

# PRINCIPALES LORANTHACEAS QUE AFECTAN LAS PLANTACIONES DE NARANJA EN COSTA RICA<sup>1</sup>

Franklin Herrera Murillo<sup>2</sup>

## RESUMEN

**Principales Loranthaceas que afectan las plantaciones de naranja en Costa Rica.** Con el propósito de identificar las principales especies de la familia Loranthaceae que afectan los árboles de naranja, su distribución en las zonas productoras y generar información sobre algunos aspectos de la biología de estas especies, entre 1999 y 2002 se realizaron cinco trabajos en diferentes zonas del país. Como resultado de los trabajos de exploración se encontró que las especies más comunes en las plantaciones de naranja en Costa Rica fueron *Struthanthus orbicularis* y *Phthirusa pyrifolia*. La primera difundida en plantaciones del Valle Central, la Zona Atlántica y el Pacífico, mientras que la segunda fue dominante en las plantaciones de la Zona Norte del país. Dentro de las plantaciones, la distribución de estas especies fue más común en las cercanías de las áreas boscosas. El efecto negativo de ellas en naranja estuvo asociado a la reducción en el número y tamaño de los frutos. En ambas especies se observaron picos de floración en el mes de febrero con maduración de frutos en julio para *P. pyrifolia*, y en agosto-setiembre para *S. orbicularis*, no obstante fue común observar algunas plantas con flores en otras épocas del año. Estas especies presentaron una fase de establecimiento muy lenta (seis hojas por planta a la semana 66 de vida) y con alta mortalidad de plántulas (75% de mortalidad a la semana 66). Esta fase podría ser importante para dirigir medidas de combate.

**Palabras claves:** *Struthanthus orbicularis*, *Phthirusa pyrifolia*, Loranthaceae, naranja, hemiparásitas.

## ABSTRACT

**Main Loranthaceae hemiepyphites that affect orange plantations in Costa Rica.** Five field surveys were carried out in different areas of the country to identify the main species of the Loranthaceae that affect orange trees in Costa Rica. We document their distribution in orange plantations and provide information on basic aspects of the biology of these species, between 1999 and the 2002. The most common species in the orange plantations examined were *Struthanthus orbicularis* and *Phthirusa pyrifolia*. The first one was observed in plantations of the Central Valley and the Atlantic and the Pacific coasts, while the second was dominant in the plantations of the Northern area of the country. Within the plantations, these species were more abundant near forested areas. Their negative effect on orange trees was associated to the reduction in the number and size of the fruits, with little effect on the quality of the juice. Flowering picks were observed in February for both species, while fruit ripening occurred in July for *P. pyrifolia*, and in August-September for *S. orbicularis*. Nevertheless, it was common to observe plants with flowers at different times of the year. These species presented a very long establishment phase. In average, plants bore six leaves during the 66 week of their lives, with high mortality (75% of plant mortality during the 66 week of plant's live), being an important stage to direct combat measures.

**Key words:** *Struthanthus orbicularis*, *Phthirusa pyrifolia*, Loranthaceae, orange, hemiparasitic plants.

---

<sup>1</sup> Recibido: 10 de febrero, 2005. Aceptado: 1 de noviembre, 2005.

<sup>2</sup> Programa Manejo Integrado de Malezas, Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Universidad de Costa Rica.  
Correo electrónico: fherrera@cariari.ucr.ac.cr

## INTRODUCCIÓN

Los cítricos constituyen uno de los cultivos frutícolas perennes de mayor importancia en Costa Rica, entre los que sobresale la naranja (*Citrus* sp.) con un área aproximada de 23.000 hectáreas plantadas (Mideplan 1998); cultivo donde se ha observado el aumento paulatino de especies hemiparásitas de la familia Loranthaceae (Torres 1998<sup>3</sup>).

La familia Loranthaceae constituye el grupo de angiospermas parasíticas de mayor distribución alrededor del mundo, con 65 géneros y 850 especies (Thome 1992 citado por Norton y Reid 1997), aunque en la literatura otros autores mencionan más especies predominantemente tropicales. En Costa Rica se han registrado nueve géneros y 41 especies, pero posiblemente existan más especies aún no colectadas (Burger y Kuijt 1983).

Las hemiparásitas de esta familia son conocidas popularmente con el nombre de matapalos o muérdagos. Éstos tienen muchos hospederos, principalmente árboles y arbustos, entre los cuales están los cítricos. Las hemiparásitas son capaces de fotosintetizar pero obtienen agua, nutrimentos y soporte del hospedero, al penetrar la corteza por medio de haustorios que se conectan con el xilema. Algunas hemiparásitas crecen sobre la copa de los árboles y reducen la cantidad de luz que llega a las hojas del hospedero, limitando su capacidad fotosintética.

En Costa Rica se dispone de poca información acerca de: las principales especies que se presentan en las plantaciones de naranja, el impacto negativo que tienen, la fenología y la eficacia de métodos de control. Un mayor conocimiento de la biología, distribución y relación con los hospederos y formas de dispersión son necesarias para diseñar estrategias de control que nos permita anticiparnos a lo que podría ser un problema en las plantaciones de naranja y otros árboles de importancia económica.

