



RESUMEN TÉCNICO No.1

Ganoderma



PALMELIT

OIL PALM SEEDS - CIRAD INSIDE

Este resumen técnico es el resultado de las investigaciones y de los análisis de los equipos científicos de **PalmElit** llevados a cabo juntos con el **CIRAD** y nuestros socios.

Nuestros programas de mejoramiento están ubicados en Asia, África y América latina en 1600 hectáreas de parcelas experimentales y 8 jardines graneros.

Nuestro principal objetivo:
“asegurar a la agricultura familiar y a la agroindustria unos ingresos estables”.



RESUMEN TÉCNICO No.1

*Nuestra solución genética a las pérdidas
en plantación causadas por el Ganoderma*



A circular photograph showing several flat, shelf-like mushrooms with a reddish-brown top and a lighter, porous underside, growing on a dark, moss-covered tree trunk. The background is a lush green forest with bamboo stalks visible on the right side. The word "Ganoderma" is written in a white, italicized font inside a white rectangular box with a thin black border, centered over the mushrooms.

Ganoderma

Índice

A decorative graphic consisting of a series of vertical bars of varying heights and shades of gray, arranged horizontally below the title.

<i>Ganoderma</i>	06
Impacto económico en Asia	07
Mortalidad causada por el <i>Ganoderma</i>	08
Vías de diseminación	09
Síntomas de una enfermedad mortal	10
Métodos de lucha	11
PalmElit-CIRAD® #G: la lucha genética	12
Análisis estadístico del test precoz	14
Cronología de PalmElit-CIRAD® #G	15
Ciclo de mejoramiento	16
Seguridad con PalmElit-CIRAD® #G	17
Características agronómicas	18
Composición del aceite	19
Manejo del cultivo	20
Recomendaciones	21
Ventaja de PalmElit-CIRAD® #G	22
Bibliografía	23
Notas	24
Socios	26

Ganoderma

El *Ganoderma* es un hongo responsable de la mortalidad y de la disminución del rendimiento de la palma de aceite en los tres continentes

La palma de aceite se ha convertido hoy en día en un cultivo estratégico ya que proporciona 60 millones de toneladas de aceite (estimación OIL WORLD 2016 [1]), cerca del 30% de la producción mundial de los principales aceites y grasas.

En los últimos diez años, la producción de aceite de palma ha aumentado en aproximadamente un 61% y en 2026 las proyecciones de la OCDE-FAO [2] pronostican una producción de 79 millones de toneladas (+ 31,7% en comparación con 2016). Alrededor del 85% de la producción mundial de aceite de palma se produce en dos países donde la presencia del *Ganoderma* es muy importante: Indonesia y Malasia.

En Indonesia, en 2015, se registraron 11,3 millones de hectáreas de palma de aceite (Indonesian oil palm statistic 2015 [3]) y se podrían alcanzar los 17 millones de hectáreas en 2025 (Teh C., 2016 [4]), cifra que podemos considerar sobreestimada debido a la falta de tierras disponibles y si se refuerzan las moratorias establecidas por el gobierno de Indonesia sobre la preservación de bosques y turberas.

Las previsiones de producción de CPO para Indonesia en 2025 son de 44 millones de toneladas frente a 33 millones en 2015.

La producción de CPO para Malasia podría subir a 24 millones de toneladas en 2025 frente a los 20 millones producidas en 2015 (© 2016 LMC International [5]).

Sin embargo, estas previsiones no toman en cuenta el riesgo que representa el *Ganoderma* en las futuras plantaciones. De hecho, estas se basan en gran medida en la hipótesis de la renovación de viejas plantaciones, que sigue siendo muy incierta debido a que los daños causados por el *Ganoderma* tienden a aumentar. De una generación de palmas a otra, los síntomas aparecen más temprano y de forma más severa, especialmente en la tercera y cuarta generación (A. Razak Purba et al., 2012 [7]).

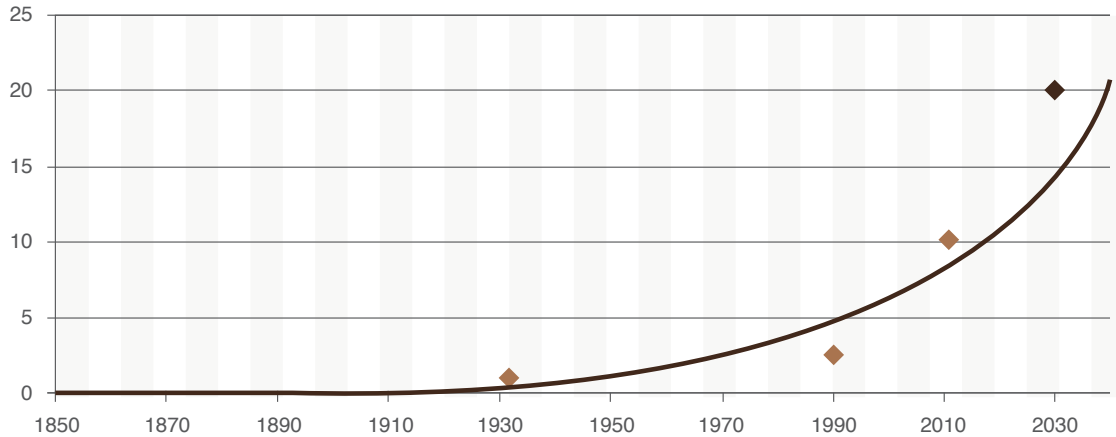
La pudrición basal del tallo causada por el *Ganoderma* puede destruir hasta el 80% de las plantaciones del sureste asiático, principalmente después de una resiembra (Susanto 2009, Susanto y Huan 2010 citados por Durand-Gasselin et al. 6]). Por otro lado, el *Ganoderma* es cada vez más frecuente en África y comienza a extenderse en América Latina.



