

Evaluación del limón Volkameriano (*Citrus volkameriana* Pasq.) y mandarina Cleopatra (*Citrus reshi* Hort.) como patrones de la lima Persa (*Citrus latifolia* Tam.) en la cuenca media del río Guasare, Sierra de Perijá. Estado Zulia. Venezuela.¹

Evaluation of 'Volkamer' lemon (*Citrus volkameriana* Pasq.) and 'Cleopatra' mandarin (*Citrus reshi* Hort.) as rooststock for 'Persian' lime (*Citrus latifolia* Tam.) in the mid Guasare river, Sierra de Perijá, Zulia state, Venezuela.

Maximiano Valbuena²

Resumen

En diciembre de 1989 se estableció un ensayo para evaluar el limón 'Volkameriano' (LV) y la mandarina 'Cleopatra' (MC) como patrones de la lima 'Persa' (LP) en la cuenca media del río Guasare al norte de la Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela, usando un arreglo de bloques al azar, seis repeticiones y tres plantas como unidad experimental. Después de cuatro años de observaciones el crecimiento de las plantas expresado como diámetro de la copa (D) y altura de la planta (H) (ambos en metros) en función del tiempo (T, en meses) fue más vigorosa sobre LV [$D = -7.21 + 3.57 \ln T$ ($R^2 = 1$), $H = 0.68 T^{0.51}$, ($R^2 = 1$)] que sobre MC [$D = -4.28 + 2.37 \ln T$ ($R^2=1$), $H = 0.44 T^{0.54}$, $R^2_0.99$]. La producción de frutos (P, kg/planta) fue mayor sobre LV [$P = -209.77 + 83.52 \ln T$ ($R^2 = 1$)] que sobre MC [$P = -48.73 + 21.61 \ln T$ ($R^2 = 1$)]. La Eficiencia (E) en Kg de frutos por m³ de copa fue también mayor sobre LV [$E = 4.81 - 0.99 \ln T$ ($R^2 = 0.99$)] que en MC [$E = 5.02 - 1.12 \ln T$ ($R^2 = 1$)]. El daño por oleocelosis en el manejo post-cosecha fue aproximadamente 3 veces menor en LV. El peso y diámetro de los frutos fue mayor en LV (0.122 kg y 60 mm) que sobre MC (0.111 kg y 58 mm) y no hubo diferencias significativas en la calidad (% de jugo, sólidos solubles totales, acidez y pH) de los frutos.

Palabras claves: *Citrus latifolia*, lima 'Persa', limón 'Volkameriano', mandarina 'Cleopatra'.

Recibido: 13-11-94 • Aceptado: 18-06-95

1. Trabajo subvencionado por el Consejo de Desarrollo Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES-LUZ).

2. Departamento de Ingeniería Agrícola, Facultad de Agronomía, LUZ, Apartado 15205, Maracaibo 4005, Venezuela.

Abstract

In December 1989, a field experiment, was started to asses 'Volkamer' lemon (VL) and 'Cleopatra' mandarin (CM) as rooststock for 'Persian' lime (PL) in the mid Guasare river, Sierra de Perijá, Zulia state, Venezuela. A randomize block design, with six replications and three plants per experimental unit was utilized. The following resulted from four years of observations. Plant growth expressed as canopy diameter (D) and plant height (H) (both in m) as a function of time (T, in months) was more vigorous on VL, [D = -7.21 + 3.57 Ln T (R² = 1) H = 0.68 T^{0.51}, (R² = 1)] than on CM [D = 4.28 + 2.37 Ln T (R²=1), H = 0.44 T^{0.54}, (R²= 0.99)]. Fruit production (P, kg/plant) was higher on VL [P = -209.77 + 83.52 Ln T (R² = 1)] than on CM [P = -48.73 + 21.61 Ln T (R² = 1)]. Efficiency (E) as kg of fruits per m³ of canopy was also higher on VL [E = 4.81 - 0.99 Ln T (R²= 0.99)] compared to CM [E = 5.02 - 1.12 Ln T (R²= 1)]. Damage by Oleocelosis during post-harvest handling was aprox. 3 lower for VL. Fruit weight and diameter were greater for VL (0.122 kg and 60 mm) than for CM (0.111 kg and 58 mm). There was no significant difference in fruit quality (% of juice, total soluble solids, acidity and pH).