## Objetivos

Identificar las principales especies de la familia Loranthaceae que afectan los árboles de naranja, y su distribución en las zonas productoras.

Conocer sobre aspectos de floración, fructificación y establecimiento de las principales especies hemiparásitas identificadas en naranja.

## METODOLOGÍA

Este estudio consistió de cinco trabajos de campo; la metodología utilizada en cada caso se detalla a continuación:

### Identificación y distribución de las principales especies de la familia Loranthaceae que afectan árboles de naranja en Costa Rica

Para ubicar las principales especies Loranthaceas en naranja, durante 1998 y 1999 se hicieron giras de prospección a las localidades de Siquirres, Guácimo, Guápiles, Río Frío, Florencia, Muelle, Santa Cecilia y Los Chiles, siendo éstas las principales zonas productoras de naranja en Costa Rica. En cada sitio se recolectaron especímenes que estaban presentes en árboles de naranja dentro de plantaciones comerciales como en pequeños huertos caseros. Las muestras colectadas se llevaron al herbario del Museo Nacional de Costa Rica para su identificación. Además de la colecta de especímenes, se tomó nota de la frecuencia con que aparecía cada especie en las plantaciones visitadas, aquellas especies que aparecieron en más del 50 % de las plantaciones se calificaron como de distribución amplia, entre 10 y 49 % con distribución media y con valores inferiores a 10 % se consideró con distribución baja.

Además en los sitios, se tomaron datos de la distribución de las especies de matapalo dentro de la finca y dentro del árbol afectado. También se

<sup>3</sup> Torres, M.B. 1998. Importancia de los matapalos en naranja. Ticofrut, Boca Arenal, San Carlos.. Entrevista.

hizo un estudio específico sobre distribución de hemiparásitas en la finca Naturella, ubicada en Pavón de Los Chiles (Región Huertar Norte), con aproximadamente 800 ha de naranja en producción de las variedades Valencia y Piña. Para hacer el muestreo se recorrió al azar el 25 % de la plantación. En cada lote se tomaron 100 árboles al azar y se contó el número de ellos con hemiparásitas, así como la especie presente. Con estos datos se estimó el porcentaje de árboles con matapalo.

### **Efecto de *P. pyrifolia* en la calidad de fruta de la naranja**

Este estudio se realizó en la finca Naturella, ubicada en Pavón, Los Chiles, durante la época de cosecha de la naranja (diciembre 1999 - enero del 2000), con el propósito de generar información preliminar acerca del daño de matapalos en naranja. Se seleccionaron 10 árboles de naranja var. Piña infectados con plantas adultas de *P. pyrifolia*, se cosecharon frutas de la sección de la rama ubicada después del punto de inserción del haustorio principal del matapalo; también se cosechó igual cantidad de frutas de ramas sanas de árboles sin matapalo. Para cada tratamiento se tomaron al azar 100 frutos. Estos se llevaron al laboratorio de control de calidad de la empresa, donde se hizo el análisis rutinario de calidad, que se practica a todo embarque que sale para la planta de proceso.

### **Fenología de *Struthanthus orbicularis* y *Phthirusa pyrifolia* (con énfasis en floración y fructificación)**

#### *Struthanthus orbicularis*

En la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit (EEAFBM), en árboles de naranja de las variedades Valencia y Orlando se marcaron 10 plantas adultas sin floración de *Struthanthus orbicularis*, a las cuales se les dio seguimiento semanal. Se tomaron datos del inicio y duración de la floración, de la fructificación, la maduración de frutos y la descripción de la planta.

#### *Phthirusa pyrifolia*

Este estudio se realizó en una plantación de naranja variedad piña de cinco años de edad, localizada en la Finca Naturella, Pavón de los Chiles, Alajuela. Se seleccionaron e identificaron 50 plantas de *Phthirusa pyrifolia* en nueve árboles de naranja. En este caso se hicieron las mismas observaciones que en *S. orbicularis*, pero con una frecuencia de tres semanas entre observaciones.

### **Germinación de semillas de *Struthanthus orbicularis* y *Phthirusa pyrifolia***

Las pruebas de germinación se realizaron con el propósito de conocer más sobre la germinación de semillas de estas especies y generar información para estudios que requerían colocar y manipular semillas del matapalo sobre el hospedero.

#### *Pruebas de germinación en laboratorio*

En el caso de *Struthanthus orbicularis*, se recolectaron frutos maduros en árboles de mango criollo en la EEAFBM. Cinco frutos por repetición fueron colocados en platos Petri con papel filtro y agua destilada. Los tratamientos fueron: frutos intactos; frutos sin cáscara pero con mucílago, frutos embebidos sin cáscara y sin mucílago. Se mantuvieron a condiciones ambientales dentro del laboratorio.

