

AVANCES EN EL PROGRAMA

de Investigación y Desarrollo de Semillas Unipalma DxP

ADVANCES IN THE RESEARCH

and Development Program of Unipalma DxP Seeds

AUTORES



Fernando Castro Jurado

Gerente Departamento Servicios
Agronómicos, Unipalma de
Los Llanos, Villavicencio.

R.H.V. Corley

Plantations Research Consultant
Highlands, New Road, Great
Barford, Bedford MK44 3LQ, UK

e-mail: servicios@unipalma.com
Herewardc@aol.com

Palabras CLAVE

Palma de aceite, semillas de
palma, materiales genéticos,
mejoramiento genético.

Oil palm, palm seeds,
genetic material, breeding.

RESUMEN



El programa de mejoramiento y producción de semillas Unipalma DxP. se deriva del programa de mejoramiento y producción de semillas que la multinacional Unilever a desarrollado en el Congo (Zaire) y Camerún. El cual se trajo a Colombia (Unipalma) a partir del año 1982. El programa de mejoramiento de la Unilever incluía un acuerdo entre esta multinacional y la Dami Oil Palm Research Station, llamado Programa de mejoramiento combinado (CBP). Gran parte de estos materiales del programa fueron sembrados en Colombia (Unipalma), Congo, Indonesia, Papua Nueva Guinea y Tailandia. A partir del año 2000, el Programa de Investigación y Desarrollo de Semillas de Unipalma S.A. comienza una nueva etapa dirigida por el Dr. R.H.V. Corley. En esta nueva etapa se hacen importantes adelantos como son la selección de palmas Duras sobre la base de una alta producción de aceite sobre racimo. Adicionalmente se identifican las palmas Pisíferas fértiles. La selección en Unipalma se refuerza con los registros del desempeño de los cruces en Tailandia, Dami, Indonesia y el Congo. La palmas Duras seleccionadas tienen una amplia base genética dado que están comprendidas en 21 códigos con 9 orígenes como son: Ekona, Djongo, EkonaxDjongo, tres combinaciones Congo Mix, Yangambi x Nifor, Brabanta x Djongo, Mongana x Congo, Los orígenes de las palmas Pisíferas probadas son: Congo Mix, Djongo, Avros x Djongo, Mongana, Mongana x Nifor. Adicionalmente el Programa de producción de semillas de Unipalma posee materiales resistentes a la fusariosis, los cuales fueron probados en el Congo, donde mostraron una incidencia menor al 10% a fusariosis y específicamente los códigos 1911 y 1999 de los orígenes Congo Mix. El criterio de selección de palmas Duras sobre la base de producción de aceite por palma año permite estimar el potencial de las teneras en ocho toneladas de aceite año. La amplitud de orígenes del programa de mejoramiento de Unipalma permite que tenga la posibilidad de crear nuevas poblaciones de palmas donde se pueden hacer combinaciones de materiales de alto índice de racimos con palmas de poco incremento de altura. Entre los años 1982 a 1991, se sembraron aproximadamente 150 hectáreas de ensayos para el programa de investigación en mejoramiento de palma; posteriormente desde el año 2004 a 2006 se han sembrado 62 hectáreas adicionales en ensayos de mejoramiento y comportamiento agronómico.

