

Efecto de extractos vegetales comparado con productos químicos en el control de plagas del tomate

Effect of vegetable extracts compared with chemicals in the control of tomato pest

Mirian Beatriz Trabuco^{1*}, Hugo Alberto Zarza Silva², Mariela Rodas¹

¹Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), Centro de Investigación Hernando Bertoni. (CIHB). Caacupé, Paraguay

²Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA). Asunción, Paraguay

*Autor para correspondencia (miriantrabuco@hotmail.com)

Recibido: 05/11/2019 Aceptado: 16/12/2019

RESUMEN

Las aplicaciones de insecticidas en el cultivo del tomate se realizaron de manera indiscriminada, desarrollando individuos resistentes. Una alternativa a esta problemática es el uso de productos o preparados a partir de insumos naturales que actúan como perturbadores fisiológicos y producen ciertos efectos repelentes y/o muerte de los insectos. El objetivo del experimento fue determinar la mortalidad y repelencia de los insectos y el rendimiento de frutos. El estudio se realizó en el Centro de Investigación Hernando Bertoni, Caacupé - Paraguay, de agosto a noviembre del 2016. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cinco tratamientos, cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron: *Melia azedarach* L. *Capsicum frutescens* L. más jabón, spinosad y methoxyfenocide, y un testigo absoluto. Las variables evaluadas fueron: número de larvas vivas antes de aplicar los tratamientos, número de larvas vivas y muertas a las 2 y 24 h después de las aplicaciones de los tratamientos y rendimiento del tomate. Los mejores índices de eficacia de repelencia en el control de las plagas a las 2 h y 24 h después de la aplicación de los tratamientos fueron extracto de *C. frutescens* + jabón y *M. azedarach*, superando el 80 y 50 % de eficacia respectivamente; y de mortalidad de larvas de *Tuta absoluta* a las 2 y 24 h después de la aplicación de extractos fueron spinosad y methoxyfenocide. El extracto de *C. frutescens* + jabón tuvo un buen control de ninfas de mosca blanca (*Bemisia argentifolii*) y trips (*Frankliniella schulzei*) y palomilla superando el 50 % de control. Los mejores rendimientos se obtuvieron en los tratamientos con extractos de spinosad y methoxyfenocide.

Palabras clave: *Bemisia argentifolii*, *Capsicum frutescens*, *Frankliniella schulzei*, *Melia azedarach*, *Tuta absoluta*.

ABSTRACT

Insecticide applications in tomato cultivation are carried out indiscriminately, developing resistant individuals. An alternative to this problem is the use of products or preparations made from natural supplies that act as physiological disruptors and produce certain repellent effects and / or death of insects. The objective of the experiment was to determine the mortality and repellency of insects and the yield of fruits. The study was conducted at the Centro de Investigación Hernando Bertoni, Caacupé - Paraguay, from August to November 2016. The experimental design was randomized complete blocks with five treatments, four repetitions. The treatments were: *Melia azedarach* L. *Capsicum frutescens* L. plus soap, spinosad and methoxyphenocide, and an absolute control. The variables evaluated were: number of live larvae before applying the treatments, number of live and dead larvae at 2 and 24 h after the application of the treatments and tomato yield. The best repellency efficacy rates in pest control at 2 h and 24 h after the application of the treatments were *C. frutescens* extract + soap and *M. azedarach*, exceeding 80 and 50% efficacy respectively. The best mortality efficacy rates of palomilla larvae (*Tuta absoluta*) at 2 and 24 hours after the application of extracts were spinosad and methoxyphenocide. *C. frutescens* extract + soap had good control of whiteflies nymphs (*Bemisia argentifolii*) and thrips (*Frankliniella schulzei*) and palomilla, exceeding 50% control. The best yields were obtained in the treatments with spinosad and methoxyphenocide.

Keywords: *Bemisia argentifolii*, *Capsicum frutescens*, *Frankliniella schulzei*, *Melia azedarach*, *Tuta absoluta*.