Con respecto a *Phthirusa* sp., se recolectaron frutos maduros en árboles de limón criollo, en San Isidro, Palmitas, Guápiles. Los frutos se mantuvieron en refrigeración a 8°C por cinco días. Se colocaron 10 semillas por plato Petri con papel filtro y agua destilada según los siguientes tratamientos: frutos con mucílago y cáscara, frutos sin cáscara, frutos enteros con tratamiento previo de calor (10 minutos en agua caliente a 50 °C) y frutos con tratamiento previo de calor pero sin cáscara. Se dejaron a temperatura ambiente en el laboratorio. Se utilizaron seis repeticiones en cada caso y un diseño irrestricto al azar.

### *Germinación de semillas de Struthanthus sp. en árboles de cítricos*

Se colectaron semillas de *Struthanthus* sp. en árboles de naranja en Guápiles y se mantuvieron ocho días en refrigeración a 8 °C. Antes de colocarlas en los árboles se humedecieron para facilitar la extracción de la pulpa. A sesenta semillas seleccionadas por su madurez (mucílago viscoso claro y con una protuberancia verde bien formada donde se inicia la brotación), se les retiró la cáscara y posteriormente se colocaron en las ramas de diámetro entre 0,5 y 2 cm, de varios árboles de naranja en la Estación Experimental Fabio Baudrit en Alajuela. Este trabajo se hizo durante la estación lluviosa. Se hicieron evaluaciones 18, 30 y 50 días después de colocadas las semillas en las ramas.

### **Estudio sobre el establecimiento y mortalidad de plántulas de *P. pyrifolia* y *S. orbicularis* en árboles de naranja.**

#### *Phthirusa pyrifolia*

En una plantación comercial de naranja de la variedad piña, ubicada en Los Chiles, Alajuela, se seleccionaron ramas de 1 a 1,5 cm de diámetro con semillas de *P. pyrifolia* recién depositadas por los pájaros. Se contó el número de semillas por rama y se colocaron marcas distintivas, seleccionando 150 de ellas, en las cuales cada dos semanas se hicieron las siguientes observaciones: número de plantas vivas, número de hojas y ejes por planta. La duración de este periodo de observaciones fue de 66 semanas.

#### *Struthanthus orbicularis*

Este estudio se realizó en la Estación Experimental Fabio Baudrit en Alajuela, en árboles de naranja de la variedad Orlando. Se marcaron ramas con semillas de *Struthanthus orbicularis* recién depositadas por las aves. Las ramas se dividieron en tres categorías: a) ramas jóvenes de 1 a 2 cm de diámetro, b) ramas intermedias de 2 a 6 cm de diámetro y b) ramas gruesas de más de 6 cm de

diámetro. Se marcaron un total de 10 semillas por rama, y un promedio de seis ramas por categoría. Las semillas recién habían sido depositadas por las aves. El periodo de observaciones sobre mortalidad de plántulas se extendió por 45 semanas (entre octubre del 2000 y junio del 2001).

En estos estudios no se utilizó un diseño estadístico, sino observaciones repetidas, de las cuales se obtuvieron promedios y porcentajes.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Identificación y distribución de las principales especies de la familia Loranthaceae que afectan árboles de naranja en Costa Rica**

Las especies más comunes encontradas en las plantaciones de naranja y en los huertos caseros fueron *Struthanthus orbicularis*, *Phthirusa pyrifolia*, *Struthanthus quercicola* y *Oryctanthus occidentalis*. A continuación se detallan las observaciones para cada una de las especies mencionadas:

*Struthanthus orbicularis* (H.B.K.) (antes *Loranthus orbicularis* H.B.K)

Se encontró *Struthanthus orbicularis* (H.B.K.) (antes *Loranthus orbicularis* H.B.K) en naranja (*Citrus sinensis*), especialmente en las variedades Valencia y Piña, que son las más comunes. También se encontró en otros cítricos, como mandarina común (*Citrus deliciosa*) y mandarino satsuma (*Citrus unshiu*), en pomelo o grapefruit (*Citrus paradisi*), en limón (*Citrus limon*), en lima (*Citrus aurantifolia*) y toronja (*Citrus grandis*).

Esta hemiparásita se caracteriza por poseer tallos delgados volubles y flexibles, algo ramificados, crecen sobre el hospedero dando la apariencia de bejucos (Figura 1). En sus tallos produce raíces adventicias que le permiten asirse, además de haustorios para extraer agua y minerales del xilema del árbol



**Figura 1.** Árbol de naranja cubierto por *Struthanthus orbicularis*. Alajuela, Costa Rica. 2001.

parasitado. Las hojas son opuestas, aproximadamente de 5 cm de largo y 4 cm de ancho, con pecíolos de 1 a 1,5 cm, de consistencia coriácea y glabra. Sin embargo las hojas jóvenes sirven como órganos prensiles, ya que muestran el pecíolo totalmente desarrollado junto con la nervadura central pero la lámina poco desarrollada, éste se encorva y ayuda al tallo a sostenerse cuando pasa de una rama a otra (Figura 2). Las flores se producen en espigas axilares (una en la base de cada hoja), el raquis es de forma angulada, de 7 a 15 cm de longitud. La flor es pedicelada sola o en grupos de uno a tres, amarilla a verde amarillo. Los frutos son elípticos de 1 cm de largo aproximadamente, color púrpura o rojo oscuro al madurar. Las semillas que caen sobre las ramas (que han pasado