SUMMARY

The Unipalma DxP Seed Breeding and Production Program derives from the seed breeding and production program that the multinational company Unilever developed in Congo (Zaire) and Cameroon which was brought to Colombia (Unipalma) in 1982. Unilever breeding program included an agreement between this multinational and Dami Oil Palm Research Station, called Combined Breeding Program (CBP). Most of these materials were planted in Colombia (Unipalma), Congo, Indonesia, Papua New Guinea and Thailand. As of 2000, the seed research and development program of Unipalma S.A. began a new phase led by Dr. R.H.V. Corley. In this new phase, important advances were made such as the selection of Dura palms, based on high oil/bunch ratio. Additionally, fertile Pisifera palms were identified. The selection in Unipalma is reinforced with performance records of crosses made in Thailand, Dami, Indonesia and Congo. The Dura palms selected have a broad genetic base, as they encompass 21 codes with 9 origins such as: Ekona, Djongo, EkonaxDjongo, three combinations Congo Mix, Yangambi x Nifor, Brabanta x Djongo, Mongana x Congo, The origins of the tested Pisifera palms are Congo Mix, Djongo, Avros x Djongo, Mongana, Mongana x Nifor. Additionally the seed production Program of Unipalma has materials resistant to fusariosis, which were tested in Congo, where they showed fusariosis incidence of less than 10 percent, specifically the 1911 and 1999 codes of Congo Mix origin. The selection criteria for Dura Palms based on oil production per palm/year allows us to estimate the potential of the Teneras at 8 tons of oil per year. The broad origins of the Unipalma's breeding program permits the possibility of creating new palm populations where high bunch index palms can be combined with short-height palms. Between 1982 and 1991, approximately 150 hectares were planted to trial palms for the breeding research program. Later, from 2004 to 2006, 62 additional hectares were planted for breeding and agronomic performance trials.



INTRODUCCIÓN

Plantaciones Unipalma de los Llanos (Unipalma S.A.) es una plantación de palma de aceite de cerca de 4.300 hectáreas, ubicada en los municipios colombianos de Cumaral (departamento de Meta) y Paratebueno (departamento de Cundinamarca). Específicamente, latitud norte 4°-13 – 33, longitud W 73° - 14 – 50.

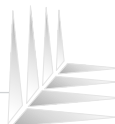
Se caracteriza por tener una precipitación promedio año de 2.700 mm de lluvia con un período de verano entre diciembre y parte de marzo. En los meses de agosto y septiembre hay una baja en las lluvias, pero no se requiere regar las palmas de aceite. Tiene además 1.650 horas de sol y en los meses de verano fácilmente hay 10 horas sol, e igualmente en invierno se presentan los valores más bajos con cifras de 3,5 horas sol.

En la década del 80, la multinacional "Unilever" sembró una réplica del programa de mejoramiento genético de palma de aceite que tenía en el Congo, Papua Nueva Guinea, Indonesia y Tailandia.

A partir del año 2000, Unipalma S.A., dentro del Programa de Investigación y Desarrollo de Semillas, comienza una nueva etapa dirigida por el Dr. R.H.V. Corley. En esta nueva etapa se hacen importantes adelantos, como son la selección de palmas parentales Duras sobre la base de una alta producción de aceite sobre racimo. Se identifican varios orígenes de palmas, como Ekona, Djongo, Congo, Yangambi, Brabanta, Nifor, Deli, Deli Gunung Melayu, Avros, Pobe y Mayumbe. Esta amplitud de orígenes del programa de mejoramiento de Unipalma posibilita la creación de nuevas poblaciones de palmas donde se pueden hacer combinaciones de palmas de alto índice de racimos, con palmas de poco incremento de altura. Adicionalmente, en el Programa de producción de semillas de Unipalma hay materiales resistentes a la *fusariosis*.

DESARROLLO A PARTIR DEL AÑO 2000

El Programa de Mejoramiento y Producción de Semillas de Unipalma S.A. es derivado del programa de mejoramiento y producción de semillas que la multinacional Unilever desarrolló en el Congo (Zaire) y



Camerún, el cual se trajo a Colombia (Unipalma) a partir de 1982. El programa de mejoramiento de Unilever incluía un acuerdo entre esta multinacional y la Dami Oil Palm Research Station, llamado Programa de mejoramiento combinado (CBP). Muchos de los materiales de este programa fueron sembrados en Colombia (Unipalma), Congo, Indonesia, Papua Nueva Guinea y Tailandia (Tabla 1).