El *Ganoderma* es un hongo mortal que puede destruir hasta un 80% de las plantaciones de palmas del Sureste asiático.

Impacto económico en Asia

Evolución de la incidencia del *Ganoderma* en Indonesia (%)



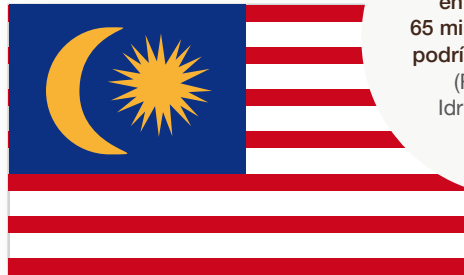
En INDONESIA:

la tasa de infección en las plantaciones podría alcanzar el 20% en 2035 (Turnbull N. et al., 2014 [8]).



En Malasia:

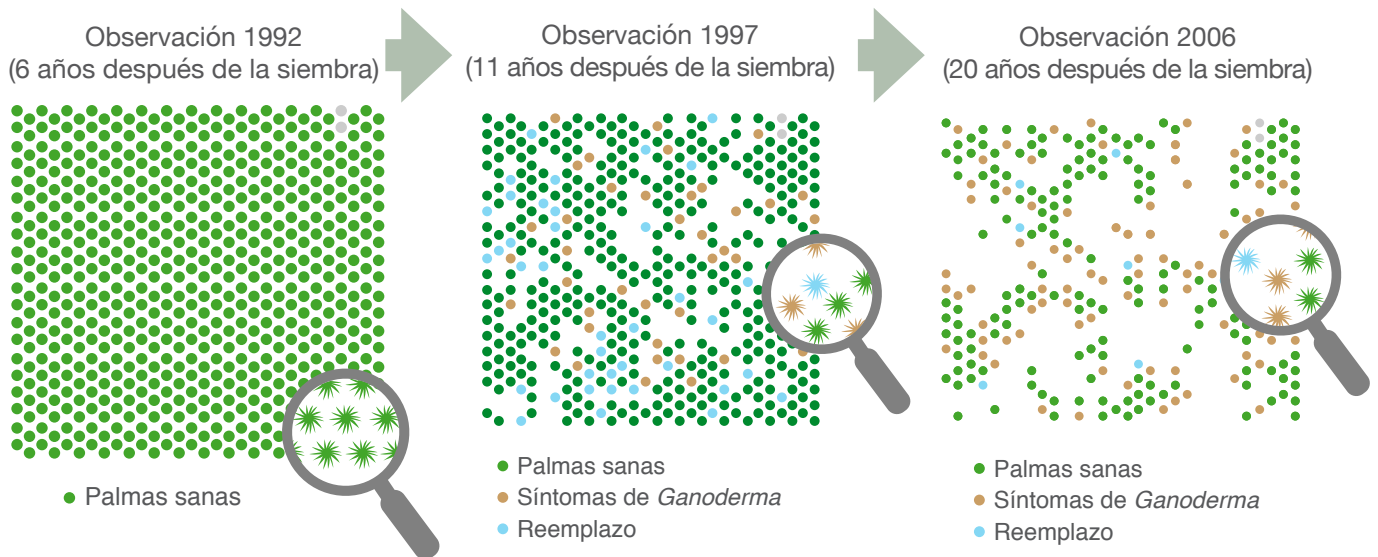
en 2020, más de 65 millones de palmas podrían ser afectadas (Roslan Abas, Idris Abu Seman, 2012 [9]).



Mortalidad causada por el *Ganoderma*

Evolución de la mortalidad por *Ganoderma* en una parcela experimental en Indonesia

Incidencia del *Ganoderma* en un ensayo sembrado en Bangun Bandar, Indonesia, en una plantación de Socfindo en 1986 (parcela en resiembra, 2ª generación), no se tomaron precauciones especiales en el momento de la resiembra.



En 2006, 20 años después de la siembra, 284 de los 600 árboles habían muerto de *Ganoderma*, aproximadamente el 47% del total que se sembró en principio y 71 (11,8%) estaban infectados.

Vías de diseminación

Ganoderma es un hongo diseminado por vía radicular y vía aérea

El *Ganoderma* es un hongo perteneciente a la división de los basidiomycetes. Hay varias especies de *Ganoderma*, sin embargo *Ganoderma boninense* se considera como la más agresiva para la palma de aceite (Khairuddin, 1990. Rao, 1990 citado por R. Hushiarian et al, 2013 [10]).

Es responsable de la pudrición basal del tallo (Basal Stem Rot o BSR) y también se encuentra asociado con la pudrición superior del tallo (Upper Stem Rot o USR), aunque su implicación directa en esta última enfermedad, todavía no está clara. La enfermedad fue descrita por primera vez en 1915 en la República del Congo (Wakefield citado por D.Ariffin et al. [11]) y los primeros ataques en Indonesia se registraron en 1931 (Turner, 1981 citado por A. Razak Purba et al., 2012 [7]).

Se ha notado que las plantaciones de palma de aceite sembradas después de un cultivo de coco son más afectadas por la enfermedad que después de un cultivo de caucho o un bosque (1965a R.H.V. Turner citado por P. B. Corley y Tinker, 2016 [12]).

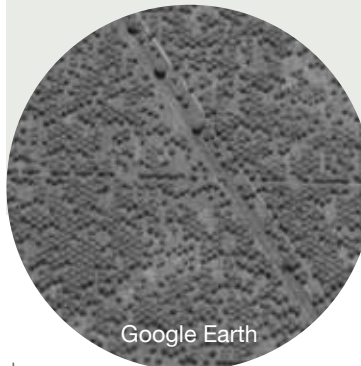
La propagación de *Ganoderma* se hace por vía radicular y por vía aérea, pero hoy, es todavía difícil decir cuál es el modo predominante de diseminación. Algunos insectos como los *Oryctes* también pueden desempeñar un papel en la diseminación de esporas (Turner and Incorporated Society of Planters, 1981 citado por R. Hushiarian et al., 2013 [10]).



