

# EFICIENCIA DE LOS MÉTODOS DE LIXIVIACIÓN Y MACERACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES FOLIARES EN KA'A HE'E (*Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni) <sup>1</sup>

VEIA SANABRIA, C. R.<sup>2</sup>  
ORREGO FUENTE, A. L.<sup>3</sup>

## ABSTRACT

The experiment was made in to the Experimental Camp and Phytopathology Laboratory of Vegetal Protection Department, in the Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), of Universidad Nacional de Asunción (UNA), from April to October of this year, 2008, to evaluate the efficiency of vegetal extracts in the control of leave's spot, in stevia plants (*Stevia rebaudiana*(Bertoni)Bertoni). The experimental design used was absolutely at random, with three treatments (*Melia azedarach*, *Cymbopogon citratus*, and *Tagetes minuta* extracts), two extraction forms (maceration and lixiviation), and two doses (10 and 30%). To obtain the extract using the maceration method, it was mix 25g of the plant with 500 ml of ethanol mixture (40%), and it leaves in repose for ten days, using the lixiviation method, it was mix 96g of the vegetal with 500 ml of ethanol mixture (20%), leaving it just for one day in repose. Variables which were evaluated were; identification of leave's spot casual organism, leave's area percentage affected for that pathogen, and efficacy of the fresh mass. The fungus *Septoria steviae* was the casual organism of leave's spots in the stevia plants. The continued use of vegetal extracts, reduce the symptoms of leave's pot in stevia plants. *Tagetes minuta*, *Cymbopogon citratus* and *Melia azedarach*, extracts obtained by maceration and lixiviation methods, in the dose of 10 and 30%, aren't very efficient in the control of leave's spot in Stevia plants. The plants were treated with vegetal extracts of *Tagetes minuta*, *Cymbopogon citratus* and *Melia azedarach*, in the dose of 10%, present less percentage of severity of leave's spot, in comparison with the dose of 30%. The greater weight in fresh of stevia, is obtained with *Tagetes minuta* extract, then with *Cymbopogon citratus* and *Melia azedarach* extract.

**KEY-WORDS:** Ka'a He'e, *stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni, disease control, vegetal extracts.

## RESUMEN

El experimento se llevó a cabo en el Campo Experimental y en el Laboratorio de Fitopatología del Departamento de Protección Vegetal, de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), de la Universidad Nacional de Asunción (UNA) entre abril a octubre de 2008, a fin de evaluar la eficiencia de extractos vegetales en el control de manchas foliares, en plantas de ka'a he'e (*Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni) de la variedad Eireté. El diseño experimental utilizado fue el completamente al azar con un arreglo factorial, de tres tratamientos (extractos de Suico *Tagetes minuta* L, Cedrón *Cymbopogon citratus* (DC) Staff y Paraíso *Melia azedarach* L), dos métodos de extracción (maceración y lixivación) y dos dosis (10 y 30%). Para obtener los extractos por maceración se mezclaron 25 g del vegetal con 500ml de una solución de 40% de etanol, y se dejó en reposo por diez días. Para el de lixivación se mezclaron 96 g del vegetal con 500 ml de la solución de etanol al 20%, dejando por un día en reposo. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de área foliar afectada por las manchas foliares y el rendimiento de masa fresca. El hongo *Septoria steviae* fue identificado como organismo causal de la mancha foliar, en plantas de ka'a he'e. El uso continuo de los extractos vegetales, reducen los síntomas de manchas foliares en las plantas de ka'a he'e. Los extractos de Suico, Cedrón y Paraíso, obtenidos por los métodos de maceración y lixivación, en las dosis del 10 y 30%, fueron poco eficientes en el control de las manchas foliares en el ka'a he'e. Las plantas tratadas con los extractos vegetales a la dosis del 10%, presentan menor porcentaje de severidad de manchas foliares, comparando con la dosis al 30%. El mayor peso en fresco de las plantas de ka'a he'e, se obtiene con el extracto de Suico, seguido por el de Cedrón y el de Paraíso.

**PALABRAS-CLAVE:** Ka'a he'e, *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni, control de enfermedades, extractos vegetales.

<sup>1</sup> Parte de la Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, Orientación de Protección Vegetal.