El programa de investigación se reinició en 2000, bajo la asesoría del Dr. R.H.V. Corley. La selección de palmas para la producción de semillas comenzó haciendo énfasis en la producción de aceite por palma año. Se identificaron todas las palmas en los ensayos de mejoramiento de Unipalma y se ubicó la genealogía de las palmas (Corley R.H.V., 2000) (Figura 1). Se iniciaron los registros de producción y de análisis de racimos en los ensayos donde se encontraban las palmas duras probadas:

- CPT 2: ensayo T x T de material Ekona, específicamente de la palma 2/2311 de código LB158, el cual dio origen al material Camerún Elite.
- Se seleccionaron palmas Duras en los ensayos T x T CPT 5A - CPT5B – CPT8, que hacen parte del programa CBP2, encaminado a la búsqueda de palmas con alto contenido de aceite por racimo, y con orígenes Yangambi, Mongana, Djongo y

Nifor. En los anteriores ensayos se ubicaron las palmas Duras de los códigos: 1651, 1640, 1615, 1607, 1604, 1594 y 1549, códigos probados en Papua Nueva Guinea o en Congo.

El código 1640 fue el mejor en Papua Nueva Guinea y el segundo mejor en Unipalma; el mejor código en Unipalma, pero no probado en Papua Nueva Guinea, fue el 1594. Los códigos 1651, 1615 se utilizan para la producción de semillas en Yalingimba; los códigos 1607, 1604 y 1549 son de desempeño superior al testigo comercial en Papua Nueva Guinea.

- Del ensayo CPT 16B (DxD) se escogieron los códigos autofecundados 1924, 2373 y 2967, los cuales son duras probadas con progenies de reconocido valor.

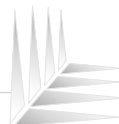
Adicionalmente, en 2000 se inició el programa de Mejoramiento Genético a Largo Plazo, para lo cual se comenzaron cinco años de registros de producción y análisis de racimos para determinar las mejores palmas duras adicionales en los siguientes ensayos:

1. CPT 7: CBP2C Deli – Avros – Congo - Dami x Binga DxT y TxT
2. CPT9: CBP6 Material DxT y TxD, material resistente a *fusariosis* - Congo

Tabla 1. Ensayos de mejoramiento en palma de Unipalma 1985 – 1991

Ensayo	Año siembra	Sitio*	Área ha	No. de cruces	CBP**	Detalles del material
CPT1	1985	Ch	14,5	20	–	DxP, Deli x Avros ex-Papua
CPT2	1985	SB	1,0	4	1	TxT, resistencia a la marchitez, Ekona, Ekona x Djongo
CPT3	1986	Ch	2,5	30	–	Colección de palmas silvestres de Camerún
CPT4	1986	Ch	10,0	256	–	Colección de palmas silvestres de Congo
CPT5A, B	1987	Ch	6,6	15	2A	TxT ex-Congo
CPT6	1988	Ch	17,5	26	2B	DxP, Dami Deli x Congo Pisífera
CPT7	1988	Ch	12,1	24	2C	DxT y TxT, Dami x Congo
CPT8	1988	Ch	1,7	5	2A	TxT ex-Congo
CPT9	1988	Ch	11,1	32	6	DxT y TxD, resistencia a la marchitez, ex-Congo
CPT10	1988	Ch	14,1	42	–	DxP, Camerún
CPT11	1989	Cu	1,3	12	2A	TxT ex-Congo
CPT13	1991	Cu	5,7	16	–	DxP, Congo
CPT14	1991	Cu	12,0	34	10	TxT ex-Congo, 'Programa de alta eficiencia'
CPT15A	1991	Cu	8,6	18	11	DxT, TxT, Ekona en su mayoría
CPT15B	1991	Cu	10,3	41	–	DxP, Camerún
CPT16B	1991	Cu	4,5	12	–	DxD, D autopolinizada, Ds ex-Congo con pruebas de progenie
CPT17	1991	Cu	1,2	9	–	DxD, Gunung Melayu Deli, ex-Indonesia
CPT18	1991	Cu	1,1	12	–	<i>Elaeis oleífera</i> , brasileña, vía Congo
CPT19	1991	Cu	7,6	18	–	<i>E. oleífera</i> x <i>E. guineensis</i> híbridos