La temperatura óptima de desarrollo del *Ganoderma* se sitúa entre los 25 y 30 grados Celsius en cultivo *in vitro* y se puede pensar que unas temperaturas más altas ralentizan su desarrollo, lo que explicaría en parte que los síntomas aparecen una vez que las palmas hayan alcanzado su completa madurez y den más sombra al suelo (Breton et al, 2006 [18]. RW Rees et al, 2007 [13]).

El intervalo de tiempo entre el momento que *Ganoderma* entra en contacto con los tejidos de la palma de aceite y su expresión también puede explicar por qué se encuentra más frecuentemente en plantaciones adultas.

Parcela destrozada por el *Ganoderma* en Indonesia



Sin embargo, también se notan ataques a palmas jóvenes, y en algunas zonas, la muerte del 30% de las palmas uno o dos años después de una resiembra (Hoong 2007 citado por Roslan Idris Abas y Abu Seman, 2012 [9]). Estos ataques son más frecuentes si los métodos de lucha no se aplican.

Los ataques de *Ganoderma* tienen un impacto en el número y el peso promedio de los racimos, lo que provoca una caída en el rendimiento FFB y la producción de aceite. Una reducción del rendimiento FFB entre un 26 y un 45% ha sido demostrada en plantaciones que tenían una tasa de infección de la enfermedad entre un 31 y un 67% (Singh 1990 citado por Idris A.S. 2012 [14]).

Síntomas de una enfermedad mortal

Ganoderma puede matar las palmas de aceite en menos de tres años

Los primeros síntomas de la enfermedad se parecen a los causados por la sequía, las hojas jóvenes tienen dificultad en abrirse y hay varias flechas en el centro de la corona (Turner, 1966 citado por R.H.V Corley y P.B Tinker, 2016 [12]).

La pudrición del tallo conduce a una disrupción más o menos importante del continuum nutricional entre las raíces y la corona, foliar causando una clorosis.

Con la edad, las hojas viejas se marchitan y caen, formando una falda alrededor del estípote (D. Ariffin, A. S. Idris y G. Singh, 2000 [11]).

En la base del estípote de una palma infectada, la mayoría de los tejidos internos son de color marrón y se descomponen fácilmente, lo que generalmente provoca la aparición de una cavidad. El importante desarrollo de esta pudrición basal causa en la mayoría de los casos la caída de la palma. La presencia de micelio en la periferia de esta pudrición basal puede localizarse dentro de los tejidos.

Finalmente, la presencia de carpóforos específicos en el estípote es el síntoma más característico de la infección de la palma por *Ganoderma*. El intervalo de tiempo entre los primeros síntomas y la muerte depende de la agresividad de la cepa, pero también del grado de resistencia o sensibilidad de la palma frente al agente patógeno.

Por lo general las palmas jóvenes mueren entre 6 y 24 meses después de los primeros síntomas, mientras que las palmas adultas pueden sobrevivir más de 3 años (R. W. Rees et al., 2007 [13]).



Métodos de lucha

10 métodos de lucha contra el *Ganoderma* han sido identificados

Algunos de estos métodos son más o menos efectivos, costosos y su utilización a escala industrial no es fácil.

- 1 el **aporcado** a la base del estípite
- 2 la **cirugía** para curar las partes enfermas
- 3 el **saneamiento y la eliminación del material vegetal afectado** (cremación, aislamiento de los emplazamientos de las palmas infectadas)
- 4 el **arado y el rastrillado**
- 5 el **barbecho**
- 6 el uso de un cultivo de cobertura
- 7 los **tratamientos químicos**
- 8 la **fertilización**
- 9 el control biológico con *Trichoderma* spp o bacterias endofíticas tales como *Pseudomonas*, *Enterobacter* o *Bacillus*
- 10 el uso de material vegetal con resistencia genética

(Roosbeh Hushiarian et al., 2013 [10])

PalmElit-CIRAD® #G: la lucha genética

Nuestra solución está ahora disponible gracias a la selección realizada en previvero y en plantación

En 1970, las observaciones realizadas en Indonesia en una parcela experimental donde se sembraron distintos materiales vegetales, así como en plantaciones comerciales han puesto en evidencia diferencias de comportamiento frente a *Ganoderma* según los orígenes genéticos (Akbar et al., 1971 [15]).

Los orígenes puros Deli, algunas veces, eran destruidos a más del 80% y eran generalmente más sensibles que los orígenes puros La Mé o Yangambi que tan solo fueron afectados en un 23,5% encontrándose en las mismas condiciones (Franqueville et al., 2001 [16]). Además, entre las familias de cada uno de los orígenes Deli, La Mé o Yangambi, diferencias notables han sido resaltadas.

Estas observaciones permitieron al IRHO* implementar, en la década de 1970 en Indonesia, un proceso de selección que fue retomado por el CIRAD y PalmElit.

Tan solo basado en las pruebas en campo, este proceso lleva mucho tiempo y a veces, es difícil interpretar los resultados porque dependen de muchas variables como el cultivo anterior, el tipo de suelo, la calidad y la cantidad del inóculo, la distribución espacial de la enfermedad y el dispositivo estadístico del ensayo (F Breton et al., 2010, [17]).



Test de detección precoz en previvero

Por lo tanto, ha resultado esencial desarrollar un test de selección precoz mediante la inoculación artificial del patógeno en condiciones controladas, lo que permite diferenciar rápidamente entre el material resistente y sensible (F Breton et al., 2006 [18]).

