

Metodología para la evaluación de resistencia varietal a insectos chupadores en palma de aceite

Ivette Johana Beltrán Aldana¹, Alejandra Romero Guerrero², Eloína Mesa Fuquen³, Anuar Morales Rodríguez⁴

¹Programa de Plagas y Enfermedades, ivbeltran@cenipalma.org ²Programa de Biología y Mejoramiento, gromero@cenipalma.org ³Unidad de Validación, emesa@cenipalma.org ⁴Programa de Plagas y Enfermedades, amorales@cenipalma.org Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma

Introducción

La marchitez letal (ML) es una enfermedad limitante para la palmicultura de las zonas Oriental y Central de Colombia, donde está presente en 199 plantaciones y ha ocasionado la erradicación de aproximadamente 9.008 ha de palma de aceite entre 2010 y 2023. En estudios realizados por Cenipalma, se reportó que el patógeno causante de esta enfermedad es *Candidatus Liberibacter* y su potencial vector es *Haplaxius crudus* (Hemiptera: Cixiidae). Una de las estrategias para contribuir al manejo de la ML es establecer cultivares resistentes al insecto vector, sin embargo, hasta el momento no se conocen cultivares resistentes ni fuentes de resistencia en cultivares comerciales o las colecciones de germoplasma en el país. Por lo tanto, este trabajo tuvo por objetivo diseñar y validar una metodología para caracterizar genotipos de palma de aceite *Elaeis guineensis*, *Elaeis oleifera* e híbridos interespecíficos OxG, frente a los adultos de *H. crudus* evaluando la resistencia mediante antixenosis y antibiosis, con el fin de identificar genotipos con posibles fuentes de resistencia al insecto vector. Esta metodología también es aplicable para otros insectos de hábito alimenticio perforador-chupador, teniendo en cuenta que se encuentra una alta diversidad de insectos asociados al cultivo de la palma de aceite y que, por su frecuencia y abundancia, pueden estar involucrados en la transmisión del patógeno causante de esta enfermedad.

Antixenosis o no preferencia, permite a las plantas no compatibilizar con el insecto, evitando que este la utilice para oviposición, alimento o refugio. Dicho mecanismo afecta en forma adversa el comportamiento del insecto impidiéndole parasitar ciertos genotipos de sus hospedantes.

Mientras que, por antibiosis, los insectos al alimentarse de las plantas sufren efectos fisiológicos (temporales o permanentes) y se puede manifestar con la muerte temprana de los insectos, tasas de crecimiento reducidas, defectos en pupas o adultos, baja reserva energética para procesos como hibernar, disminución de la fecundidad y la fertilidad o cambios de comportamiento (Cardona, 2008; Painter, 1951).

Materiales y métodos

Material vegetal. Inicialmente se evaluaron cinco cultivares comerciales de palma de aceite de origen *E. guineensis* e híbridos interespecíficos OxG y como testigo susceptible se usó coco (*Cocos nucifera*). A partir de estos resultados, en una segunda evaluación se amplió a un grupo de nueve genotipos experimentales en su mayoría pertenecientes al programa de mejoramiento genético incluyendo la especie *E. oleifera* (Tabla 1). Estos se encuentran establecidos en lotes de investigación en el CEPC.

Tabla 1. Cultivares comerciales y genotipos experimentales de palma de aceite *E. guineensis*, híbridos OxG y *E. oleifera* evaluados. Los genotipos experimentales están denotados con la letra G y los genotipos comerciales con la letra C.

Fase	Cultivar/Genotipo	Nombre/Código	Cruzamiento genético	Origen genético
Fase 1	C1	IRHO 1001	Deli x La Mé	<i>Elaeis guineensis</i>
	C2	Unipalma	Mo.Co x C.Mix	<i>Elaeis guineensis</i>
	C3	Amazon 17	Manaos x Compacta	Híbrido interespecífico
	C4	Unipalma 2658	Brasil x (Avros x Djongo)	Híbrido interespecífico
	C5	Cabaña OxG 0056	Coari x La Mé	Híbrido interespecífico
	C6	IRHO 101	Deli x La Mé	<i>Elaeis guineensis</i>
	G7	Experimental 5-1-4-5	Angola x Tester	<i>Elaeis guineensis</i>
	G8	Experimental 5-2-2-1	Angola x Tester	<i>Elaeis guineensis</i>
Fase 2	G9	Experimental 01	OxG	Híbrido interespecífico
	G10	Experimental 26	OxG	Híbrido interespecífico
	G11	Experimental 64	OxG	Híbrido interespecífico
	G12	Experimental 57	OxO	<i>Elaeis guineensis</i>
	G13	Experimental 87	OxO	<i>Elaeis guineensis</i>
	G14	Experimental 56	OxO	<i>Elaeis guineensis</i>