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum*) es uno de los rubros hortícolas más importantes para la diversificación agrícola, por el amplio mercado con que cuenta, tanto a nivel nacional como internacional (Ayala 2009). Las plagas claves en las primeras etapas de desarrollo del cultivo son los insectos transmisores de enfermedades virósicas como trips (*Frankliniella schulzei*) y mosca blanca (*Bemisa argentifolii*) (Biurrun et al. 2012), seguido de la polilla del tomate (*Tuta absoluta* Meyrick) que afecta directamente a la producción y que al no ser controlada puede producir pérdidas en el rendimiento (Estay, 2000).

Para el control de estas plagas se realizan aplicaciones de insecticidas de manera indiscriminada, desarrollando individuos resistentes. Una alternativa a esta problemática es el uso de productos o preparados a partir de insumos naturales que actúan como perturbadores fisiológicos y producen ciertos efectos repelentes y/o muerte de los insectos. Con el uso de los productos naturales se evita romper el equilibrio ecológico que normalmente ocurre con los insecticidas químicos. Se conocen más de 1500 especies de plantas que poseen efectos repelentes o protectores de plantas (Eco Planeta Verde 2012).

Con la finalidad de encontrar productos alternativos de control eficiente, se llevó a cabo la investigación con el objetivo de determinar la mortalidad y repelencia de los insectos y el rendimiento de frutos.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en condiciones de invernadero en el Centro de Investigación

Hernando Bertoni (CIHB) del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), Caacupé, Paraguay, localizado 24° latitud y 57° 06' longitud oeste y 228 m de altitud, sobre un suelo predominantemente podzólico, derivado de arenisca, caracterizado por su buena propiedad física, y un nivel medio a bajo de nutrientes. La temperatura media anual es de 22.3°C. El periodo del experimento fue entre los meses de agosto a noviembre de 2016.

Como materiales biológicos fueron utilizadas hojas de Neem (*Azadirachta indica* L) y semillas de tomate cv. Pytã guasu. Como materiales químicos fueron utilizados: spinosad y methoxyfenocide, de contacto e ingestión.

El cultivo de tomate variedad Pytã guasu, fue manejado en invernadero, realizando la siembra en cajas de madera (40 cm de ancho x 60 cm de largo y 10 cm de altura). A los cinco días de la emergencia, los plantines fueron repicados en macetas plásticas de 12 cm de diámetro y 15 cm de altura. Una vez terminado el repicaje, las plantas fueron establecidas en el invernadero en hileras simples con una distancia de 1 m entre hileras y 0,50 m entre plantas, con separación de 1 m entre bloques. La unidad experimental tuvo 7,5 m de ancho y 24 m de longitud, con una superficie total de 180 m².

El diseño experimental fue en bloques completos al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, siendo cada unidad experimental representada con una hilera de diez plantas correspondiente a una superficie de 7.5 m². Los tratamientos estuvieron constituidos por dos extractos vegetales, dos productos químicos y un testigo absoluto sin aplicación (Tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos utilizados en el ensayo de evaluación de insecticidas naturales comparado con productos químicos en la protección de plagas en tomate (*L. esculentum*). Año 2016.

Producto/Tratamiento	Dosis /10L de agua
T1. Testigo Absoluto	0
T2. Extracto de Paraíso (<i>M. azederach</i>)	100 g/hojas maceradas
T3. Extracto de Aji + jabón. (<i>C. frutescens</i>)	500 g de frutos + 5 g de jabón
T4. Spinosad	2 cc
T5. Methoxyfenocide	10 cc

La producción de mudas se efectuó en almácigos, realizándose la siembra en la fecha 01/08/2016 y luego repicada en macetas.

Para el lugar definitivo, el suelo fue removido un mes antes del trasplante con un arado a discos y una rastra liviana, previa distribución del estiércol vacuno. Una semana antes del trasplante, remoción del suelo, previo

al levantamiento de los tablones y la incorporación de la materia orgánica. Para la aplicación de la materia orgánica se procedió a la apertura de surcos y en el centro se depositó 4 kg de estiércol vacuno por cada metro lineal (2,5 t por 0,1 ha) y 1 kg de gallinaza que se mezcló con el suelo y luego el tapado del surco.

