo en los organismos, dependiendo de la parte empleada y la dosis suministrada (Ocampo et ál. 2007). Muchas especies de plantas pueden producir al transformarse en extractos o mediante secreciones propias productos aleloquímicos de alta toxicidad siendo utilizados como una alternativa a los herbicidas (Lee et ál. 2002).

Si bien los extractos no alcanzan un 100% de efectividad como lo haría un insecticida químico, se logra disminuir en más del 60% la población de pulgones. Además, se disminuye el riesgo de contaminación del medio ambiente (Sánchez 2002).

La efectividad obtenida entre 60 y 79% en el tratamiento (T2) que está en el rango de las obtenidas por Tarqui (2007) para el control de los áfidos en lechuga empleando ají picante (*Capsicum frutescens* L.) y Paraíso (*Melia azedarach* L.) obtenidos en forma de cocimiento. Este autor informó que la efectividad más alta obtenida fue de 69%.

3. Rendimientos del cultivo de la lechuga ante los diferentes tratamientos.

Al analizar los rendimientos obtenidos se puede señalar que los mejores resultados son obtenidos por los tratamientos T1 y T2 con diferencias significativas con el tratamiento T0, aunque hay que destacar que dentro de ellos los resultados más altos los obtiene el tratamiento T2 con una media de 3,63 kg.m⁻². Los resultados más bajos lo obtienen el tratamiento T0 con 2,27 kg.m⁻² con diferencias significativas con el resto de los tratamientos.

Al observar la tabla 6 notamos que existen diferencias entre los tratamientos que recibieron el control de un bioplaguicida frente a los que no recibieron tal tratamiento.

Estas diferencias se deben a la incidencia que tuvieron los pulgones al mermar el rendimiento y a la eficiencia de los bioplaguicidas en el control de la plaga y por consecuencia existe una diferencia significativa entre las medias de producción de los diferentes tratamientos, evidenciándose de esta manera que la presencia de los pulgones incide en la producción del cultivo de lechuga bajando notoriamente la producción.

Cuando no existe un control eficiente de los pulgones, tal como sucede en el testigo, se observa que el rendimiento va disminuyendo considerablemente respecto a un cultivo que tiene el control respectivo.

Tabla 6. Rendimientos obtenidos en los diferentes tratamientos (kg.m⁻²)

Tratamientos	Kg.m ⁻²
T0	2.27 a
T1	3.17 b
T2	3.63 c
EE±	0.32

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

4. Valoración económica de los resultados alcanzados

Teniendo en cuenta los resultados que se muestran en la **tabla 7**, desde el punto de vista económico y considerando los diferentes tratamientos realizados, podemos decir en primer lugar que todos fueron rentables excepto en el T0; numéricamente superiores aquellos en los que se aplicaron bioplaguicidas.

Se destaca por sus mejores resultados el tratamiento T2, donde se alcanza una ganancia de \$ 14,32 y el menor costo por peso (0,10), seguido por el tratamiento T1 (0,12). Reflejo de que en los mismos se alcanzaron los mayores rendimientos.

En contraste, el tratamiento T0 (testigo) es el de menor rendimiento y por tanto el de menor ganancia asociado al mayor costo por peso con 0,17 pesos por cada peso invertido. Cabe señalar que, en todos los tratamientos, el costo por peso fue inferior a 0, 50; aspecto positivo desde el punto de vista económico.

De modo general, sólo fue necesario invertir entre \$ 0,10, \$ 0,12 y \$ 0,17 para producir \$ 1.00 de lechuga, por lo cual no solo se destaca el incremento económico sino también medio ambiental y social, pues los frutos tienen mayor calidad nutritiva, por lo que influye positivamente en la salud humana.

Según Serrato (2003), los bajos costos de producción del aceite esencial de esta especie y su origen orgánico, representan una opción económica y ecológica importante comparada con productos insecticidas de origen sintético, los cuales, además de ser fuente de contaminación ambiental y de daño a la salud humana, parcialmente son causa de inestabilidad de los sistemas de producción agrícolas.