Evaluación por el mecanismo de antixenosis. Para las dos evaluaciones se utilizó un diseño de bloques completamente aleatorizados con diez repeticiones. Para la segunda evaluación los genotipos se dividieron en tres grupos incluyendo uno de cada origen genético y tres niveles foliares. Para esto se construyó una cámara circular de acrílico de 30 cm de alto x 70 cm de diámetro con orificios donde se introdujeron los foliolos de cada genotipo. En el centro de la cámara se colocaron 90 adultos de *H. crudus* de 24 horas de edad (Figura 1). Después de 24 h, se contó el número de insectos posados en foliolos de cada genotipo. Las pruebas de antixenosis fueron desarrolladas bajo condiciones de laboratorio con (T: 25,6 °C ± 0,9°C y HR:74,8 % ± 7,6 %).



Figura 1. Detalles de metodología para evaluar antixenosis, pruebas de libre selección de genotipos de palma de aceite para *H. crudus*. a) corte de foliolos en campo; b) preparación de foliolos para introducirlos en la cámara acrílica; c) cilindro con adultos de *H. crudus*; d) cámara acrílica lista para las evaluaciones.

Evaluación por el mecanismo de antibiosis.

En la primera evaluación se utilizó un diseño de bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones, la unidad experimental estuvo conformada por cinco palmas y en cada una se colocaron tres mangas entomológicas. En la segunda evaluación se realizó un muestreo aleatorio simple para la selección de siete palmas para cada uno de los genotipos de interés y se colocó una manga entomológica en cada una (Figura 2). En el interior de cada jaula se colocaron 25 adultos de *H. crudus* de 24 horas de emergidos sin previa experiencia de alimentación. Se registró el número de insectos muertos diariamente. (T: 27,1 ± 4,3 °C y HR:77,2 ± 14,0 %).



Figura 2. Instalación de mangas entomológicas para pruebas de antibiosis. a) corte de foliolos; b) instalación de manga y liberación de adultos de *H. crudus*; c) manga entomológica ubicada en el nivel foliar medio (hoja 17).

Análisis estadístico. Los datos generados del ensayo de antixenosis se analizaron utilizando Modelos Lineales Generalizados a partir de la distribución binomial negativa y se realizó la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey-Kramer. Para el caso de antibiosis, se utilizó Kaplan-Meier para calcular la probabilidad de supervivencia de los insectos. Los análisis se realizaron con el software estadístico SAS 9.4.

Resultados

Antixenosis. La primera evaluación indicó diferencias estadísticas significativas en el número de adultos de *H. crudus* posados en los cultivares de palma. La prueba de comparación de medias (Tukey) evidenció que estos se distribuyeron en dos grupos: los cultivares *E. guineensis* y coco, caracterizados por una mayor preferencia por el insecto mientras que los cultivares híbridos mostraron menor preferencia (Figura 3a). Los resultados de la segunda evaluación mostraron diferencias estadísticas significativas en cada grupo evaluado (Figura 3b). Respecto a los niveles foliares, no se observan diferencias entre estos en los dos primeros grupos. En el caso del tercer grupo, se observó un efecto de interacción entre el genotipo y el nivel foliar, en donde se observa que el nivel foliar 25 del genotipo G8 registra el mayor promedio de insectos posados, mientras que en los genotipos del híbrido interespecífico y *E. oleifera* (G11 y G14), el nivel foliar 25 presenta los menores promedios de insectos posados. Sin embargo, la diferencia estadística entre *E. guineensis* y los otros dos genotipos se mantiene.