Fuente: Corley, R.H.V y Castro J.F. 2003

**Tabla 3.** Pisíferas seleccionadas año 2003

Código	Origen	Cruce	Comentarios
1549	(Deli x Yangambi) x Djongo	Bg414	Alta producción wn Unipalma y PNG. Resistente a fusariosis
1604	Djongo	Bg143	Alta producción wn Unipalma y PNG
1607	Yangambi x		
	(Deli.yangambi x Djongo)	Bg271 x 414	Alta producción en PNG
1608	(Deli x Yangambi) x Djongo	Bg414	Alta producción en Unipalma
1640	Yangambi x Djongo	Bg271 x 143	Alta producción en PNG y buena producción en Unipalma
1651	Djongo	Bg143	Alta producción en Unipalma
WR1	Ekona	LB1589	Ekona pura. Camerún elite
2012	Mongana x Nifor	Bg142 x Bg30	Alta producción en Unipalma
1667	Mongana	Bg 142	Alta producción en Unipalma

Fuente: Corley R.H.V. 2003

CPT 19. Identificar los mejores cruces de híbridos con el objeto de reproducir los cruces con material Noli del CPT 18.

CPT 18. Se identificaron fenotípicamente las mejores palmas noli con las cuales se inició el programa de producción de híbridos Unipalma.

DESARROLLOS EN 2004

De los ensayos CPT5A- CPT8 -12 y 16 se seleccionaron adicionalmente 32 nuevas palmas Duras para la producción inmediata de semillas. Estas palmas se seleccionaron sobre la base de la producción de aceite por palma y su estado fitosanitario (Corley R.H.V., 2004). La Tabla 4 resume la selección acumulada de palmas Duras por código y origen.

Se sembraron varios ensayos con el objeto de evaluar pisífera y el comportamiento de agronómico de varios cruces tanto de material *guineensi* como de híbridos. La Tabla 5 resume estos ensayos.

DESARROLLOS EN 2006

En la revisión y análisis de la información recopilada de los ensayos CPT 9 – CBP6 (materiales resistentes a fusariosis) y CPT 16B se seleccionaron adicionalmente 60 palmas Duras para la producción inmediata de semillas. Esta selección se basó en la producción de aceite por palma año y su estado fitosanitario.

La Tabla 6 muestra el porcentaje de aceite sobre racimos, el porcentaje de altura promedio en el ensayo y los orígenes de los códigos seleccionados para la producción inmediata de semillas.

La selección de las palmas Duras en Unipalma, basada en una alta producción de aceite por palma año (más de 200 kg de fruta fresca por palma año y más de 20% de aceite por racimo), proporciona consistentemente tener en los Parentales Duras 6 toneladas de aceite por hectárea, lo cual permite tener un potencial en las téneras de 8 toneladas de aceite/ha (Corley R.H.V., 2006).

Tabla 4. Selección acumulada de palmas Duras por origen año 2004

Código	Origen	Palma Dura		Palma pisífera		N° de palmas	Distribución %
		Código	Palma	Palma	Código		
1595	(Yangambi x NIFOR)	Bg30	D46/34	D47/33	Bg30	1	1,7
1598	Djongo x Ekona	BgY3	312/3	02/2311	Cwn6	4	6,9
1604	Djongo	Bg143	A113/08	A86/21	Bg143	16	27,6
1607	Yangambi x						
	(Deli x Yangambi)	Bg271	E37/08	E27/27	Bg414	10	17,2
1615	(Deli x Yangambi)	Bg414	E12/09	E11/10	Bg414	3	5,2
1640	Yangambi x Djongo	Bg271	E37/08	A137/30	Bg143	8	13,8
1924	Ekona x Djongo	Bg79N	B42/29	selfed	127	8	13,8
2071	Brabanta x Djongo	Bg46N	B25/30	A148/10	Bg143	7	12,1
2967	Ekona	Bg81N	A16/28	selfed	41	1	1,7
	9 Orígenes					Palmas	58