**Figura 2.** Parte superior: hojas en desarrollo de *S. orbicularis* en estado prensil. Parte inferior: hojas normales desarrolladas. Alajuela, Costa Rica. 2001.

por el tracto digestivo de las aves) germinan, producen un haustorio que penetra el tejido del hospedero, y produce hojas delgadas y alargadas muy diferentes a la planta adulta. Después de su establecimiento se inicia la producción de guías y en ellas aparecen el tipo de hojas anteriormente descritas.

#### *Struthanthus quercicola* (S.&C) Blume

La especie *Struthanthus quercicola* (S.&C) Blume se observó en limón mandarina (huertos caseros), muy poco difundida. A diferencia de *S. orbicularis*, esta especie tiene hojas más alargadas y finas y los tallos volubles y flexibles son más colgantes.

#### *Phthirusa pyrifolia* (H.B.K) Eichler (antes *Loranthus pyrifolius* H.B.K)

La *Phthirusa pyrifolia* (H.B.K) Eichler (antes *Loranthus pyrifolius* H.B.K) fue colectada en naranja (*Citrus sinensis*), especialmente en las variedades Valencia y Piña. También se encontró en limón agrio criollo y mandarina.

La *Phthirusa pyrifolia* (H.B.K) Eichler se caracteriza por tener apariencia arbustiva sin raíces aéreas, unida al huésped por un haustorio robusto. Produce muchas ramas cortas y rígidas (Figura 3). Las



**Figura 3.** Plantas adultas de *P. pyrifolia* fuertemente adheridas por haustorios al hospedero. Alajuela, Costa Rica. 2001.

hojas son opuestas, ovadas a elípticas con la base redondeada, de aprox. 10 cm de largo y 5 cm de ancho, con venación visible y pecíolos de 1 cm de largo. Tiene espigas axilares, solitarias o dos en cada axila de las hojas, las flores son muy pequeñas y de coloración rojiza. Los frutos son oblongos, marrón al madurar. Las plántulas poseen hojas delgadas y finas, muy diferentes a la planta adulta, posteriormente también produce nuevos tallos con hojas elípticas.

Kuijt (1994), menciona dos variedades de *P. pyrifolia* en el "nuevo mundo", una grandifolia y la otra intermedia, sin embargo en este trabajo no fue posible identificar cual variedad es la que esta presente en las plantaciones de naranja.

#### *Oryctanthus occidentalis* (L.) Eichl.

*Oryctanthus occidentalis* (L.) Eichl se observó en naranja y limón dulce, pero muy esporádico. Es de apariencia arbustiva, ramas pequeñas, sus hojas son anchamente ovadas (de 3-10 cm de largo y 2-8 cm de ancho), con pecíolos muy cortos, lámina de consistencia gruesa y venación muy marcada. Flores en espigas solitarias axilares de unos 3 cm de largo. Las flores son muy pequeñas de 1 a 1,5 mm de longitud, color bronceado a rojizo (Toledo 1960).

En algunos inventarios generales realizados en Costa Rica se ha informado de la presencia de ocho géneros y 41 especies de hemiparásitas atacando diversidad de plantas (Standley 1937 citado por Fuentealba 1971, Kuijt 1964 citado por Room 1973).

Según las observaciones realizadas en este estudio y para el caso de la naranja, las especies más comunes y diseminadas fueron *Phthirusa pyrifolia* (H.B.K) Eichler y *Struthanthus orbicularis* (H.B.K.).

#### Distribución geográfica de las especies identificadas

En la región Huetar Norte predominó *Phthirusa pyrifolia* (H.B.K) Eichler, siendo la especie más importante con amplia distribución en las plantaciones de naranja ubicadas entre Florencia de San Carlos y

Los Chiles, Zona Norte; también presente en Santa Cecilia de la Cruz, Guanacaste. En estas regiones, se concentra la mayor producción de naranja del país. En las plantaciones de Florencia y Muelle de San Carlos, se encontró en menor grado (frecuencia baja) *Struthanthus orbicularis* (H.B.K.).

En el Valle Central, Alajuela, Orotina, Tilarán y la Región Huetar Atlántica (Pococí, Guácimo, Siquirres, Turrialba y Río Frío), Parrita y la Zona Sur predominó *Struthanthus orbicularis* (H.B.K.), con una distribución de media a amplia.

En la región Atlántica *Struthanthus orbicularis* (H.B.K.) fue muy común, pero también se encontraron con menor frecuencia *Phthirusa pyrifolia* (H.B.K) Eichler, *Struthanthus quercicola* (S.& C) Blume. y *Oryctanthus occidentalis*.