El trasplante se efectuó en fecha 15/09/16 cuando

las mudas presentaron cuatro hojas definitivas, iniciándose en el mismo día las pulverizaciones con los extractos preparados en forma preventiva a la mañana temprano para los insectos vectores de enfermedades virósicas hasta los 21 días después del transplante. El sistema de riego utilizado fue por goteo.

La preparación de los extractos vegetales fue realizada según la metodología de ALTERVIDA (2003). Los extractos obtenidos fueron macerados y dejados en agua a temperatura ambiente durante 24 horas en recipientes tapados, las soluciones fueron filtradas para su posterior aplicación en forma preventiva desde el momento del transplante. Las aplicaciones de los tratamientos correspondientes a los productos químicos se realizaron en base a los datos obtenidos en el muestreo y teniendo como parámetro de decisión para aplicar los mismos el nivel leve propuesto por Kimura *et. al* (2002) (Tabla 2).

Las observaciones se realizaron en ocho plantas centrales de cada unidad experimental, dejando como borde la primera y la última planta. Para determinar

el momento de la aplicación de los tratamientos se realizaron conteos de palomilla en forma semanal a partir de los siete días después del transplante (DDT) y para los insectos vectores a partir de los 21 DDT para la aplicación de los productos.

El conteo de insectos adultos se realizó 2 horas después de la aplicación, repitiéndose luego de 24 horas, registrando en una planilla los presentes y muertos. Para obtener los datos de rendimiento por parcela se realizaron cuatro cosechas, en ocho plantas centrales de cada tratamiento; se cosecharon los frutos maduros, se pesaron el total de frutos para obtener el peso por parcela (kg). Las variables evaluadas fueron: número de insectos por planta y rendimiento de frutos (kg).

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza y comparación de medias por la prueba Tukey al 5% de probabilidad de error. Además, se realizó la transformación de los datos a través de $\sqrt{x+1}$ y la fórmula y Abbott (1925): $E (\%) = (L1-L2/L1) \times 100$, donde E (eficiencia), L1 (Larvas vivas en Testigo absoluto) y L2 (Larvas vivas en el Tratamiento).

Tabla 2. Escala de nivel poblacional de trips y mosca blanca, Kimura *et al.* (2002).

Nivel	Número de trips	Número de mosca blanca	Número de palomilla
0:nada	0	0	0
1:leve	1 a 20	1 a 10	
3:mediano	21 a 100	11 a 30	2
5:fuerte	más 101	Más de 31	

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los mejores índices de eficacia de repelencia en el control de las plagas a las 2 h después de la aplicación de los tratamientos fueron extractos de *C. frutescens*

+ jabón y *M. azedarach* superando el 80 y 50 % de eficacia respectivamente, mientras que los productos de spinosad y methoxyfenocide no tuvieron efecto repelente a las 2 horas (Figura 1).