Los resultados llevaron a la realización de una unidad de test para la detección precoz de gran capacidad establecida en Indonesia en Tanah Gambus con nuestro socio Socfindo.

Dos unidades adicionales se han creado en África, en Camerún y en Benín para seleccionar un material con doble resistencia a *Ganoderma* y a *Fusarium*, otra enfermedad fúngica que afecta al continente.

Cada test de previvero permite evaluar 100 cruzamientos. El análisis estadístico para cada cruzamiento se realiza con 5 repeticiones de 20 plantas cada una, o sea un número total de 10.000 plantas en cada prueba.

Para cada cruzamiento se realiza una sexta repetición, para reemplazar las plántulas anormales identificadas en las cinco repeticiones de la prueba.

**El IRHO, Instituto de Investigación en Aceites y Oleaginosos se creó en 1942 cuando la guerra mundial en Europa volvía muy difícil los suministros de materias primas, particularmente las grasas. El desarrollo de la producción de oleaginosos en nuevas zonas de producción en África ha sido el primer objetivo del Instituto, y la palma de aceite con un muy alto potencial de producción se ha convertido en la especie prioritaria en los trabajos de mejoramiento. El IRHO continuó su obra en Asia y firmó en 1969 en Indonesia, acuerdos de investigación con Socfindo y PNP (plantaciones de Indonesia) y en 1970 en Malasia con el Felda. (Christian Surre, 1993 [20]).*



En la actualidad, los tests en vivero y en el campo nos han permitido seleccionar el material vegetal PalmElit-CIRAD® #G con resistencia intermedia ** a *Ganoderma*.

***PalmElit ha adoptado la terminología de la ISF (International Seed Federation) con respecto a las definiciones de la resistencia [19]. La resistencia intermedia se define como la capacidad del material vegetal a restringir el crecimiento y el desarrollo de una plaga específica (en nuestro caso: *Ganoderma*), pero mostrando síntomas más importantes en comparación con un material con alta resistencia puesto en las mismas condiciones. En comparación con una variedad sensible, en las mismas condiciones, las variedades con resistencia intermedia muestran menos síntomas y menos daños.*

Este reemplazo se realiza un mes después de la inoculación de las plantas en ausencia de cualquier síntoma de la enfermedad con el fin de conservar el parámetro aleatorio para el posterior análisis estadístico de los resultados. Se puede realizar una prueba al mes si el potencial técnico del laboratorio y la superficie de vivero disponible lo permiten.

Los resultados se obtienen entre 6 y 8 meses después de la inoculación de las semillas germinadas. Los resultados de los tests de detección precoz son coherentes y reproducibles, sus objetivos son detectar a los parentales que transmitan una buena resistencia a sus descendientes, después de muchas repeticiones independientes.

Los parentales seleccionados por la resistencia en vivero serán también evaluados a partir de los resultados obtenidos en las pruebas en campo. La correlación entre las observaciones en plantación y las pruebas de resistencia en vivero es positiva.

Desde los primeros resultados obtenidos (F Breton et al., 2010 [0]), esta correlación ha sido confirmada gracias a las observaciones de numerosos ensayos en campo y cada vez se está volviendo más fuerte.