Key words: *Citrus latifolia*, 'Persian lime', 'Volkamer' lemon, 'Cleopatra' mandarin.

Introducción

Para la evaluación del limón 'Volkameriano' y la mandarina 'Cleopatra' como patrones de la lima 'Persa', Bears o Tahiti, el 20 de diciembre de 1989 se sembró un ensayo en la Finca "La Yolanda" ubicada en la parte norte de la Sierra de Perijá, al noroeste de la ciudad de Maracaibo, en la zona media del río Guasare, área fronteriza con Colombia, de alta precipitación, temperatura moderada, 350 msnm, baja densidad poblacional y donde existe una superficie potencial de unas 1250 ha como áreas primarias para la producción de cítricos según Benacchio nombrado por (2) y unas 30.000 ha como áreas secundarias.

La aparición de la enfermedad de la Tristeza en Venezuela ha diez-

mado las plantaciones de limón criollo que ha sido la especie de cítrico ácido tradicionalmente usado en consumo fresco e industrial y está siendo sustituido por la lima 'Persa', estimándose que existan unas 4.500 Ha, sembradas en todo el país, de las cuales 500 están ubicadas en el Estado Zulia. Por lo que, los objetivos de este ensayo han sido evaluar las condiciones agroecológicas de la Sierra de Perijá para la producción de lima 'Persa' y el crecimiento, producción, calidad de los frutos, manejo y condiciones fitopatológicas de la lima 'Persa' sobre los patrones limón 'Volkameriano' y mandarina 'Cleopatra'.

En este trabajo se presentan los resultados de cuatro años de ob-

servaciones del crecimiento, producción, calidad de los frutos, manejo del

cultivo y comportamiento post-cosecha de los frutos.

Materiales y métodos

El ensayo fue planteado el 21-12-89 en la hacienda "La Yolanda", propiedad del Ejército de Venezuela y ubicada en el norte de la Sierra de Perijá, en el tramo medio del río Guasare (14) a 350 msnm y con un área de influencia de unas 3.000 ha de mayor potencial en la producción de cítricos y unas 30.000 ha con ligeras restricciones (3, 14), formadas por las cuencas de los ríos Guasare, Cachirí, Socuy, Palmar, Tokuko, Yaza, Aricuaizá, Negro y Socuavo (3, 14, 15).

La precipitación en la zona del ensayo es de 1.800 mm por año con una distribución bimodal con dos máximos, uno en noviembre y otro en mayo, siendo los meses de enero, febrero, marzo y julio los meses de menor precipitación (9, 14). La evaporación anual es de 1.541 mm (9) y el balance hídrico, indica dos meses con déficit hídrico, siendo el balance hídrico apropiado para cultivos de ciclo largo y perennes; por lo que en este ensayo no se usa riego.

La temperatura media anual es de 26°C (14), con una alta uniformidad en el año, siendo agosto el mes de mayor promedio de temperatura (28°C) y diciembre el mes de menor promedio (24°C); existiendo temperaturas extremas promedio mensuales de 32.8°C y 21.5°C (14, 16).

Según la clasificación de zonas de vida de Venezuela, de Leslie Holdridge, la zona en estudio se clasifica

como bosque húmedo premontano (14), de 3 estratos de vegetación, con árboles hasta de 40 m, y un solo bosque bien establecido.

La Sierra de Perijá y su zona de influencia, presenta 4 paisajes característicos (14), que han generado los tipos de suelos agrícolas de la zona, así como su vocación de uso, entre los cuales tenemos: paisaje montañoso, paisaje de pie de monte, paisaje de valles intermontanos y paisajes de valles de inundación.

Como zona del ensayo se seleccionó una superficie de unas 6 ha ubicadas en un valle de inundación, con un drenaje, de suelos profundos, textura de F a Fa, pH de 5 a 6.1, de topografía semiondulada, con una pendiente de 0 a 3%.