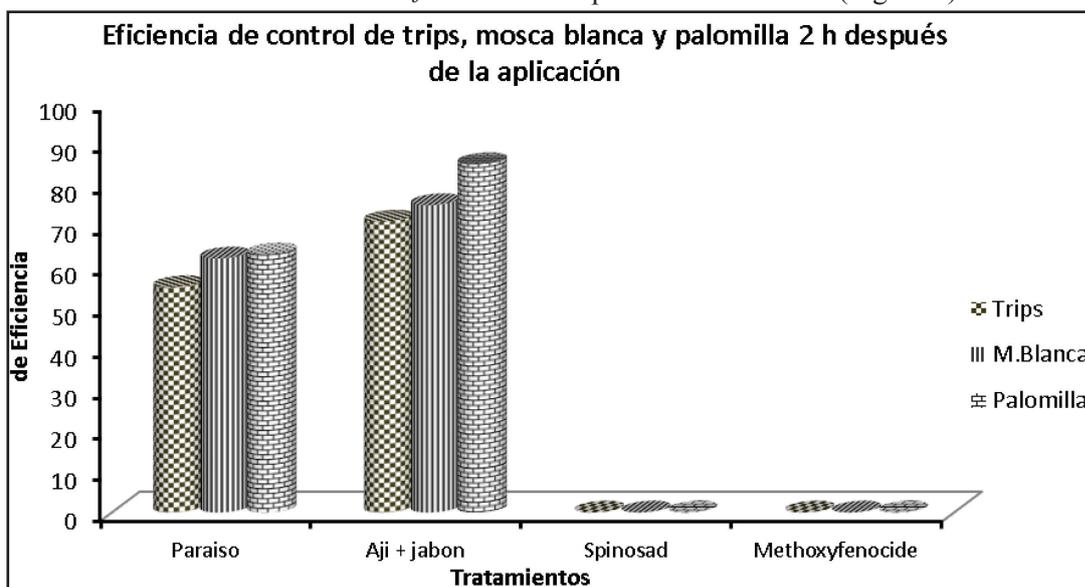


Figura 1. Eficiencia (%) de extractos vegetales y productos químicos para el control de trips, mosca blanca y palomilla observados en el cultivo de tomate. CIHB-IPTA. Caacupé, 2016.

Después de 24 horas de la aplicación de los productos naturales, se observa una eficacia superior al 85% de ají, manteniendo su efecto de repelencia. El extracto de paraíso también presentó un buen nivel de eficacia con más del 55% en el control de estas plagas. Los tratamientos con spinosad y methoxyfenocide no

tuvieron efecto repelente (Figura 2). Resultados similares fueron obtenidos por estudios realizados por Brunherotto y Vendramim (2001) en que los extractos acuosos de las hojas de *M. azedarach* al 1 % causaron 30 % de mortalidad de larvas de la palomilla.

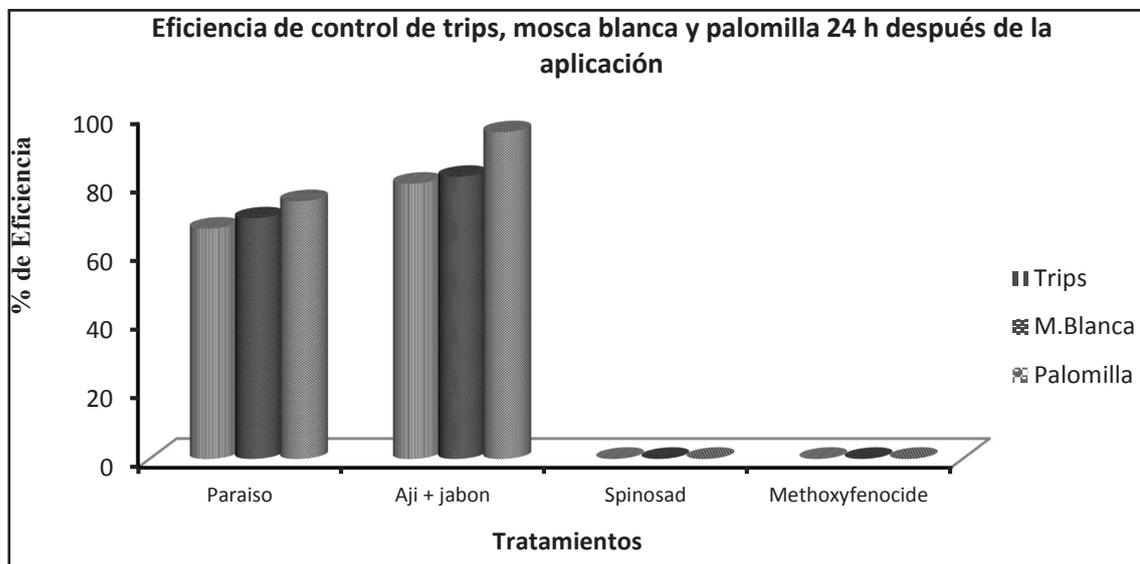


Figura 2. Eficiencia (%) de extractos vegetales y productos químicos para el control de trips, mosca blanca y palomilla observados en el cultivo de tomate. CIHB-IPTA. Caacupé, 2016.

En el conteo realizado a las 2 h después de la aplicación de los productos, no se observaron en la utilización de extractos naturales el efecto como insecticida. Las mayores mortalidades de larvas de

palomilla a las 2 horas después de la aplicación de los tratamientos fueron spinosad y methoxyfenocide, superando el 80%, estos productos no tuvieron efecto sobre trips y mosca blanca (Figura 3).