<sup>2</sup> Egresado de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Año 2008/ veiacelita@yahoo.com

<sup>3</sup> Ingeniero Agrónomo, MSc. Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Departamento de Protección Vegetal/ aorrego@agr.una.py

## INTRODUCCIÓN

El ka'a he'e (*Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni), planta originaria del Paraguay, tiene principios edulcorantes debido a su contenido en Steviósido y Rebaudiósido principalmente en sus hojas, y que han sido reconocidos y utilizados durante siglos por los guaraníes. No es metabolizado por el organismo, además se utiliza como hipoglicemiante, digestivo, cardiotónico, entre otras propiedades medicinales (Jordan, 1984).

Sin embargo, el uso del ka'a he'e es bien amplio ya que también puede utilizarse en la alimentación animal y en la producción hortícola, y como mejorador del suelo, etc. Con la difusión de las informaciones sobre la naturaleza, usos actuales y potenciales de los principios edulcorantes de ésta planta, su cultivo comercial se extendió considerablemente (Álvarez et al., 1996).

No obstante, un aumento en el área del cultivo trae aparejada una expansión de los problemas fitosanitarios, que limitan el potencial del cultivo. El desafío es disponer de técnicas sencillas y de bajo costo para poder manejar íntegramente los sistemas de producción agrícola y de esta manera regular las plagas y también los problemas de contaminación del ambiente (Pimentel et al., citados por Altieri & Nicholls, 2006).

Una de esas técnicas, es el uso de plantas con propiedades biocidas que dentro de la concepción del manejo ecológico de plagas, es una alternativa para prevenir la presencia de los organismos dañinos (Gomero, citado por Martens, 2006).

Según Eckert & Wubker (1991), algunas plantas tienen un mecanismo para protegerse contra las plagas, su defensa se basa en sustancias que son tóxicas para las plagas o que las rechazan. Los plaguicidas naturales presentan grandes ventajas como servir de apoyo a los campesinos para el control de las enfermedades, además son fáciles de obtener las plantas para el efecto, y los métodos de preparación no presentan gran dificultad.

El objetivo del trabajo fue el de evaluar la eficiencia de los extractos vegetales, métodos de extracción y dosis, para el control de manchas foliares en el ka'a he'e. Además, poner al alcance de los productores los resultados obtenidos en esta investigación, a fin de brindar información sobre el control de enfermedades con extractos vegetales, buscando una producción sustentable.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Material Biológico

Para el estudio se utilizaron las siguientes plantas: ka'a he'e (*Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni) de la variedad Eireté; Paraíso (*Melia azedarach* L.); Cedrón capíi (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf) y Suico (*Tagetes mi-*

*nuta* L). Los extractos vegetales se obtuvieron de las tres últimas plantas citadas.

### Material Químico

El material químico empleado en el experimento fue el alcohol etílico, a 96° (alcohol rectificado) en diferentes concentraciones, para cada método de extracción.

### Tratamientos y diseño experimental

Los tratamientos del experimento consistieron en el empleo de diferentes extractos vegetales, obtenidos por dos métodos de extracción y la utilización de dosis al 10% y al 30%, que se muestran en la Tabla 1.

**TABLA 1 - Extractos vegetales, métodos de extracción y dosis de aplicación, para el estudio del control de patógenos foliares en el ka'a he' e.**

Extractos Vegetales= A	Métodos de Extracción= B	Dosis= C	
		C1= 10%	C2= 30%
Paraíso= A1	Lixiviación= B1	A1B1C1	A1B1C2
	Maceración= B2	A1B2C1	A1B2C2
Cedrón= A2	Lixiviación= B1	A2B1C1	A2B1C2
	Maceración= B2	A2B2C1	A2B2C2
Suico= A3	Lixiviación= B1	A3B1C1	A3B1C2
	Maceración= B2	A3B2C1	A3B2C2
Testigo		Agua	

El diseño experimental utilizado fue el de Completamente al azar, en un arreglo Factorial. Los factores están representados por tres extractos vegetales, dos métodos de extracción y dos dosis (Tabla 1).

El experimento contó con 13 tratamientos y 4 repeticiones, correspondiendo cinco plantas de ka'a he' e, a cada unidad experimental.

### Análisis Estadístico

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza, para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos y se aplicó el test de Tukey, al 5% de probabilidad.

El análisis de varianza se dividió en dos partes, por un lado se tomaron los tratamientos como un todo, y en el segundo se tuvo en cuenta el arreglo factorial, de tal forma a conocer el efecto, de cada uno de los factores del experimento.