Tabla 7. Valoración económica de los resultados alcanzados.

Tratamientos	Rendimiento Kg.m ⁻²	Valor de la producción (CUP/Kg.m ⁻²)	Costo de producción (CUP/m ⁻²)	Ganancia (CUP/m ⁻²)	Costo por peso
T0	2.27	9.98	1.65	8.3	0.17
T1	3.17	13.94	1.65	12.29	0.12
T2	3.63	15.97	1.65	14.32	0.10

Conclusiones

- Cuando se aplica el concentrado de *Tagetes erecta* L. en el cultivo de la lechuga el efecto es positivo sobre el control de los pulgones.
- La dosis del concentrado del T2 a razón de 0.2L.m⁻², fue la que mayor efecto mostró sobre el control de los pulgones.
- Con el uso de extracto de *Tagetes erecta* L. para el control de los pulgones, los resultados económicos en el cultivo de la lechuga se vieron favorecidos, siendo el T2 el más rentable desde el punto de vista económico ya que se obtuvieron ganancias de 14,32 \$.m⁻².

Recomendaciones

- Realizar investigaciones para ver si se puede aumentar la eficiencia mezclando otras plantas *Matricaria chamomilla* L. (manzanilla) y *Petiveria alliacea* L. (anamú).
- Realizar trabajos de investigación para observar si el extracto de *Tagetes erecta* L. también tiene efecto en el control de otras plagas.
- Extender los resultados de esta investigación en otras áreas de canteros de este organopónico, en otras épocas del año y con otras concentraciones del producto.

Referencias bibliográficas

- Agromática (2014). Plagas y enfermedades de la lechuga, <http://www.agromatica.es/plagas-y-enfermedades-delalechuga/> (Consultado: 6 de marzo del 2018).
- Alfonso, M. (2000). Los plaguicidas botánicos y su importancia en la Agricultura Orgánica. Revista Agricultura Orgánica. ACTAF. Cuba. 8 No. 2. ISBN 1028-2130.
- Cruz, M. A. S. (2003). Anisillo (*Tagetes filifolia* Lag.): recurso genético mexicano para controlar la mosquita blanca (*Bemisia* sp.)". Rev. Jardín Botánico Nacional. 24 (1-2): 65-70.
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Gonzalez, L. A., Tablada, E. M., Díaz, M. d. P., Robledo, C. W. & Balzarini, M. G. (2005). Estadística para las Ciencias Agropecuarias 6th ed., Córdoba, Argentina, 329 p.
- FAO (2010). Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana. Guía ¿Cómo hacerlo?, 88.
- FAO (2011). Estadísticas de producción de lechuga y achicoria.
- Ferrer, J. I. (2007). Principales referencias sobre el Anamú (*Petiveria alliacea* Lin) y principios activos encontrados en la planta. Un acercamiento al tema. Cuba: CENIC.
- García, H. R., Á. S. Bauta, et al. (2010). "Diagnóstico de campo del cultivo del cebollín (*Allium cepa*) en la localidad de Velasco." Ciencias Holguín: 11.
- Gómez, O. & E. Zavaleta. (2001). La asociación de cultivos como estrategia para el manejo de enfermedades, en particular con *Tagetes* spp. Revista Mexicana de Fitopatología. 19: 94- 99.
- Huerres, P. C. & Caraballo, N. (2006). Horticultura. Ed. Pueblo y Educación. La Habana.
- Ibar, L., 2000, Hierbas y Plantas Medicinales, Editorial Vecchi, Barcelona – España, pp. 200.
- Keyla Pérez, S. F. (2017). Metodología para la señalización de áfidos vectores de virus. Holguín.
- La Torre B., (2002), Plagas de las Hortalizas, Manual de Manejo Integrado, Ediciones Comercial e Industrial Imagen Tres Ltda., Santiago de Chile – Chile, pp. 345- 346.
- Larios C. Joaquín Francisco. (2002). Fundamentos y Componentes del Manejo Integrado de Plagas. CATIE, El salvador, pp. 47
- Lee R, Escobar H. 2002. Manual de lechuga lisa bajo invernadero. Chía, Universidad.