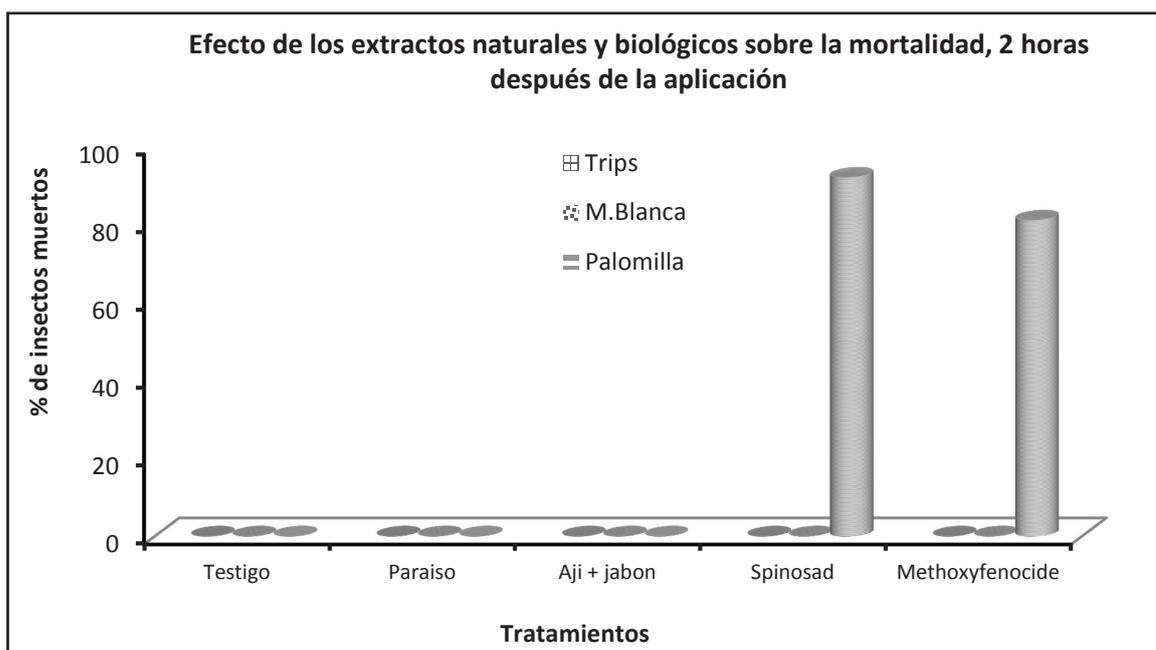


Figura 3. Efecto de los extractos y productos químicos sobre la mortalidad, 2 horas después de la aplicación CIHB-IPTA. Caacupé, 2016.

En los conteos realizados a las 24 h, el insecticida spinosad y methoxifenocide presentaron mayor cantidad de larvas muertas de palomilla, pero no así para el control de trips y mosca blanca (Figura 4). Rimoldi et al. (2015), mencionan que los mismos productos presentaron mayores porcentajes de mortalidad sobre *Rachiplusia nu*.

En la utilización de los extractos naturales como ají + jabón tuvo un buen control de trips, mosca blanca y palomilla superando el 60 % de control seguido del extracto de paraíso con 50 % de eficacia

caracterizándose ambos extractos como insecticida. Estos resultados corroboran el estudio realizado por González et al. (2006) quienes emplaron extractos vegetales y aceites minerales como alternativa de control de mosca blanca (*Bemisia spp.*) en berenjena (*Solanum melongena L.*), realizando las aplicaciones dos veces por semana observaron una disminución en las poblaciones de ninfas y adultos de *Bemisia spp.* en comparación al testigo. Por otro lado, Rodríguez (2000) menciona que la aplicación de ajo no mata huevecillos ni ninfas de mosca blanca pero repele a los adultos.