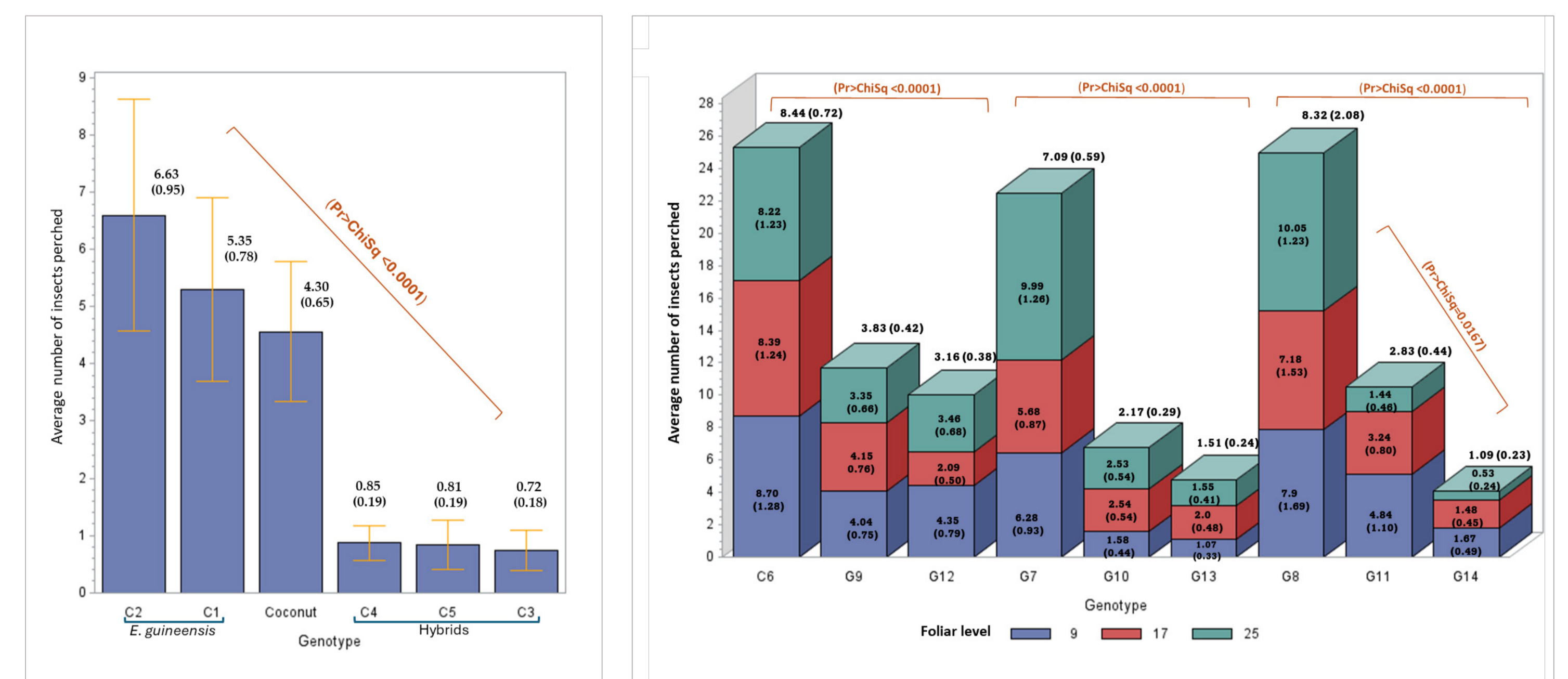


Figura 3. Evaluaciones de antixenosis. a) Número medio de *H. crudus* posados en cinco cultivares comerciales de palma de aceite y uno de coco, C2, C1 cultivares *E. guineensis*; C4, C5 y C3 híbridos interespecíficos OxG comerciales. b) Número medio de *H. crudus* posados en nueve genotipos de palma de aceite distribuidos en tres grupos de evaluación, G6, G7 y G8 genotipos *E. guineensis*; G9, G10 y G11 híbridos interespecíficos OxG; G12, G13 y G14 *E. oleifera*. Diferentes colores representan los niveles foliares.