- Mejía, J. A. and J. L. Llamas. (2010). Efectos de la aplicación de cuatro bioestimulantes orgánicos foliares sobre la producción del cultivo de lechuga orgánica en la zona de Cuesaca provincia del Carchi, 2010. Cuesaca-Carchi.
- Mirabal, I. (2001). Control de Áfidos con Extractos de Huacataya (*Tagetes minuta* L.), en el Cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa* L) Bajo Condiciones Controladas, Tesis de Grado, La Paz – Bolivia pp23.
- Nemrata, P. (2002). "Larvicidal action of essential oils from plants against the vector mosquitoes *Anopheles* (L), *Culex quiquefasciatus* (S) and *Aedes aegyti* (L). Int. Post. Control. 42(2): 53-55.
- Noreña, J. J., P. A. A. Aguilar. (2016). Modelo Tecnológico para el Cultivo de Lechuga Bajo Buenas Prácticas Agrícolas en el Oriente Antioqueño. Medellín, Colombia.
- Ocampo Sánchez, R. A; Martínez & J. V; Cáceres, A. (2007). Manual de Agrotecnología de plantas medicinales nativas. Ediciones Sanabria, CR. 144p.
- Padma-Vasudevan; Suman-Kashyap; Satywati-Sharma; Vasudevan, P.; Kashyap, S. and Sharma, S. (2002). *Tagetes*: a multipurpose plant. *Bioresource-Technology*. 62 (1-2): 29-35.
- Rodríguez, A.; Campanioni, N.; Peña, E.; Fresneda, J.; Estrada, J & Rey, R. (2007). Manual Técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida. ACTAF. INIFAT. p. 42, 71 -73.
- Sánchez Z F. (2002). Control Biológico de Plagas en Invernadero, Agro Guías Mundi Prensa, Ediciones Mundi Prensa, Madrid España, pp. 12 -14.
- Serrato C., M. A. (2004). Aspectos del cultivo de dos especies de *Tagetes* productoras de aceites esenciales. *Rev. Naturaleza y Desarrollo* 1 (1): 15–22.
- Silvia M. Rodríguez, S. R. (2005). Efecto de *Tagetes* spp. sobre dos áfidos plagas de *Lactuca sativa* L. *Revista de la Facultad de Ciencias*, Tomo XXXVII. N° 1., 58.
- Singh, S.P.; Vats, L.K. (2003). Light dependent toxicity of the extract of plant *Tagetes erecta* and α -terthienyl toward larvae of mosquito *Culex tritaenior hynchus*. *Toxicology and Environmental Chemistry*, v.16, p.81-88.
- Tarqui, J. (2007). Efecto de tres bioplaguicidas para el control del pulgón (*Aphis* sp) en el cultivo de lechuga en ambientes protegidos en la ciudad de El Alto. Trabajo de Diploma en opinión al título de Ingeniero agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.
- Toapanta, C. D. S. (2013). Introducción de cinco variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en El Barrio Santa Fe de La Parroquia Atahualpa en el Cantón Ambato. Ciencias Agropecuarias Ambato - Ecuador Universidad Técnica De Ambato. Ingeniero Agrónomo: 70.
- Urbano Terrón P; Regnault-Roger Catherine; Philogée Bernard Jr & Vicent charles. (2004). Biopesticidas de origen vegetal. Mundi-Prensa, España, pp. 302.

Fecha de recibido: 3 sept. 2020
Fecha de aprobado: 19 nov. 2020