### Experimento 1. Obtención de los extractos vegetales

El material vegetal colectado fue secado en un sitio ventilado, a una temperatura no mayor de 40° C, para asegurar un contenido de humedad no mayor del 10%. Una

vez seco el material, éste fue triturado y la muestra así obtenida, estuvo lista para ser sometida a la extracción (Aguado et al., 2004).

### Extracción por el método de lixiviación

En un frasco de vidrio oscuro se cargaron 96 g del material vegetal triturado junto con 500 ml aproximadamente de la solución de etanol al 20% (solvente), dejando ésta mezcla en reposo por 24 horas. Finalmente el extracto obtenido se sometió a la filtración utilizando una tela de algodón y fue envasado en un frasco de vidrio oscuro, para su uso posterior (Aguado et al., 2004).

### Extracción por el método de maceración

En este caso, 25 g del material vegetal fue colocado en 500 ml de la solución de etanol al 40% (solvente). La mezcla se dejó en reposo por 10 días, agitándola periódicamente con movimientos circulares. Finalizado ese periodo, el extracto se filtró y se colectó en otro recipiente de vidrio oscuro (Ross et al., 2003).

### Experimento 2. Instalación de la parcela

La parcela estuvo conformada por cuatro bloques, cada uno de éstos representó una repetición del experimento. Dentro de cada bloque se tuvieron 13 unidades experimentales, las cuales contaron con cinco macetas cada una.

En total se trabajaron con 260 plantas de ka'a he'e (*Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni) de la variedad Eireté, las cuales estaban en condiciones ambientales desprotegidas.

### Aplicación de los extractos vegetales

Para la aplicación, los extractos fueron diluidos en agua teniendo en cuenta dos concentraciones, 10 y 30%. Para el tratamiento testigo, las plantas fueron pulverizadas únicamente con agua.

La frecuencia de aplicación de los extractos vegetales fue cada ocho días, utilizando un pulverizador manual para cada tratamiento. El experimento abarcó tres ciclos de corte, de tal forma a lograr mayor confiabilidad en los resultados.

Las evaluaciones se realizaron luego de efectuar dos pulverizaciones, es decir, cada 15 días.

Se identificó el patógeno causante de las manchas foliares en plantas de ka'a he'e, con ayuda de un microscopio óptico y de las claves de identificación tales como Menezes & Oliveira (1993) y Barnett & Hunter (1998).

## Evaluación

### Variables Evaluadas

Las variables evaluadas fueron:

- Porcentaje del área foliar afectada por patógenos
- Rendimiento (g)

El porcentaje de área foliar afectada por patógenos se evaluó quincenalmente, con ayuda de una escala diagramática de severidad que fue elaborada para la validación del efecto. Las evaluaciones se efectuaron observando tres hojas, de cada planta, escogidas al azar. Para la presentación de los resultados, en las tablas, se consideraron las diferencias entre área foliar enferma y sana, utilizando los valores de las áreas foliares sanas.

Para medir el rendimiento de las plantas, se realizó la cosecha cada un mes y medio en promedio, y se pesó en una balanza, obteniendo así el peso fresco de las plantas.

### Elaboración de la escala diagramática para la evaluación de manchas foliares en hojas de ka'a he'e

Para establecer la escala diagramática de severidad de manchas foliares, se realizó la recolección de hojas de varios estratos de las plantas de ka'a he'e, que presentaban los diferentes niveles de daño, en la parcela en estudio.

Seguidamente se efectuó una selección entre aquellas hojas, considerando, los límites de enfermedad superiores e inferiores, además de los niveles intermedios de severidad de las manchas en las hojas.

El área de las hojas, así como el porcentaje de tejido dañado, fue determinado con ayuda de papel milimetrado (Fig. 1).