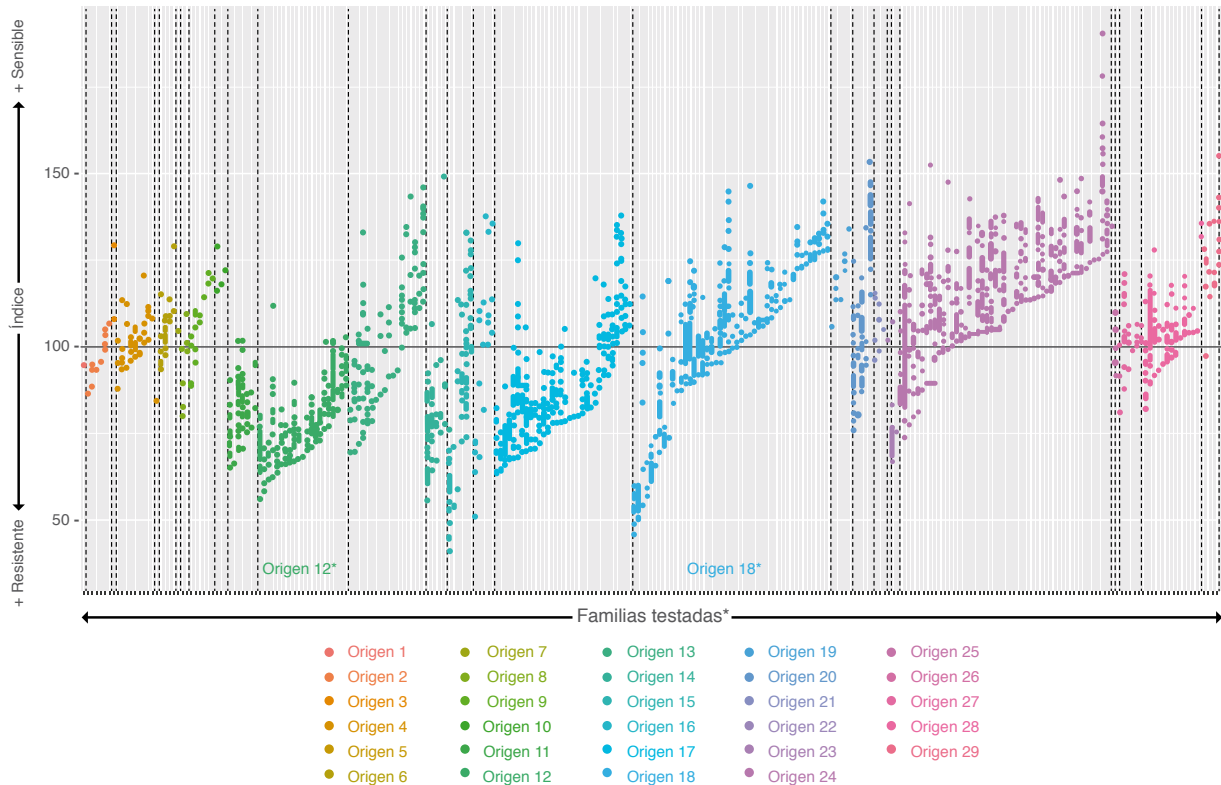
Análisis estadístico del test precoz

El gráfico más abajo representa el valor genético para la resistencia a *Ganoderma* de 2000 genitores evaluados, divididos en 270 familias* (cada familia está representada en una misma línea vertical) pertenecientes a 29 orígenes genéticos** distintos. Un punto representa el valor de un genitor de la familia considerada. En promedio, un genitor habrá sido probado en un total de 12 veces, cada una con 100 plantas. El índice 100 representa el nivel de resistencia promedio de todos los genitores evaluados, cuanto más alto sea el índice del genitor, más sensible será a *Ganoderma*. El gráfico ilustra perfectamente las variaciones entre los orígenes genéticos, así como las diferencias entre las familias dentro de un mismo origen y entre individuos de una misma familia.

Es esta variabilidad que explotamos para seleccionar el material resistente.

- Si miramos el origen 12: todas las familias de este origen aportan una resistencia y solo 4 genitores (de los 246 evaluados) tienen un índice superior a 100.
- Si miramos el origen 18: el resultado es mucho más contrastado. Algunas familias son claramente resistentes (especialmente las dos primeras) mientras que otras son mucho más sensibles.
- En muchos casos, se nota una gran variabilidad dentro de una misma familia.

Valores genéticos de la resistencia a *Ganoderma* de los genitores evaluados en el test de detección precoz

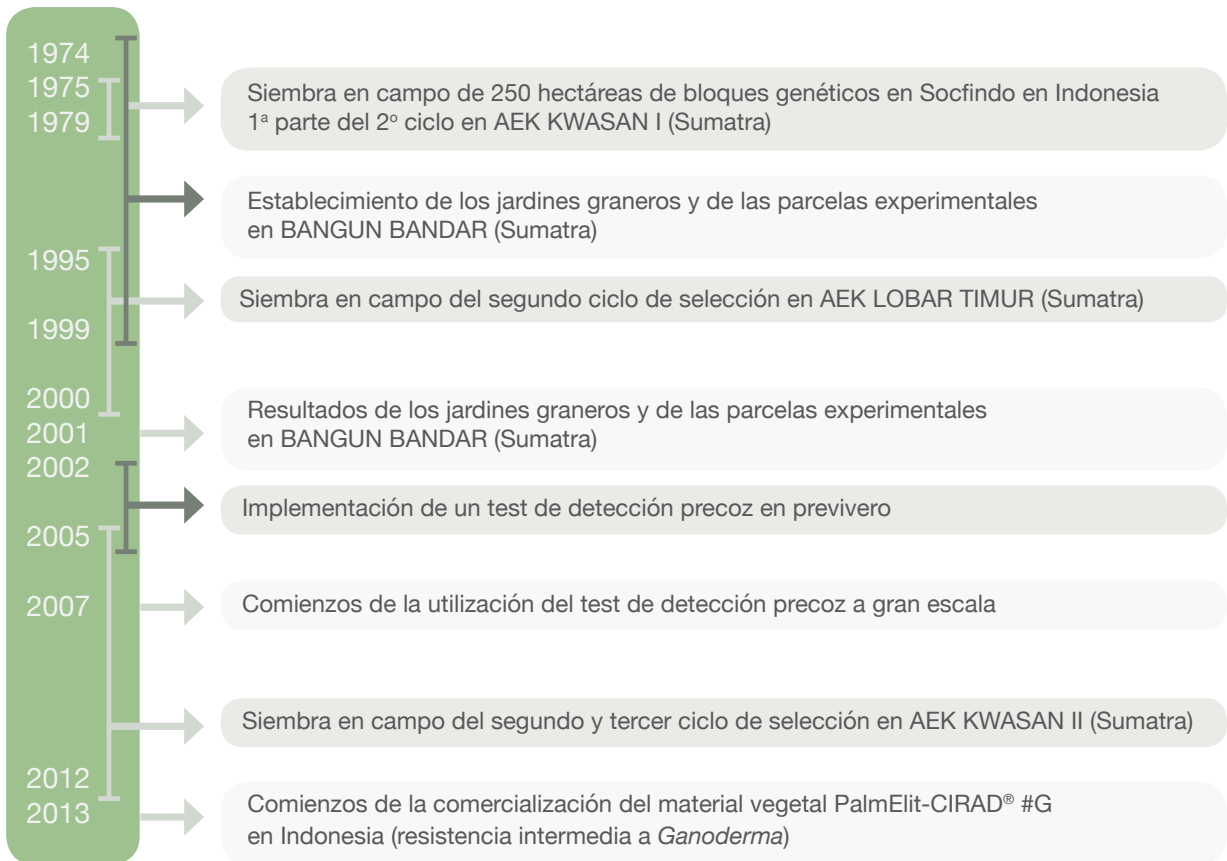


* Una familia es un conjunto de individuos que provienen de las semillas de un mismo racimo, el cual proviene de una única fecundación controlada entre una flor femenina cruzada con polen de una sola palma bien determinada.

** Un origen genético es un conjunto de individuos "ancestros" que constituye la base de nuestros programas de mejoramiento.