Fuente: Corley R.H.V., 2004

Tabla 5. Ensayos de mejoramiento y comportamiento agronómico del material Unipalma del año 2004 al 2006

Ensayo	Año	Ubicación	Área	N° de cruces	Detalles
PT04/1	2004	Mecazaragua	4,0	12	DxP
PT04/2	2004	La Aurora	4,0	11	DxP
PT04/3	2004	La Aurora	6,0	15	DxP
PT04/4	2004	Mecazaragua	5,0	15	EoxEg
PT04/5	2004	La Aurora	5,0	15	EoxEg
PT05/6	2005	Santa Bárbara	5,8	4	DxP cuatro cruces + tres comerciales
PT05/7	2005	Multipalmas	4,2	4	DxP cuatro cruces + un comercial
PT05/8	2005	Morichal	2,5	3	DxP tres cruces + un comercial
PT05/9	2005	El Prado	4,2	4	DxP cuatro cruces + un comercial
PT06/10	2006	Santa Bárbara	10,7	16	DxP
PT06/11	2006	Santa Bárbara	10,9	13	DxP

Fuente: Unipalma

Tabla 6. Desempeño de las palmas Duras seleccionadas - aceite/racimo/año - altura - año 2006

Ensayo	Código	No. palmas		Promedio aceite/racimoO/B	Altura % promedio	Origen
5A	1595	1	inbred	20,8	108	Congo
5A	1598	4		17,9	106	Djongo x Ekona
	1604	9	inbred	18,4	92	Djongo
5A	1607	10		19,2	104	Congo
5A	1615	3	inbred	19,3	113	Congo
5B	1640	8		19,1	99	Congo
8	1648	4	inbred	19,4	86	Djongo
5A	1651	3	inbred	20,8	91	Djongo
9	1751	8		21,1	103	Mongana x Congo
9	1911	7		19,8	115	Congo
9	1955	9		20,2	100	Congo
9	1999	12		20,5	108	Brabanta x Djongo
16B	1924	4	inbred	17,5	91	Ekona x Djongo
16B	2071	6		22,1	114	Brabanta x Djongo
16B	2575	9		19,5	121	Brabanta x Djongo
16B	2614	1		20,8	104	Brabanta x Djongo
16B	2713	6		20,4	128	Ekona x Djongo
16B	2965	8		19,9	104	Ekona x Djongo
16B	2967	2	inbred	19,7	84	Ekona
16B	3130	2		20,3	93	Brabanta x Djongo
16B	3201	3		20,1	89	Brabanta x Djongo
		119	Palmas Duras seleccionadas			

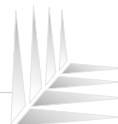
Fuente: Corley R.H.V. 2006

La selección de palmas en el CPT9 proporciona materiales resistentes a *fusariosis*, enfermedad limitante en África.

La Tabla 7 muestra el resumen del desempeño de los códigos de las palmas pisíferas seleccionadas. Esta información se muestra en porcentaje sobre el ensayo y se destaca que los códigos 1549, 1604 y 1651 mostraron en sus ensayos una altura menor al promedio de todo el ensayo. Los códigos 1549, 1607 y 1640

fueron los que mostraron más producción que el promedio del ensayo donde se encontraban. Los códigos 1858, 7092, 1640 y 2012 fueron los de más porcentaje de extracción de aceite por racimo. El código 1640 fue el de mayor producción en Papua Nueva Guinea, y en Unipalma fue el 1549 (Corley R.H.V., 2000).