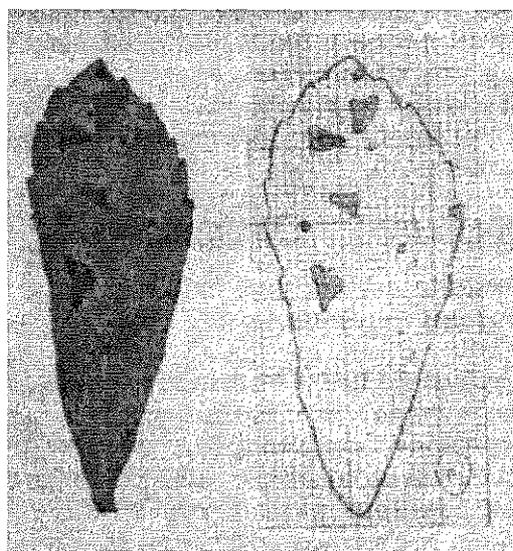
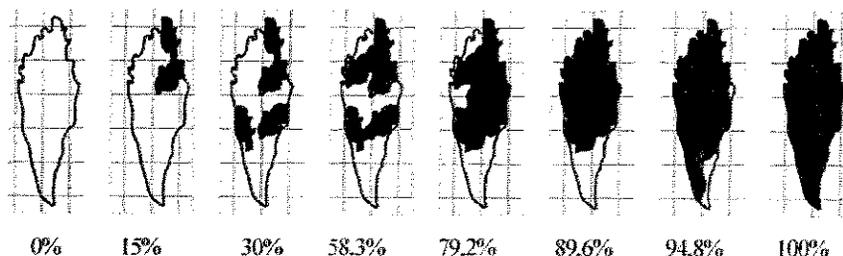


FIGURA 1 - A la izquierda hoja de ka'a he'e con manchas foliares, a la derecha, dibujo de la misma en el papel milimetrado.

Seguidamente, al establecer los porcentajes mínimo y máximo de manchas foliares, también se definieron los intermedios, teniendo en cuenta la sagacidad de la visión humana, establecida por la ley del estímulo de Weber & Fechner (Horsfall & Barrat, 1945; Nutre Jr & Schultz, 1995; citado por Martins et al., 2004).

La escala fue creada consultando las siguientes referencias bibliográficas: French & Hebert (1980); James (1974) citado por Filho et al. (1995); Chiarappa (1971) y James (1971) citados por James (1985) y Horsfall & Barrat (1945) y Nutre Jr & Schultz (1995), citado por Martins et al., 2004).

Una vez determinados los diferentes porcentajes de severidad de la enfermedad, se escogió una hoja modelo de área conocida, la cual se copió al programa informático AUTOCAD, reproduciendo los síntomas que se observaron a campo, y de esta manera se estableció la escala diagramática en porcentaje (Fig. 2).



**FIGURA 2 - Escala diagramática para la evaluación de la severidad de manchas foliares (%) en hojas de ka'a he'e.**

#### Aplicación, en el campo, de la escala diagramática de severidad de manchas foliares.

Para la aplicación de la escala, se procedió a dividir visualmente a cada planta en tres niveles, denominados bajo, medio y superior. Seguidamente, se seleccionó un foliolo, al azar, de cada nivel y se procedió a evaluar la parte afectada por la enfermedad, asignándose a la misma el porcentaje de severidad correspondiente, según la escala diagramática, en porcentaje.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

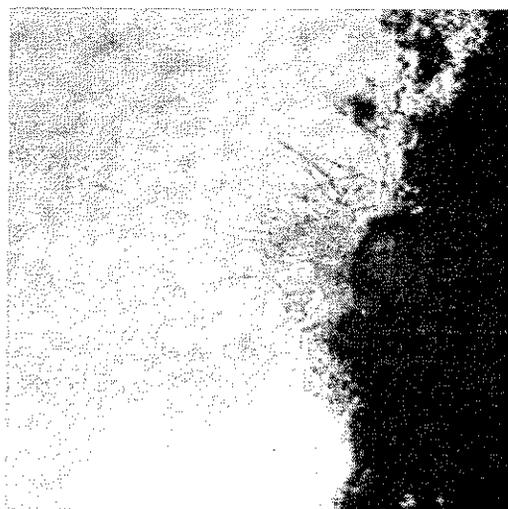
### Identificación del patógeno causante de las manchas foliares en plantas de ka'a he'e.

El hongo *Septoria steviae* fue identificado como causante de las manchas foliares en plantas de ka'a he'e. Los síntomas observados en el campo fueron manchas foliares de color marrón claro a marrón oscuro, de forma irregular, coincidiendo con lo manifestado por Álvarez et al. (1996) (Fig.3). Este autor además afirma, que ésta enfermedad es favorecida por condiciones de alta humedad (lluvias continuas, rocío y neblina) y temperaturas elevadas, con suelos mal drenados y aireación deficiente.