Cronología de PalmElit-CIRAD® #G

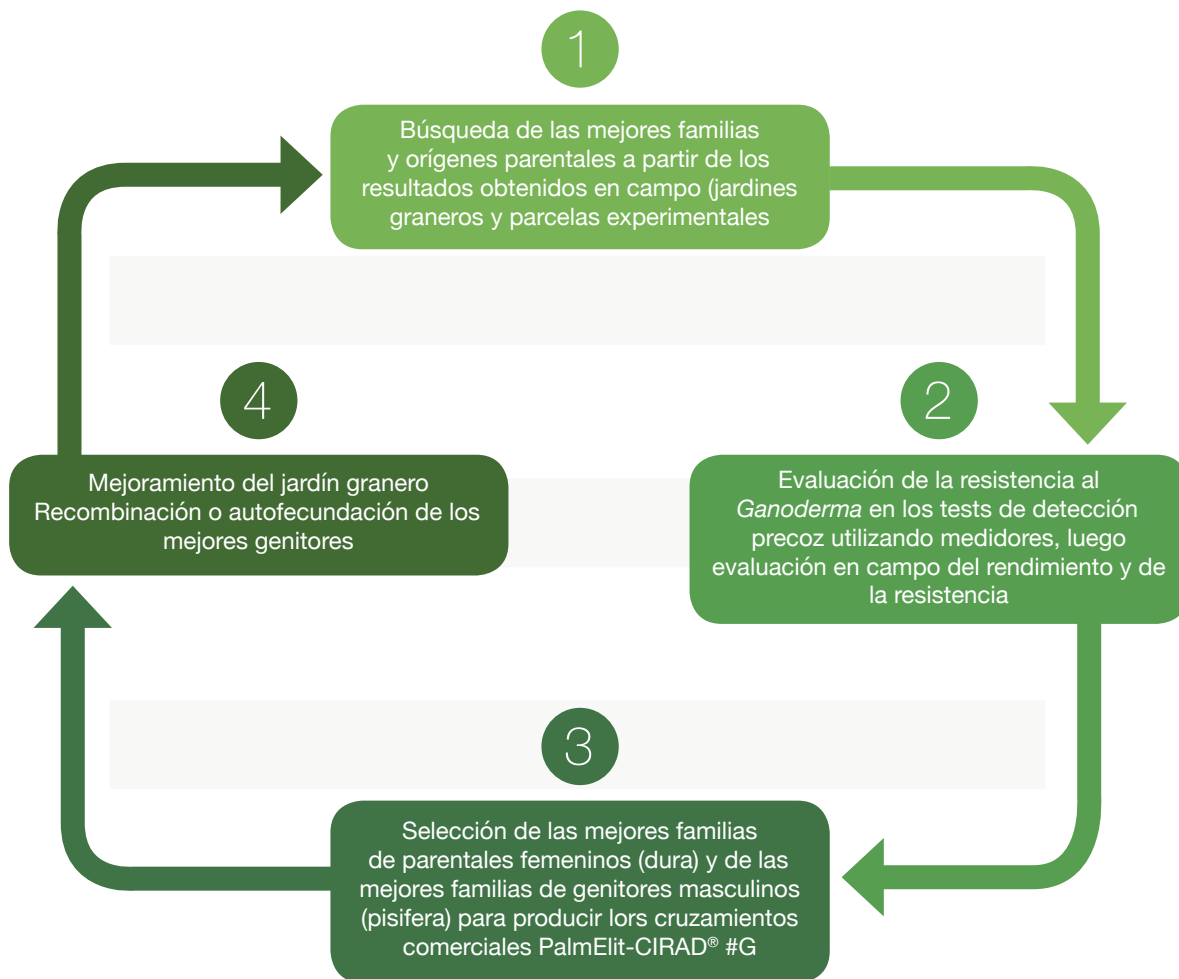
Histórico de la primera comercialización de PalmElit-CIRAD® #G



Ciclo de mejoramiento

Las 4 etapas de la selección

PalmElit-CIRAD® #G para la resistencia a *Ganoderma*



Seguridad con PalmElit-CIRAD® #G

PalmElit-CIRAD® #G ayuda a proteger las plantaciones frente a *Ganoderma*

El suministro del material con resistencia intermedia PalmElit-CIRAD® #G a los palmicultores, es al día de hoy un gran paso adelante para mejorar el control de la enfermedad.

Para obtener un resultado óptimo, se debe realizar la siembra del material PalmElit-CIRAD® #G en combinación con los otros métodos de control, especialmente la destrucción y la eliminación del material vegetal infectado, la resiembra a una distancia máxima de las palmas de la generación anterior, el uso de *Trichoderma*.

PalmElit-CIRAD® #G



Características agronómicas

Principales características del material vegetal PalmElit-CIRAD® #G

Valores orientativos, representativos de los resultados que se pueden obtener en buenas condiciones de cultivo y en ausencia de enfermedades o plagas.

Principales características con un manejo óptimo del cultivo	0 mm déficit hídrico Suelo arcillo-arenoso	200 mm déficit hídrico	400 mm déficit hídrico
Densidad de siembra por hectárea	143	143	143
Producción FFB en la edad adulta (> 7 años) t/ha/año	29-32 t	24-27 t	17-20 t
Peso medio del racimo en la edad adulta	< 18 kg	< 18 kg	< 18 kg
Tasa de extracción industrial (CPO)	26-27%	25-26%	24-25%
Tasa de extracción industrial (PKO)	2-3%	2-3%	2-3%
Producción total de aceite (CPO) t/ha/año	7.5-8.5 t	6.0-7.0 t	4.0-5.0 t
Producción total de aceite (CPO + PKO) t/ha/año	8.0-9.5 t	6.5-8.0 t	4.5-5.5 t
Índice de yodo (Wijs)	> 55	> 55	> 55
Crecimiento vertical promedio cm/año	46-56 cm	44-54 cm	42-52 cm
Primera cosecha	24 meses	30 meses	36 meses

Composición del aceite

Principales características del material vegetal PalmElit-CIRAD® #G



Manejo del cultivo

No hay ninguna diferencia significativa en el manejo del cultivo de PalmElit-CIRAD® #G en comparación con otros productos de tipo *E. guineensis* comercializados por PalmElit.