#### Distribución dentro de la plantación

En el trabajo realizado en la finca Naturella, se encontró que el porcentaje de árboles de naranja con *Phthirusa pyrifolia* (H.B.K) Eichler varió entre 28 y 82 %, con un promedio general de 60 % de árboles con esta hemiparásita, lo cual resulta muy elevado para plantaciones comerciales sometidas a manejo de esta maleza. El método de control utilizado en esta finca y en la mayoría de las otras, fue el desprendimiento del matapalo mediante ganchos, labor que se hace una o dos veces al año dependiendo de la infestación.

La mayor incidencia de árboles de naranja con *Phthirusa pyrifolia* ocurrió en aquellos lotes situados cerca de áreas con bosque. Se hicieron recorridos dentro de las áreas boscosas para observar la incidencia de esta hemiparásita, pero su presencia fue casi nula. Las áreas boscosas fueron relativamente pequeñas y utilizadas para proteger riachuelos, lagunas y en algunos linderos de la finca. En observaciones hechas al amanecer, se pudo apreciar que muchas de las aves que se alimentan de los frutos de *Phthirusa pyrifolia*, duermen y anidan en los árboles del bosque y durante las mañanas visitan los árboles de naranja más cercanos, donde comen los frutos de *P. pyrifolia*

y depositan muchas de las semillas en las ramas superiores de los árboles cercanos. Esto sugiere que las medidas de control deberían hacerse con mayor cuidado y frecuencia en los árboles de naranja situados en las cercanías de las áreas boscosas.

Para las otras especies de hemiparásitas no se hicieron observaciones en finca, debido a que su presencia fue muy baja en las grandes plantaciones de naranja visitadas.

Kuijt (1964), citado por Room (1973), en un estudio de matapalos en cacao (*Theobroma cacao*) realizado en Costa Rica, menciona que la tala de árboles en el bosque crea condiciones que favorecen el crecimiento de matapalos al haber mayor luz disponible, así como la preferencia por este hábitat de aves que lo dispersan al cacao.

#### *Distribución dentro del árbol de naranja*

*Phthirusa pyrifolia* forma plantas arbustivas que pueden crecer en cualquier parte del árbol. Sin embargo predomina en las ramas superiores debido a que es ahí donde las aves pasan la mayor parte del tiempo y donde dejan las semillas con mayor frecuencia. Sin embargo, algunas semillas pueden caer y quedar adheridas a ramas más bajas. En altas infestaciones puede encontrarse incluso en las partes internas de la copa o dosel de los árboles de naranja, pero no llegan a cubrir por completo la copa del árbol. Por el contrario, *Struthanthus orbicularis* produce gran cantidad de guías y ramas que se extienden principalmente sobre la copa del árbol de naranja, en muchos casos cubren por completo el dosel del árbol. Esta característica hace que interfiera con la cantidad de luz que llega a las hojas de la naranja, por lo que se reduce mucho la eficiencia fotosintética de las hojas y con ello la producción de los árboles.

#### **Observaciones sobre el efecto de *P. pyrifolia* y *S. orbicularis* en la calidad de las frutas de naranja**

En el estudio realizado con árboles de naranja afectados por *P. pyrifolia*, en los Chiles, se encontró

que la presencia del matapalo sobre las ramas de naranja no afectó los parámetros de calidad evaluados (Cuadro 1). Sin embargo el tamaño de los frutos fue un 12 % menor, lo que extrapolado a un lote con problemas de matapalo, podría significar una reducción importante en la producción total de jugo.

**Cuadro 1.** Análisis de calidad de frutas procedentes de ramas de naranja atacadas por *P. pyrifolia* y ramas sanas. Los Chiles, Costa Rica. 2000.

Variable	Sin <i>P. pyrifolia</i>	Con <i>P. pyrifolia</i>
Grado Brix corregido	1011,00	1031,00
Acido (%)	0,74	0,88
Densidad 20/20	1,10	1, 10
Ratio	13,75	11,47
Sólido	4,76	4,75
Peso promedio/fruta (g)	225,90	198,80

En el caso de *Struthanthus orbicularis* no se realizó análisis de calidad, pero sí mediciones del número de frutos en ramas atacadas por esta hemiparásita y ramas sanas del mismo árbol, variedad Orlando. Se observó que en ramas cubiertas por *S. orbicularis* el número de frutos solo alcanzó un 25 % del encontrado en ramas sanas, además los frutos fueron más pequeños. Esto se debe al hábito de crecimiento de esta hemiparásita, que crece sobre el dosel y reduce la cantidad de luz que llega a las hojas de la naranja, además de la extracción de agua y minerales de la rama afectada. Lo anterior también sugiere que el daño es más localizado en las ramas afectadas.