**FIGURA 3 - Manchas foliares marrones (*Septoria steviae*) en hoja de ka'a he'e.**

El hongo, que es necrotrófico, sobrevive en rastrojos infectados. Se caracteriza por producir sobre las lesiones frutificaciones denominadas picnidios, cuerpos pequeños de color negro, hundidos, que en condiciones de humedad ambiental elevada (generalmente después de una lluvia o rocío prolongado) producen abundantes esporos dentro de una masa gelatinosa en forma de cirro (Fig. 4). Estos datos concuerdan con lo presentado por Asagir, citado por Formento (2007). Estos autores además indican que nuevas lluvias son necesarias para romper esa masa de esporos y salpicar llevando esporas a hojas ubicadas más arriba, provocando la muerte prematura de hojas inferiores.



**FIGURA 4 - Observación microscópica de los conidiosporos de *Septoria steviae*.**

### Porcentaje de área foliar no afectada por las manchas foliares en plantas de ka'a he'e

En la Tabla 2, se observan las medias en porcentaje del área foliar sin manchas, para los distintos tratamientos,

en las seis evaluaciones realizadas. Según se puede apreciar en la Tabla 2, ninguno de los tratamientos empleados con los diferentes extractos, métodos y dosis, en las evaluaciones, no presentaron diferencias estadísticas.

**TABLA 2 - Medias (%) del área foliar sin manchas de los diferentes tratamientos, en las seis evaluaciones.**

Tratamientos	Total de evaluaciones					
	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	Sexta
	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Suico Mac 10%	59,99	50,25	52,91	76,91	80,93	91,16
Suico Mac 30%	65,00	45,66	49,91	53,68	58,68	88,58
Suico Lix 10%	58,83	51,66	52,91	74,92	79,08	84,47
Suico Lix 30%	57,66	42,99	57,50	66,25	67,16	92,33
Cedrón Mac 10%	62,17	54,17	56,83	67,50	80,84	90,85
Cedrón Mac 30%	61,42	44,917	54,16	73,95	73,41	87,21
Cedrón Lix 10%	58,58	50,16	49,50	72,88	71,35	92,92
Cedrón Lix30%	59,83	46,24	50,747	70,41	72,36	82,84
Paraíso Mac 10%	61,00	44,08	48,25	85,05	80,79	89,59
Paraíso Mac 30%	60,50	48,08	52,58	67,43	67,50	75,83
Paraíso Lix 10%	61,00	45,23	50,96	73,85	77,43	84,66
ParaísoLix30%	58,167	41,75	49,75	66,57	69,27	88,33
Testigo	59,51	41,08	44,55	65,98	63,72	86,64

NS: No significativo por ANAVA al 5%

La Tabla 3, presenta las medias en porcentajes de las hojas sin manchas foliares para cada uno de los factores, en forma detallada, lo que permite discriminar, cuál de ellos presentaron diferencias significativas. A pesar de no contar con diferencias significativas en los factores extractos vegetales y métodos de extracción, se puede apreciar que en el transcurso del tiempo, no hubo progreso de la enfermedad, por lo tanto, el porcentaje de área foliar sana iba en aumento. Es decir, se tuvo una menor severidad de la enfermedad en las plantas tratadas con los extractos vegetales, independientemente a su estado fenológico, conforme aumentaba el número de pulverizaciones totales.

La diferencia significativa, en el factor dosis, se dio en la segunda y quinta evaluación, siendo que en ambos casos se tuvo la mejor eficiencia con la dosis del 10% de concentración.

En la misma Tabla 3, se puede resaltar que, para el método de maceración, en la primera, segunda, tercera y quinta evaluaciones, se presentaron los valores más elevados en cuanto a porcentaje de área sin manchas foliares. Los valores más reducidos se encuentran en los mismos tratamientos pero con el método de lixiviación.

**TABLA 3 - Medias en porcentaje del área sin manchas foliares, de los extractos, métodos de extracción y dosis, en las seis evaluaciones.**

Tratamientos		Total de evaluaciones					
		Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	Sexta
Extractos	Suico	60,37	47,64	53,31	67,94	71,46	89,13
	NS	60,50	48,87	52,81	71,18	74,49	88,45
	Paraíso	60,16	44,78	50,38	73,23	73,74	84,60
Métodos	Maceración	61,68	47,86	52,44	70,76	73,69	87,20
	NS	Lixiviación	59,01	46,34	51,89	70,81	72,77
Dosis *	10%	60,26	49,26 a	51,89	75,19	78,40 a	88,93
	30%	60,43	44,94 b	52,44	66,38	68,06 b	85,85

NS: No significativo por ANAVA al 5%

(\*): Significancia por ANAVA al 5%

Test de Tukey: Las medias con letras diferentes en las columnas, indican diferencia significativa al 5% de probabilidad.