Para alcanzar un rendimiento óptimo, recomendamos sembrar a una densidad de 143 palmas por hectárea.

En condiciones óptimas, se garantiza una vida útil de la plantación de 25 años como mínimo debido al lento crecimiento en altura de PalmElit-CIRAD® #G.

En situaciones climatológicas muy favorables, sin ningún déficit hídrico, puede ser aconsejable recurrir a la polinización manual de los racimos cuando la plantación es joven o si se nota una cantidad insuficiente de inflorescencias masculinas en antesis (tiene que haber permanentemente entre 3 y 6 inflorescencias masculinas en antesis por hectárea y un número suficiente de insectos polinizadores para asegurar una buena fecundación de los racimos).

Si durante el ciclo de explotación de la plantación, algunas palmas llegaban a presentar síntomas de *Ganoderma*, se recomienda que sean eliminadas, retiradas de la parcela y que se proceda a aislar el sitio donde se ubicaban mediante excavación y evacuación del suelo contaminado (ver página 21).

PalmElit-CIRAD® #G

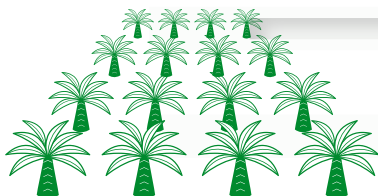
Manejo del cultivo



PalmElit-CIRAD® #G



143
palmas/hectárea



Recomendaciones

En caso de resiembra en una parcela infectada dos operaciones son esenciales:

1. Eliminar las fuentes de infección

Eliminar y sacar de la parcela todas las partes contaminadas de la palma y los viejos tocones afectados por la enfermedad.

Con una excavadora, cavar un hoyo en el emplazamiento de la palma afectada y evacuar los restos los más importantes de las raíces y el tocón.

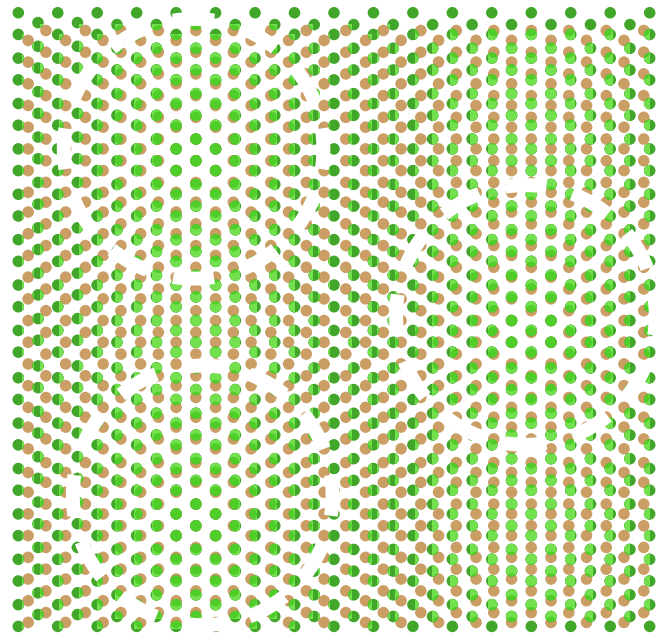
Un hoyo de 2m x 2m x 1,5 m parece muy efectivo para reducir el riesgo de infección de las palmas cercanas o resembradas (Idris A.S., 2012 [14]).



2. resembrar las nuevas palmas lejos de los antiguos emplazamientos infectados

Para esto, es imprescindible mantener la misma densidad que la plantación anterior.

Resembrar con una nueva densidad haría que algunas palmas cayeran en los hoyos de la plantación anterior potencialmente infestados por *Ganoderma*.



● Densidad 160

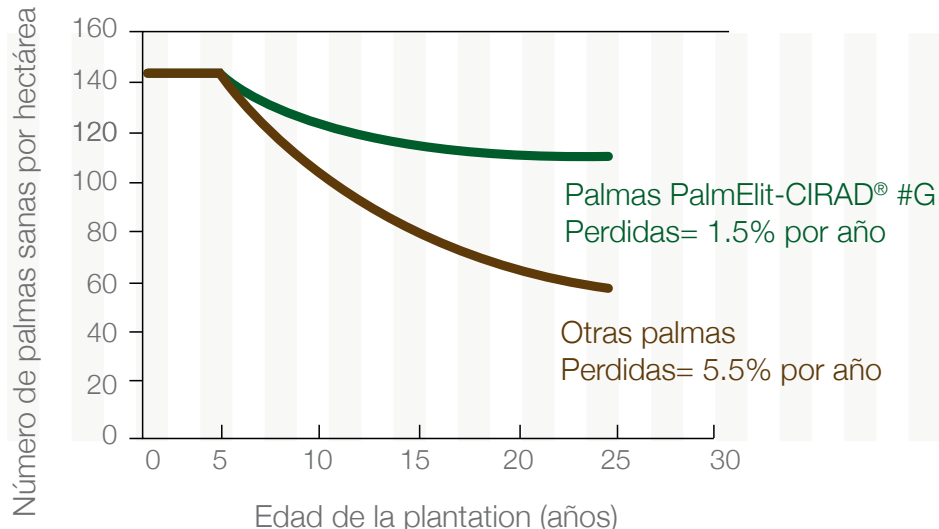
● Densidad 143

Parcela resembrada con una densidad de 160 palmas/ha, distinta a la anterior (143 palmas / ha). En algunos sitios, las nuevas palmas se encuentran exactamente en los emplazamientos anteriores.