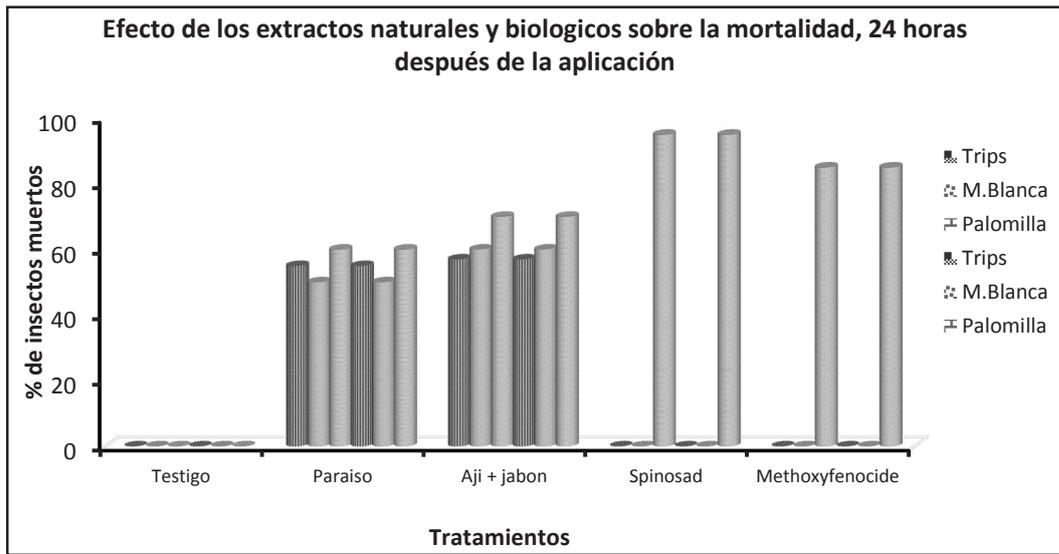
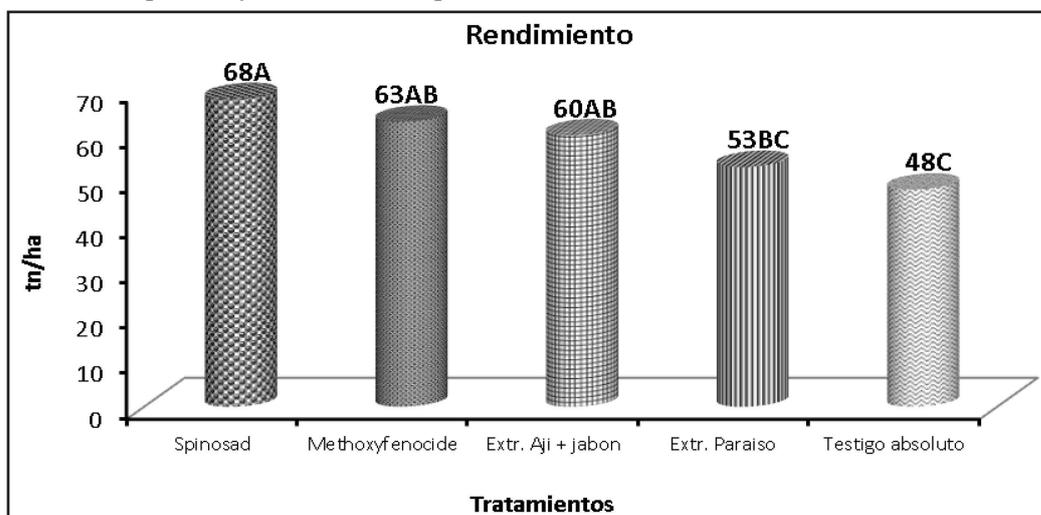


Figura 4. Efecto de los extractos y productos químicos sobre la mortalidad, 24 horas después de la aplicación CIHB-IPTA. Caacupé, 2016.

Toro (2017) realizando estudios sobre la aplicación de técnicas alternativas limpias en el control de trips (*Frankliniella tuberosi*) en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*), observó que luego de realizar la primera aplicación del extracto de ají, sus metabolitos actuaron más rápidamente que el de los demás extractos con una alta acción repelente y de mortalidad para el

control del trips en relación a los otros extractos a las 24 horas.