La falta de significancia en los análisis estadísticos en relación a los extractos vegetales, como en el caso del Paraíso, no coinciden con los resultados obtenidos por Variani et al. (2003); Abou et al. (2002) y Carpinella et al. (1999), citados por Alonso (2004), quienes afirman que el extracto del paraíso presenta in vitro actividad fungistática, fungicida e inhibición en la germinación de esporas en varios microorganismos.

Lo mismo se puede afirmar para el tratamiento con el Cedrón, pues, Paranagama et al. (2003), citados por Alonso (2004); Milhomen (2006); Rozwalka (2003) y Soares (2005), demostraron, in vitro actividad fungicida, inhibición en el crecimiento micelial y en la germinación de conidios de hongos con los extractos o aceites obtenidos de esta planta.

Los resultados obtenidos en este experimento, tampoco coinciden con los obtenidos por Perich et al. (1995), Macedo et al. (1997), Mares et al. (2001), Gallegos et al. (1997), citados por Alonso (2004) y Rozwalka (2003), quienes hallaron que el Suico presenta alta eficiencia, no solo en su actividad fungicida, sino que también insecticida.

La poca eficiencia en el control de manchas foliares con los extractos podría deberse a la variabilidad que se tiene con los extractos vegetales, ya que muchos de los compuestos son aromáticos, o solubles en agua o son degradados rápidamente por la luz solar, poniendo en evidencia así lo manifestado por Eckert & Wubker (1991), quienes afirman que la calidad y la concentración de las sustancias activas pueden llegar a variar hasta un 500%, de una estación a otra o con la localización de la planta, edad y madurez del material vegetal con que se prepara el extracto.

### **Peso Fresco, en gramo, de la parte aérea de la planta**

En la Tabla 4, se observan las medias del peso fresco de las plantas, en gramos, de todos los tratamientos. En

las tres cosechas realizadas, no se presentan diferencias significativas, aunque, resalta que en la segunda cosecha se obtuvieron los valores más elevados de peso fresco de las plantas, esto, posiblemente podría explicarse por la aplicación de sustrato adicional, que se realizó después del primer corte.

El mayor valor en la primera evaluación se obtuvo con el extracto de Suico por el método de lixiviación al 30%, con un valor de 46,15g, comparado al testigo con un valor de 28,95g. Para la segunda cosecha, el valor más elevado se encuentra en el tratamiento de extracto de Suico, por lixiviación al 30%, con 163,20 g, siendo el menor valor en el tratamiento de extracto de Cedrón, obtenido por el método de lixiviación, con un valor de 109,97g, siendo inferior inclusive al tratamiento testigo.

Para la tercera cosecha, nuevamente el extracto de Suico por lixiviación al 30%, obtiene el mayor valor en peso fresco de las plantas, de 89,05g y el menor se da con el extracto de Paraíso por el mismo método, al 10 %, con un valor de 45,67 g.

Cada ciclo del cultivo tuvo diferencias en su duración, considerando el tiempo y las estaciones del año. Es así que, el primer ciclo culminó a los 55 días después del trasplante. El segundo ciclo abarcó 36 días a partir de la primera cosecha, mientras el tercer ciclo abarcó 63 días, contando después de la segunda cosecha. En total, la fase experimental en el campo abarcó 154 días. La diferencia en la duración de cada ciclo podría deberse a factores ambientales (temperatura, humedad, fotoperiodo, etc.).