Ventaja de PalmElit-CIRAD® #G

En una plantación atacada por el *Ganoderma*, la mortalidad de las palmas PalmElit-CIRAD® #G es hasta 3.5 veces menor que con un material vegetal convencional

Simulación de las pérdidas causadas por *Ganoderma*.
Comparación entre palmas PalmElit-CIRAD #G y otras palmas



Bibliografía

1. Oil World. (2016). Oil World Annual 2016. Ista Mielke GmbH.
2. OECD/FAO (2017), OECD-FAO Agricultural Outlook 2017-2026, OECD Publishing, Paris.
http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2017-en
3. Indonesian oil palm statistics 2015 <https://www.bps.go.id/publication/2016/09/01/46fb78d0ed1431d79cf94e2c/statistik-kelapa-sawit-indonesia-2015>
4. Teh, C. (2016). Availability, use, and removal of oil palm biomass in Indonesia.
Report prepared for the International Council on Clean Transportation.
5. © 2016 LMC International oil seeds and oils report 2015, Report Summary.
6. Durand-Gasselín, T, Turnbull, N, de Franqueville, H, Breton, F, Indra, S, and Cochard, B, (2015). Findings and advances on *Ganoderma* in oil palm.
FEDEPALMA XVIII Conferencia internacional sobre palma de aceite 22-25 septembre 2015.
7. Razak Purba, A, Setiawati, U, Susanto, A, Rahmaningsih, M, Yenni, Y, Hernawan Y. Rahmadi & Stephen P C Nelson (2012). Indonesia's experience of developing *Ganoderma* tolerant/resistant oil palm planting material.
International Seminar on Breeding for oil palm disease resistance and field visits. Bogota, Colombia, 21-24 Sept. 2012.
8. Turnbull, N, de Franqueville, H, Breton, F, Jeyen, S, Syahputra, I, Cochard, B, Durand-Gasselín, T, (2014). Breeding methodology to select oil palm planting material partially resistant to *Ganoderma boninense*.
IOPC Indonesian Oil Palm conference 17 to 19 June 2014 "Green palm oil for food security and renewable energy" Bali, Indonesia.
9. Abas, R, Idris, A, S, (2012).
Economic impact of *Ganoderma* Incidence on Malaysian oil palm plantation – A case study in Johor.
Oil palm Industry economic journal Vol.12 (1)/March 2012, p.24-30.
10. Hushiarian, R., Yusof, N. A., & Dutse, S. W. (2013). Detection and control of *Ganoderma boninense*: strategies and perspectives.
SpringerPlus, 2, 555. <http://doi.org/10.1186/2193-1801-2-555>.
11. Ariffin, D, Idris, A S, and Singh, G, (2000).
Status of *Ganoderma* in Oil Palm dans *Ganoderma* Diseases of Perennial Crops. -2000- Editor(s) Flood, J, Bridge, P. D, Holderness, M, Publisher: CABI Wallingford UK, p49-68.
12. Corley, R H V and Tinker, P B (2016) The oil Palm Fifth edition. Publisher: WILEY Blackwell.
13. Rees, R W, Flood, J, Hasan, Y and Cooper, R M (2007). Effects of inoculum potential, shading and soil temperature on root infection of oil palm seedlings by the basal stem rot pathogen *Ganoderma boninense*. Plant Pathology, 56: 862–870. doi:10.1111/j.1365-3059.2007.01621.x.
14. Idris, A S (2012). *Ganoderma* disease of oil palm in Malaysia: latest technologies on detection, control and management.
17th International Conf. on oil palm and expopalma 25-28 Sept. 2012.
15. Umar, A, Kusnadi, M, Ollagnier, M (1971).
Influence de la nature du matériel végétal et de la nutrition minérale sur la pourriture sèche du tronc de palmier à huile due à *Ganoderma*. Oléagineux, 26è année, N°8-9, Août-Septembre 1971, p.527-534.
16. De Franqueville, H, Asmady, H, Jacquemard, J C, Hayun, Z, Durand-Gasselín, T (2001).
Indications on sources of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) genetic resistance and susceptibility to *Ganoderma* sp., the cause of basal stem rot. Proc.2001 int. Palm Oil Congr.-Agriculture. pp. 420-431. Malaysian Palm Oil Board, Kuala Lumpur.
17. Breton, F, Rahmaningsih, M, Zulkifli, L, Syahputra, I, Setiawati, U, Flori, A, Sore, R, Jacquemard, J C, Cochard, B, Nelson, S, Durand-Gasselín, T, de Franqueville, H, (2010).
Evaluation of Resistance/Susceptibility Level of Oil Palm Progenies to Basal Stem Rot Disease by the Use of an Early Screening Test, Relation to Field Observations.
IOPRI 2010, Second International Seminar Oil Palm Diseases – Advances in *Ganoderma* Research and Management.
18. Breton, F, Hasan, Y, Hariadi, Lubis, Z, de Franqueville, H, (2006).
Characterization of parameters for the development of an early screening test for basal stem rot tolerance in oil palm progenies.
Journal of Oil Palm Research (Special Issue - April 2006), p. 24-36.
19. <http://www.worldseed.org/our-work/plant-health/overview/>
20. Surre, C, (1993).
L'Institut de recherches pour les huiles et oléagineux 1942-1984.
Collection 'Autrefois l'Agronomie'. Publication CIRAD 1993.





Socios







PalmElit

Sede social:

+33 4 67 45 79 25

palmelit@palmelit.com

Bât 14 – Parc Agropolis

2214 Boulevard de la Lironde,

34980 Montferrier-sur-Lez FRANCE



WWW.PALMELIT.COM