#### **Fenología de *Struthanthus orbicularis* y *Phthirusa pyrifolia* (con énfasis en floración y fructificación)**

##### *Struthanthus orbicularis*

Se observó que en *Struthanthus orbicularis* el tejido más viejo inició la floración a mediados de febrero, continuó durante marzo y parte de abril (estación seca). A finales de abril inició la formación de

frutos (Figura 4), éstos pasaron por un periodo de crecimiento que se extendió desde mediados de abril hasta finales de mayo. La primera semana de junio los primeros frutos cambiaron de color verde a rojizo claro pero aún la consistencia interna era blanda y en estado de leche. A finales de julio ocurrió otro cambio de color, pasaron de rojizos a marrón oscuro; pero aunque tenían consistencia dura, al hacer cortes transversales se observó presencia de látex blanco. La segunda semana de agosto, el 100 % de los frutos tomaron una coloración café marrón a morado, con el punto de unión al raquis, color rojizo. En este estado aún persistía la presencia de látex lechoso, mientras que la cubierta externa se ablandó y al comprimirla liberó una sustancia acuosa color morado. Una semana después los frutos pasaron a una tonalidad casi negra con el punto de unión anaranjado. En este estado fácilmente se desprendieron, e internamente contenían un mucílago pegajoso, y fue en este estado de maduración cuando las aves aprovecharon para consumirlos. Entre la última semana de agosto y la primera de setiembre ocurrió la mayor caída de frutos. En esta especie se observó que todos los frutos caen sin abrir o sin desprender el mucílago, por lo que ninguno se adhiere a ramas u hojas durante la caída. Esto sugiere que son altamente dependientes de los agentes de dispersión (solo se observaron aves consumiéndolos). Los frutos que cayeron al suelo murieron. Otro dato interesante



**Figura 4.** Planta y frutos maduros de *S. orbicularis*. EEAFBM, Alajuela, Costa Rica, 2001.

es que los frutos se producen en las partes externas de la planta, en las guías o tallos internos no hubo fructificación, lo que puede estar relacionado con una mayor atracción a las aves que los consumen.

En resumen, para las floraciones ocurridas en verano, la etapa de floración dura aproximadamente seis semanas, mientras que el crecimiento y maduración de los frutos tarda aproximadamente 16 semanas. Las plantas que terminaron de fructificar en setiembre, se recuperaron e iniciaron floración de nuevo en enero-febrero.

En observaciones generales realizadas en las colecciones de cítricos de la Estación Experimental Fabio Baudrit y alrededores, se encontraron plantas de *Struthanthus orbicularis* en floración y fructificación en diferentes épocas del año, una característica común en las especies silvestres que se comportan como malezas. Sin embargo, se pudieron observar dos picos de producción de frutos maduros, uno a inicios de la estación lluviosa y el otro entre agosto y setiembre, estas épocas podrían resultar más favorables para la expansión de la población, ya que las semillas que son depositadas por las aves en las ramas de los árboles cuando hay buena humedad, pueden tener mayor probabilidad de infectar al huésped, que aquellas producidas y depositadas durante el verano.

#### *Phthirusa pyrifolia*

En la zona de los Chiles, la floración en la mayoría de las plantas de *Phthirusa pyrifolia* inició a mediados de febrero. A finales de marzo todas las plantas estaban con fructificación total, frutos verdes y bien formados. A finales de junio los frutos alcanzaron la madurez, y empezaron a caer durante julio. Los frutos también pasaron por cambios de coloración similares a los descritos para *S. orbicularis*. Para la primera semana de agosto quedaban muy pocos frutos, las plantas presentaron deterioro y muerte descendente. Estos datos indican que en *P. pyrifolia* el periodo de floración hasta caída de frutos es aproximadamente un mes más corto que en *S. orbicularis*; aunque estas diferencias podrían estar asociadas a variaciones climáticas entre las localidades.



Durante dos años más se dio seguimiento ocasional a algunas plantas para corroborar los resultados anteriores, en general se mantuvieron los mismos picos de floración y fructificación, pero se observaron algunas plantas con floración y fructificación en otras épocas del año. Room (1973) en estudios similares para *Tapinanthus bangwensis* en cacao en Ghana, encontró picos de floración y fructificación similares. Estos datos son útiles desde el punto de vista de control, el cual debe enfocarse antes de que maduren los frutos y empiecen a ser consumidos y dispersados por las aves u otros agentes de diseminación. El largo periodo para que ocurra la maduración de los frutos, también puede ser beneficioso, pues las plantas en fructificación son muy vistosas pudiendo ser ubicadas con más facilidad por los trabajadores en las plantaciones de naranja.

### Germinación de semillas de *Struthanthus orbicularis* y *Phthirusa pyrifolia*

#### Pruebas de germinación en laboratorio

En condiciones de laboratorio en ningún caso hubo germinación de las semillas de las especies de matapalo evaluadas. Estos resultados son contrarios a lo observado en condiciones de campo, donde las semillas de estas especies germinan con facilidad sobre hojas o ramas de diferentes especies vegetales, aunque la penetración del haustorio no ocurra. Es probable que el punto de madurez no fuera el adecuado u óptimo en las muestras de semillas evaluadas. Sin embargo en pruebas adicionales con semillas maduras los resultados fueron similares, por lo que la participación de los agentes de diseminación parece jugar un papel importante no solo en la dispersión, sino también en favorecer la germinación.