Los ensayos se sembraron el 21-12-89, en bloques al azar, 6 repeticiones, tres plantas como unidad experimental y 2 tratamientos; formados por copa de lima y los patrones limón 'Volkameriano' y mandarina 'Cleopatra'; sembrados 8 m por 7 m.

Para evaluar el crecimiento se midió cada seis meses, altura total (H) de la planta, altura del tallo, diámetro del tallo a los 10 cm. y diámetro promedio de la copa (D). En la evaluación de la producción se contó el número de frutos por árbol, peso promedio por frutos y peso total de frutos por planta.

Para determinar el volumen de la copa (m^3), se usó la fórmula de Turrell ($V_c = 0.5236 H.D^2$), citada por Monteverde (10) y para determinar la superficie lateral (m^2), se usó la fórmula ($SL = 3.1416 D.H$), citada por Avilán (2) y para determinar la superficie horizontal (m^2) se usó la fórmula ($SH = 0.785.D^2$) citada por (18).

Para determinar la eficiencia productiva (Kg/m^3 de copa) se dividió la producción por planta ($Kg/planta$) entre el volumen de la copa (10), para determinar el índice de fructificación lateral (Kg/m^2); se dividió la producción por planta entre la superficie lateral (2) y para determinar el índice de producción horizontal (Kg/m^2) se dividió la producción por planta entre la superficie horizontal (18).

En la determinación de la calidad de los frutos se tomaron doce frutos por tratamiento y por bloque, se determinó el peso por fruto (PF) y el diámetro ecuatorial de cada fruto, se extrajo y pesó el jugo (PJ); se determinó el porcentaje de jugo de cada fruto ($\%J = P.100/PF$); se tituló con 2.6-Dicloro indofenol para determinar el ácido ascórbico y con hidróxido de sodio 0.1 N para determinar la acidez titulable. En la determinación de los grados Brix y pH se usaron el Brixómetro y pH-metro respectivamente y se cosecharon huacales de ambos tratamientos a las 6:00 a.m. y se sometieron a seis horas de vibración y a las 24 horas se determinó el número de frutos dañados por oleocelosis ($\% \text{ Frutos dañados} = \text{frutos dañados } 100/\text{frutos totales}$).

En la evaluación estadística se usó el modelo aditivo lineal, en el análisis de los datos experimentales se utilizó el paquete estadístico S.A.S. (Statistical Analysis System) y la separación de medias de los tratamientos se hizo a través del método de TUKEY al 5%.

El material experimental fue adquirido en el vivero "Arroyo Hermoso" de FUSAGRI-Cagua, y en el momento de la siembra se fertilizó con fosforita (1.0 $Kg/planta$) y fórmula completa triple 15 (0.5 $Kg/planta$) en el fondo del hoyo, y posteriormente se fertilizó cada año con fórmula triple 15 (3.0 $Kg/planta$). Además, cada mes se hizo una aplicación de un abono foliar comercial, a razón de 2 cc/litro, para prevenir deficiencias de micronutrientes.

El control de malezas se hizo en forma mecánica, usando un cortagrama, y en el plantón se usó escardilla y/o gramoxone (paraquat).

En el ensayo se han presentado ataques de las siguientes plagas y enfermedades:

- Bachaco Rojo (*Atta sexdens.*), produciendo defoliación en las plantas de limas; éstos han sido bien controlados con Tatucito.

- Gorgojo Gris (*Brachyomus* sp.), que produce daños en hojas jóvenes, brotes, flores y frutos tiernos, ha tenido buen control con Difos, Parathion y Lannate.

- Pegones o Repelones (*Trigona* sp.), que ataca hojas jóvenes, produciendo deformaciones en las hojas y ha sido controlado quemando los nidos o cuevas.

- Afido Verde (*Aphis citricola*) y Afido Negro (*Toxoptera citricida*), atacando hojas y brotes tiernos y ha tenido buen control con Pirimor.

- Comején (*Nasutitermes costalis*), atacando tallo y raíz y ha sido controlado con Temik y Atelic.

- Escama Clara (*Selenaspidus articulatus*) y Escama Coma (*Lepidosaphes beckii*), atacando hojas y frutos y han sido controladas con una combinación de aceite blanco y Difos.