Antibiosis. La probabilidad de supervivencia de *H. crudus* presentó diferencias significativas para los genotipos evaluados. En la primera evaluación la prueba de comparación de medias separó los cultivares *E. guineensis* de los híbridos interespecíficos. La alimentación de los insectos adultos en los cultivares híbridos OxG provocó el 50 % de mortalidad entre los 10 y 15 días después de la infestación, mientras que en los cultivares *E. guineensis* la mortalidad del 50 % se dio entre los 25 y 30 días (Figura 4a). Los resultados de la segunda evaluación fueron coherentes respecto a la primera evaluación. En los genotipos *E. guineensis* la supervivencia fue mayor, la mortalidad del 50 % de la población se dio entre los días 20 y 24, mientras que en los genotipos híbridos OxG y *E. oleifera* esta misma mortalidad se alcanzó entre los días 3 y 4 después de la infestación (Figura 4b).

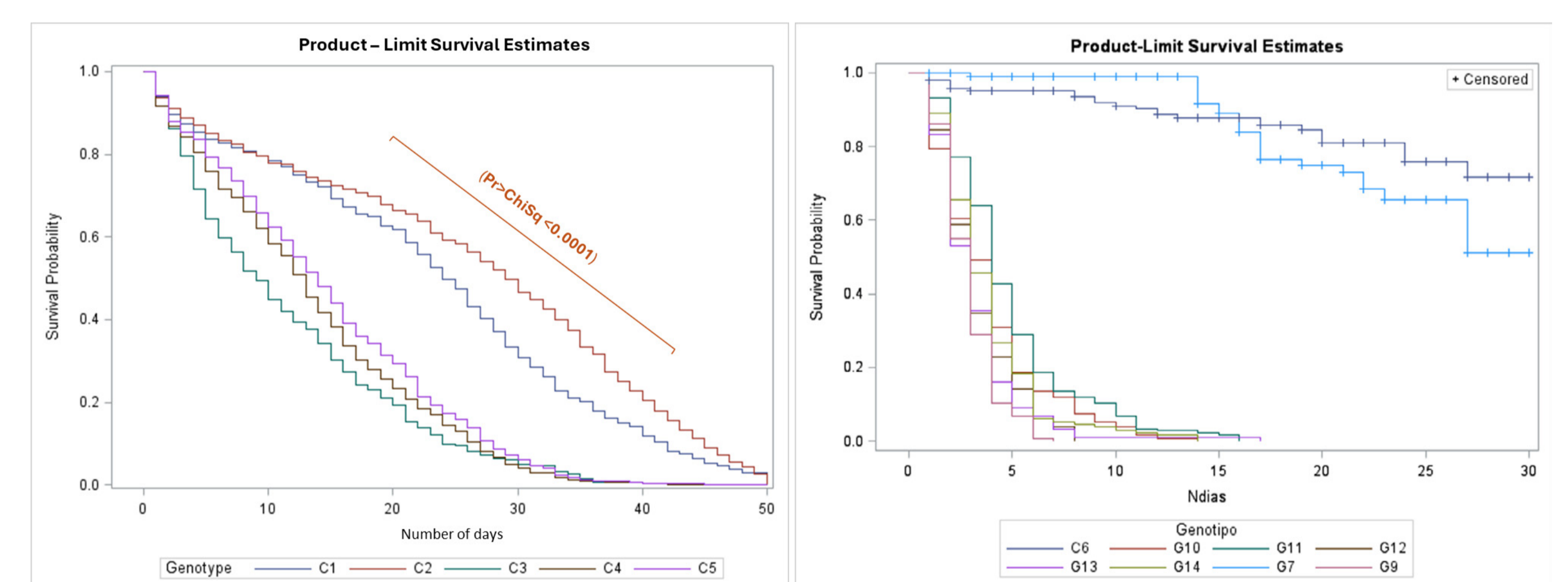


Figura 4. Curvas de supervivencia de *Haplaxius crudus* en diferentes genotipos de palma de aceite, método de Kaplan-Meier. a) Primera evaluación. b) segunda evaluación.

Conclusiones

El resultado de la presente investigación permite una metodología reproducible para la evaluación de germoplasma de palma de aceite frente a *H. crudus* e insectos chupadores, con fines de selección de fuentes de resistencia para la incorporación dentro del programa de mejoramiento genético frente a la búsqueda de cultivares con características de resistencia a insectos vectores, como una estrategia del manejo integrado.

Referencias bibliográficas



Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos al Fondo de Fomento Palmero, administrado por Fedepalma, por financiar esta investigación, y al Campo Experimental Palmar de las Corocoras por permitir el desarrollo de este trabajo en sus instalaciones y campo.