**TABLA 4 - Medias del peso fresco de plantas en gramos de los tratamientos, en tres cosechas.**

Tratamientos	Total de Cosechas		
	Primera NS	Segunda NS	Tercera NS
Suico Mac 10%	32,69	126,75	61,10
Suico Mac 30%	37,35	123,37	83,42
Suico Lix 10%	43,63	147,02	74,45
Suico Lix 30%	46,14	163,20	89,05
Cedrón Mac 10%	41,51	119,80	58,20
Cedrón Mac 30%	41,16	134,02	72,82
Cedrón Lix 10%	41,19	109,97	62,10
Cedrón Lix 30%	32,92	124,00	63,05
Paraíso Mac 10%	35,44	124,25	54,47
Paraíso Mac 30%	34,58	127,55	60,65
Paraíso Lix 10%	37,71	119,90	45,67
Paraíso Lix 30%	38,86	123,32	53,07
Testigo	28,95	118,04	53,67

NS: No significativo por ANAVA al 5%

En la Tabla 5, se tienen las medias del peso fresco en gramos, de las plantas de cada uno de los factores empleados en el experimento, extractos vegetales, métodos de extracción y dosis.

Con respecto a los extractos vegetales, es posible señalar que existen diferencias significativas (Tabla 5) en la segunda cosecha, aunque, los tratamientos no sean estadísticamente diferentes entre sí. En la tercera cosecha, también hubo diferencia significativa entre los tratamientos, estableciéndose dos grupos de medias; el primero, formado por el extracto de Suico y Cedrón, que arrojaron los valores más altos en peso fresco; en tanto, que el segundo grupo conformado por el extracto de Cedrón y Paraíso, si bien con este último, se tuvo la más baja producción. De todas las cosechas, se destaca que, con el extracto de Suico se obtuvieron las mayores medias de peso fresco de plantas, en gramos.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Pascual (1996), citado por Gómez (2004), quien señala que el efecto de los extractos vegetales sobre las enfermedades se debe más bien al fortalecimiento estructural de la planta, incrementando su resistencia, o bien estimulando el desarrollo vigoroso de las plantas, traduciéndose en una mayor producción.

**TABLA 5 - Medias del peso fresco de plantas de ka'a he'e, en gramos, para los extractos, métodos y dosis, en tres cosechas.**

Tratamientos	Total de Cosechas			
	Primera	Segunda	Tercera	
Extractos *	Suico	39,958	140,088 a	77,006 a
	Cedrón	39,198	121,950 a	64,044 ab
	Paraíso	36,651	123,756 a	53,469 b
Métodos	Macer.	37,125	125,958	65,112
	Lixiv.	40,08	131,238	64,567
Dosis NS	10%	38,698	124,617	59,333
	30%	38,507	132,579	70,346

NS: No significativo por ANAVA al 5%

(\*): Significancia por ANAVA al 5%

Test de Tukey: Las medias con letras diferentes en las columnas, indican diferencia significativa al 5% de probabilidad.

Finalmente, las medias de las cosechas, es decir, la ganancia de peso fresco de las plantas de ka'a he'e, que se obtuvieron en el segundo corte supera, al primero y al tercero. Esto tendría su explicación por el efecto del sustrato adicional que se colocó en las macetas, después del primer corte, con el fin de rellenarlas, pero que a su vez estimularon a un mayor nivel de producción, en todos los casos, incluyendo al testigo.

## CONCLUSIÓN

- El organismo causal de la mancha foliar, en las hojas y tallos del ka'a he'e, es el hongo *Septoria steviae*.

- El uso continuo de los extractos vegetales, reducen la aparición de los síntomas de manchas foliares, en las plantas de ka'a he'e.

- Los extractos de Suico, Cedrón y Paraíso, obtenidos por los métodos de maceración y lixiviación, fueron poco eficientes en el control de las manchas foliares en el ka'a he'e.

- Las plantas tratadas con extractos vegetales de Suico, Cedrón y Paraíso obtenidos por el método de maceración, presentan menor porcentaje de severidad de manchas foliares, comparando con el método de lixiviación.

- El mayor peso en fresco de las plantas de ka'a he'e, se obtienen con el extracto de Suico, seguido por el de Cedrón y el de Paraíso.