#### Germinación de semillas de *Struthanthus* sp. en árboles de cítricos

La germinación de semillas de *Struthanthus* sp. en árboles de cítricos ocurrió a los 18 días después de colocadas las semillas de *Struthanthus orbicularis* en los árboles de naranja, un 89 % de las semillas

habían muerto y solo un 11 % brotaron. A los 30 días solo un 4 % de las plántulas permanecían vivas. A los 50 días todas las plántulas habían muerto. En ningún caso las plántulas de matapalo lograron penetrar las ramas de las naranjas. En vista del alto porcentaje de mortalidad se decidió hacer estudios sobre el porcentaje de semillas que tenían éxito en establecerse y generar una nueva planta en condiciones de campo y utilizando semillas depositadas por las aves en las ramas.

### Estudio sobre el establecimiento y mortalidad de plántulas de *P. pyrifolia* y *S. orbicularis* en árboles de naranja

#### *Phthirusa pyrifolia*

En la especie *Phthirusa pyrifolia* los resultados mostraron un crecimiento inicial lento, al igual que la producción del haustorio principal y la consecuente penetración en el tejido del hospedero, lo que confirma otras observaciones generales realizadas con anterioridad. Se encontró que el número promedio de hojas por planta aumentó lentamente hasta las 46 semanas. Al final de este periodo se observó senescencia y muerte de las hojas basales. A las 66 semanas ya había algunas hojas nuevas sustituyendo a las que habían caído, pero aún se mantenían como promedio seis hojas por planta. Contrariamente, el eje principal continuó con su elongación (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Desarrollo inicial y porcentaje de mortalidad de plántulas de *P. pyrifolia* creciendo en naranja var. Piña. Los Chiles, Costa Rica. 2001.

Semanas	% de mortalidad	# de hojas/planta	Longitud eje (cm)	Estado desarrollo
0	0	2,0 *	0,1	Brotación
6	42	2,7	1,0	VETE
22	55	5,3	1,6	VETE
46	75	6,0	6,0	VETE
66	75	6,0	8,6	VETE

VETE = vegetativo temprano.

El porcentaje de mortalidad *Phthirusa pyriformis* se incrementó paulatinamente hasta alcanzar un 75 % a las 46 semanas de edad; aunque la fase más crítica fue durante las primeras seis semanas, con un 42 % de mortalidad, etapa en la cual las plántulas aún no habían penetrado el tejido del hospedero y vivían de sus propias reservas alimenticias. A las 46 semanas: las plantas de matapalo estaban establecidas, el haustorio principal formado, se inició el crecimiento de raíces adventicias, y no hubo producción de haustorios secundarios de anclaje. A las 66 semanas no hubo indicios de floración de estas plantas, sin embargo, cuatro semanas más tarde cerca del 20 % de las plantas iniciaron floración. Cabe mencionar que la fase inicial de establecimiento coincidió con el inicio de las lluvias, por lo que en el resto de estas fases de crecimiento hubo humedad en el ambiente que rodeaba a las plantas de la hemiparásita. Durante los meses de marzo y abril hubo una disminución significativa en las lluvias, sin llegar a sequía, pero las plantas de matapalo ya estaban establecidas.

Con base en la información obtenida en este estudio y en las condiciones donde se realizó, las primeras 46 semanas (iniciando desde que las aves depositan las semillas en las ramas de naranja) constituyeron una fase crítica para las plantas de matapalo, que podría aprovecharse para tomar medidas de control, especialmente con sustancias químicas o biológicas, ya que en estos estadíos el combate físico es poco efectivo debido a lo difícil de distinguir las plantas pequeñas de *P. pyriformis* de los brotes de naranja.

#### *Struthanthus orbicularis*

En este estudio se encontró que en las ramas medianas y gruesas de naranja, las semillas de *Struthanthus orbicularis* germinaron y se mantuvieron vivas entre seis y 10 semanas (Figura 5), pero no lograron penetrar la corteza de las ramas, por lo que murieron paulatinamente, hasta completar un 100 % de mortalidad. En el caso de las ramas jóvenes y de menos de dos centímetros de diámetro, hubo buena germinación de las semillas, pero solo un 29 % de

ellas llegó a establecerse (penetración de la corteza por el haustorio y crecimiento posterior normal a expensas del huésped) (Figura 6). En este caso las plantas de *Struthanthus orbicularis* mantuvieron las características de hojas finas y angostas hasta las 44 semanas, a partir de la cual iniciaron la producción de guías y hojas más grandes y ovaladas (Figura 7).