Los resultados del análisis de la varianza del rendimiento promedio de frutas de tomate cosechadas, presentaron diferencias estadísticas significativas en los factores tratamiento y repetición (Figura 5).



*Meidas seguidas por la misma letra no presentan diferencias estadísticas por el Test de Tukey al 5% de probabilidad de error (p<0.005).

Figura 5. Comportamiento del rendimiento de frutas (t/ha) de los diferentes tratamientos probados, en el cultivo de tomate. CIHB.2016.

La aplicación de los productos químicos y extractos naturales permitió obtener los mayores rendimientos del tomate con respecto al testigo.

CONCLUSIÓN

El extracto de Ají + jabón presenta mayor porcentaje de repelencia a las 2 y 24 h de la aplicación.

Los insecticidas Spinosad y methoxifenocide son más eficientes como insecticidas a las 2 y 24 h en el control de palomilla.

Los extractos Ají más jabón y de Paraíso son más eficientes como insecticidas a las 24 h de la aplicación en el control de trips, mosca blanca y palomilla.

El tratamiento con el insecticida Spinosad y methoxifenocide presentan mejor rendimiento seguido del extracto de ají más jabón.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbott, WS. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* (en línea). Consultado 10 oct. 2011. Disponible en: <http://www.ehabsoft.com/ldpline/onlinecontrol.htm>.

Aguirre, V; Delgado, V. 2010. Pesticidas naturales y sintéticos. *Revista Ciencia* 13(1): 43- 53.

ALTERVIDA (Centro de Estudios y Formación para el Ecodesarrollo, PY). 2003. Producción Agropecuaria Ecológica; Material educativo para pequeños productores. Asunción; PY. 103 p. Consultado el 12 nov. 2012. Disponible en: <http://www.altervida.org.py/v2/uploads/2013/03/PRODUCCION-AGROPECUARIA-ECOLOGICA.pdf>

Biurrun, R; Malumbres M, A; Aguado, G; Zúñiga U, J; Gurpegui, M; Lezáun SM, JA; Garnica, I. 2012. Control de plagas en tomate, combinación de insecticidas con organismos vivos. *Navarra Agraria* 192: 21-24.

Brunherotto, R; Vendramin, JD. 2001. Bioatividade de Extratos Aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em Tomateiro. Piracicaba, BR. *Neotropical Entomology* 30(3): 455-460

Eco Planeta Verde. 2012. Manejo de plagas y enfermedades en la huerta o el jardín. (en línea). Rio Grande do Sul, Eco Planeta Verde, s.p. Consultado en 18 oct. 2012. Disponible en: <http://ecoplanetaverde.com/?tag=plagas>

Estay, P. 2000. Polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). *Informativo La Platina* 9:1-4

Estay, P. 2001. Primer curso “Manejo integrado de plagas y enfermedades en tomate”. Santiago, INIA La Platina. 122 p. (Serie actas N° 12).

González A, A; del Pozo N, EM; Galván P, B; González C, A; González C, JC. 2006. 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. Veracruz, MX: *Revista UDO Agrícola* 6 (1): 84-91.

Kimura, Y; Ramírez de López, MB; Palacio, C. 2002. Monitoreo de las plagas y su control en parcelas de validación de frutilla. In Kimura, Y; Ramírez de López, M; Trabuco de Evert, M; Palacio, C. eds. *Plagas de las hortalizas; frutilla, melón, pimiento y otros*. Caacupé, PY. p 33-42.

Rimoldi, F; Fogel, MN; Schneider, MI; Ronco, AE. 2015. Efectos indirectos de insecticidas convencionales y biorracionales sobre la alimentación de *Rachiplusia nu* (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista Colombiana de Entomología* 41 (1): 41-47.

Rodríguez, H. C. 2000. Plantas contra plagas. Potencial práctico de ajo, anona, nim, chile y tabaco. PAJAPAN. RAAA. México. p. 133.

Toro A, MP. 2017. Aplicación de técnicas alternativas limpias en el control de trips (*Frankliniella tuberosi*) en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* var. Super chola) en la granja Victoria. Tesis Magíster. Ambato, EC. UTA. 63 p.