Adicionalmente, con el fin de ampliar la base genética del programa de mejoramiento de Unipalma, se inicia-

**Tabla 7.** Características códigos palmas Pisíferas seleccionadas. Año 2006

Código	RFF % mn	Aceite % mn	Altura % mn	Origen
1549 Retrocruce *Dm	114	108	94	Congo
1604 Retrocruce *Dm	107	110	92	Djongo
1607 *Dm	113	114	104	Congo
1640 *Dm	116	123	99	Congo
1651 Retrocruce *Dm	102	101	91	Djongo
7092	98	122	102	Avros x Djongo
1667 Retrocruce	85	92	105	Mongana
1859 Retrocruce	106	118	100	Congo
2012	104	116	117	Mongana x NIFOR

* Dm = datos de Dami, Papua New Guinea; o+k

Fuente: Corley R.H.V 2006

ron los cruces con las palmas seleccionadas de los ensayos CPT 1 (Deli x Avros) y el CPT 7 (Deli x Congo), con el fin de introducir los orígenes Dami Deli y Avros. Del CPT14 se introdujo el origen Pobe, el cual se caracteriza por tener bajo crecimiento, lo cual permite tener materiales de poco crecimiento.

Los resultados en lo corrido de 2006 permiten que se puedan crear nuevas poblaciones de materiales con los orígenes Deli, Avros, Pobe y Mayumbe, lo cual facilita que Unipalma tenga una de las colecciones de palma más extensas y diversas del mundo (Corley R.V.H., 2006).

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD ISO

A principios de 2006, Unipalma recibió la certificación de calidad ISO 9001:2000 sobre los procesos “Desarrollo, producción, germinación y venta de semilla de palma de aceite”, sin duda un reconocimiento que incrementa la confiabilidad de la semilla “Unipalma DxP”.

CONCLUSIÓN

Desde el reinicio del Programa de Investigación de Palma de Aceite en Unipalma 2000, se han seleccionado palmas madres duras con base en su relación aceite sobre racimo, con un potencial de producción en sus téneras de 8 toneladas de aceite por hectárea. Esta selección en Unipalma también se caracteriza por tener una amplia base genética donde, hay un considerable número de orígenes, los cuales a su vez permiten crear nuevas poblaciones y lograr posteriormente mayores avances en mejoramiento de la palma.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a Luis Eduardo Betancourt, gerente de Unipalma S.A., por su constante apoyo para el desarrollo del Programa de Producción de Semillas, y permitir la publicación de los avances del Programa de Mejoramiento de Unipalma S.A.

BIBLIOGRAFÍA

- Corley, RHV. 2000. Unipalma de los Llanos. Production of Oil Palm Seed. Notes on a visit by R.H.V. Corley. Plantations Research Consultant. September 2000. Documento interno Unipalma S.A. 27p.
- Corley, RHV; Castro J.F. 2003. Programa de Mejoramiento de Palma de Aceite en Unipalma S.A. In: Memorias XIV Conferencia Internacional de Palma de Aceite. *Palmas* (Colombia) 25 (número especial): 311 – 325
- Corley, RHV. 2003 Unipalma de los Llanos Oil Palm Breeding and Seed Production Notes on a visit by R.H.V. Corley. Plantations Research Consultant. September 2003. Documento interno Unipalma 26p.
- Corley, RHV. 2004 Unipalma de los Llanos Oil Palm Breeding and Seed Production. December 2004 Notes on a visit by R.H.V. Corley. Plantations Research Consultant. Documento interno Unipalma 3p.
- Corley, RHV. 2006. Unipalma de los Llanos. Oil Palm Breeding and Seed Production. May 2006. Notes on a visit by RHV. Corley. Plantations Research Consultant. Documento Interno Unipalma. 34 p.