De acuerdo con estos resultados parece que *Struthanthus orbicularis* podría establecerse en un periodo menor que *P. pyriformis*, sin embargo como los estudios se hicieron en localidades y variedades diferentes, las comparaciones son de poco interés. Pero sí coincide con una fase inicial bastante prolongada donde las plántulas de estas hemiparásitas son más vulnerables, o al menos ocurre alta mortalidad. La dificultad para establecerse en ramas medianas y gruesas se debe aparentemente a que el haustorio no logra penetrar las capas endurecidas de la corteza, por lo que agota las reservas contenidas en la semilla y muere. Sargent (1995) en un estudio sobre el efecto del diámetro de rama de *Sapium oligoneuron* en el establecimiento de *Phoradendron robustissimum* (Loranthaceae), también encontró que el mayor porcentaje de establecimiento ocurrió en ramas delgadas, mientras que en ramas de más de 1 cm de diámetro, esta especie tuvo dificultad para penetrar la corteza. Resultados similares menciona Room (1973) en estudios realizados en cacao con *T. bangwensis*.

Estos resultados parecen contrastar con las observaciones de campo donde es muy raro encontrar árboles jóvenes de naranja afectados por matapalos. Al parecer, la poca presencia de matapalos en árboles jóvenes ocurre porque las aves que consumen los frutos de estas hemiparásitas pasan más tiempo en los sitios de alimentación, que son árboles adultos afectados por el matapalo, además cuando se movilizan dentro de la plantación se les observa descansar más en los árboles y ramas altas, posiblemente como medida de protección y para facilitar su orientación. Este comportamiento reduce drásticamente el número de semillas que puedan ser depositadas en los árboles jóvenes y pequeños aún cuando estén en las cercanías de árboles infectados.



**Figura 5.** Semillas de *S. orbicularis* en proceso de germinación sobre una rama de naranja. EEAFBM, Alajuela, Costa Rica. 2001.



**Figura 6.** Planta joven de *S. orbicularis* establecida en el tronco de un árbol joven de naranja. EEAFBM, Alajuela, Costa Rica. 2001.



**Figura 7.** Planta joven de *S. orbicularis* con guías en naranja variedad Valencia. EEAFBM, Alajuela, Costa Rica. 2001.

## CONCLUSIONES

Las especies de la familia Loranthaceae más comunes en las plantaciones de naranja en Costa Rica fueron, *Struthanthus orbicularis* y *Phthirusa pyrifolia*. La primera más difundida en plantaciones del Valle Central y la Zona Atlántica, mientras que la segunda fue dominante en las plantaciones de la Zona Norte del país.

La presencia de estas especies dentro de las plantaciones de naranja fue más frecuente en las cercanías de las áreas boscosas, posiblemente relacionada con los hábitos de alimentación y comportamiento de varias especies de aves, principales agentes de dispersión de estas hemiparásitas.

El efecto negativo de *Struthanthus orbicularis* y *Phthirusa pyrifolia* en naranja se debe más a una reducción en el número y tamaño de los frutos, con poco o ningún efecto sobre la calidad del jugo.

En ambas especies estudiadas se observaron picos de floración en el mes de febrero con maduración de frutos en julio para *P. pyrifolia*, y en septiembre para *S. orbicularis*, no obstante fue común observar algunas plantas de ambas especies con flores en otras épocas del año.

Tanto *P. pyrifolia* como *S. orbicularis* presentaron una fase de establecimiento muy lenta y con alta mortalidad de plántulas, pudiendo ser una fase importante para dirigir medidas de combate.

## LITERATURA CITADA

- BURGER, W.; KUIJT, J. 1983. Flora costarricensis. Fieldiana of Botany 13: 29-79.
- FUENTEALBA ABURTO, J.E. 1971. Estudio sobre el transporte de compuestos fotosintetizados en la asociación parasítica de algunas lorantáceas. Turrialba, Costa Rica. Tesis MSci, IICA-CATIE, 39 p.

- KUIJT, J. 1978. Commentary on the mistletoes of Panama. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 65: 736 - 763.
- KUIJT, J. 1994. Typification of the names of New World mistletoe taxa (Loranthaceae and Viscaceae) described by Martius and Eichler. *Taxon* 43:187-199.
- MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN Y POLÍTICA ECONÓMICA. 1998. Principales indicadores económicos de Costa Rica. San José, C.R. 389 p. (Serie MIDEPLAN/SIDES 4).
- NORTON, D.A; REID,N. 1997. Lessons in ecosystem management from management of threatened and pest loranthaceous mistletoes in New Zeland and Australia. *Conservation Biology* 11(3): 759 – 769.
- ROOM, M.P. 1973. Ecology of the mistletoe *Tapinanthus bangwensis* growing on cocoa in Ghana. *Journal Ecology* 61 (3):729-742.
- TOLEDO, R.C. 1960. Loranthaceae, flora de Panamá. *Annales of the Missouri Botanical Garden* vol 47.
- SARGENT, S.1995. Seed fate in a tropical mistletoe: the importante of host twig size. *Functional Ecology* 9:197-204.