## LITERATURA CITADA

- AGUADO, M.; NÚÑEZ, M.; DUBLIK, H.; BETA, A.; SANSBERRO, P.; ACIMAN, J. 2004. Cultivo de *Aloysia polystachya*, obtención y propiedades físicas de sus soluciones extractivas: ensayos exploratorios (en línea). Corrientes, AR. Consultado 4 mayo 2007. Disponible en <http://www.unne.edu.ar/web/cyt/cyt/2001/8.Exactas/E-035.pdf>.
- ALONSO, J. 2004. Tratado de Fitofármacos y Nutraceúticos. Rosario, AR: Corpus Libros. 1358 p.
- ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. 2006. Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. 2ª ed. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente. 167 p.
- ALVAREZ, L.; CASACCIA, R.; LÓPEZ, G. 1996. Producción de Ka'a He'e. 2ª ed. PY: MAG, Asesoría Técnica del Gabinete, Dirección de Investigación Agrícola. Instituto Agronómico Nacional Paraguay. 34 p.
- BARNETT, A. L.; HUNTER, B.B. 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 4ta ed. St. Poul, Minnesota, US: APS press. 218p.
- ECKERT, S.; WUBKER, S. 1991. Control Natural de Plagas en el Paraguay. Asunción, PY: CECTEC. 78 p.
- FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. 1995. Manual de Fitopatología. Principios y Conceitos. 3º ed. Sao Paulo, BR: Editora Ceres Ltda. p. 919.
- FRENCH, E.D.; HEBERT, T.T. 1980. Métodos de Investigación Fitopatológica. San José, CR: IICA. 289 p.
- FORMENTO, N. 2007. Manchas Foliares por Septoria helianthi en girasoles entrerrianos (en línea). AR. Consultado 3 octu 2008. Disponible en [http://www.inta.gov.ar/parana/info/documentos/produccion\\_vegetal/girasol/enfermedades/20311\\_071119\\_manc.htm](http://www.inta.gov.ar/parana/info/documentos/produccion_vegetal/girasol/enfermedades/20311_071119_manc.htm).
- GOMEZ, C. 2004. Evaluación del efecto de dos extractos vegetales (*Equisetum bogotense* y *Urtica dioica*) sobre el calibre y partidura de frutos de cerezo como alternativa al uso de productos comerciales (en línea). Temuco, Chile. Consultado 4 mayo 2007. Disponible en <http://biblioteca.uct.cl/tesis/cristian-gomez/tesis.pdf>.
- JAMES, W. 1985. Evaluación de los Daños. In: Commonwealth Mycological Institute C.A.B. (Recop.). Manual para patólogos vegetales. Santiago, CL. FAO. p. 147-161.
- JORDAN, F. 1984. El Ka'a He'e, *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni: Análisis Bibliográfico y Anotaciones Hortícolas. Asunción. PY: MAG. (Publicación miscelánea N° 11). 75 p.
- MARTENS, L. 2006. Estudio de la eficacia de extractos vegetales en el control de septoriosis (*Septoria lycopersici* Speg.) em Tomate. Tesis (Ing. Agr.) San Lorenzo, PY: Dpto de Protección Vegetal, FCA, CIA, UMA. 31 p.
- MARTINS, M.; GUERZONI, R.; CAMARA, G.; MATTIAZZI, P.; LOURENÇO, S.; AMORIN, L. 2004. Escala Diagramática para a Quantificação do Complexo de Doenças Foliares de Final de Ciclo em Soja (en línea). BR. Consultado 3 de octubre de 2008. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/fb/v29n2/19561.pdf>
- MENEZES, M.; OLIVEIRA, S. M. A. 1993. Fungos Fitopatogénicos. Pernambuco, BR: UFRPE. 227p.
- MILHOMEN, C. 2006. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) con óleos essenciais (en línea). BR. Consultado 18 de febrero 2008. Disponible en <http://servicos.capes.gov.br/capesd/resumo.html?idtese=20061333004064014P0>.
- ROSS, C.; ARIAS, G.; LOZANO, N. 2003. Evaluación antimicrobiana y fitoquímica de *Lepechinia meyeri* Walp "Salvia" (en línea). PE. Consultado 4 mayo 2007. Disponible en [http://edu.pe/evista/ciencia/evaluaci\\_antimicrobiana.htm](http://edu.pe/evista/ciencia/evaluaci_antimicrobiana.htm).
- ROZWALKA, L. 2003. Controle alternativo da antracnose em frutos de goiabeira em Laboratório (en línea). BR. Consultado 18 de febrero 2008. Disponible en <http://servicos.capes.gov.br/capesd/resumo.html?idtese=20038040001016031P6>.
- SOARES, W. 2005. Estudo de óleos essenciais extraídos de plantas medicinais no controle do fungo *Colletotrichum gloeosporioides* causador da doença antracnose no mamão (en línea). BR. Consultado 18 febr 2008. Disponible en <http://servicos.capes.gov.br/capesd/resumo.html?idtese=20051130001013016P9>.