- Acaro Tobstador (*Phyllocoptruta oleivoora*), Acaro Plano (*Brevipalpus phoenicis*) y Acaro Rojo (*Panonychus citri*), atacando frutos y hojas y han tenido un buen control usando Omite y Acarin.

- Perforaciones en los frutos de cítricos, posiblemente producidas por un insecto chupador nocturno y han sido medianamente controlados, aplicando Lannate o Parathion a las plantas afectadas y a las vecinas, usando papelón como atrayente.

Resultados

Los parámetros de crecimiento: Diámetro de la copa, Altura total de la Planta, Superficie Horizontal, Superficie Lateral y Volumen de la Copa; medidos cada seis meses en lima 'Persa' injertado sobre los patrones limón 'Volkameriano' y mandarina 'Cleopatra' pueden verse en el Cuadro 1 y el comportamiento del diámetro de la copa, Altura total y Volumen de la copa en función del tiempo pueden verse en la figura 1. Obteniéndose las siguientes ecuaciones de crecimiento:

Para lima 'Persa' sobre limón 'Volkameriano':

$$D = -7.21 + 3.57 \ln T, R^2 = 1$$

$$H = 0.68 T^{0.51}, R^2 = 1$$

$$Vc = 0.02 T_{2.33}, R^2 = 1$$

Para lima 'Persa' sobre mandarina 'Cleopatra':

$$D = 4.28 + 2.37 \ln T, R^2 = 0.99$$

$$H = 0.44 T^{0.54}, R^2 = 0.99$$

$$Vc = 0.02 T^{2.08}, R^2 = 0.98$$

Donde los parámetros D y H están en metros, volumen de la copa en metros cúbicos y tiempo en meses.

Los parámetros de crecimiento del Cuadro 1, Figura 1 y las ecuaciones de crecimiento indican que el patrón 'Volkameriano' induce a un mayor crecimiento a la lima 'Persa' que el patrón mandarina 'Cleopatra'.

Los parámetros de producción frutos por planta, peso por frutos, peso de frutos por planta y los índices de producción eficiencia productiva, índice de producción lateral e índice de producción horizontal se muestran en el Cuadro 2 y el comportamiento del peso de frutos por planta y la eficiencia productiva en función del tiempo pueden verse en la Figura 2, obteniéndose las siguientes ecuaciones de producción:

Para lima 'Persa' sobre el limón 'Volkameriano':

$$P = -209.77 + 83.52 \ln T, R^2 = 1$$

$$E = 4.81 - 0.99 \ln T, R^2 = 0.99$$

Cuadro 1. Características de crecimiento de la lima 'Persa' sobre los patrones limón 'Volkameriano' y mandarina 'Cleopatra'.

Patrón	Caract.	Edad, meses					
		6	12	18	24	36	48
V	D	1.4	1.7	3.7	4.1 ^a	5.5 ^a	6.7 ^a
L	H	1.4	2.4	3.1	3.3 ^a	4.2 ^a	4.8 ^a
K							
A	SH	1.54	2.3	10.7	13.2 ^a	24.4 ^a	35.2 ^a
M							
E	SL	6.16	12.8	38.36	42.5 ^a	73.4 ^a	101.0 ^a
R							
I	V	1.44 ^a	3.63	18.6	29.0 ^a	69.2 ^a	115.0 ^a
C	D	1.1	1.7	2.6	3.1 ^b	4.2 ^b	5.0 ^b
L							
E	H	1.1	1.7	2.2	2.6 ^b	3.0 ^b	3.7 ^b
O							
P	SH	0.95	2.3	5.3	7.6 ^b	14.0 ^b	19.6 ^b
A							
T	SL	3.8	9.1	18.0	25.4 ^b	38.7 ^b	58.1 ^b
R							
A	V	0.7 ^b	2.43	6.5	13.5	29.0 ^b	49.6 ^b

D: Diámetro promedio de la copa en metros

H: Altura total de la planta en metros

SH: Area horizontal, m², AH = 3.1416/4. D²

SL: Area lateral, m², AL = 3.1416. D. H

V: Volumen de la copa, m³, Vc = 0.6667. 3.1416/4. D². H

Separación de medias por el rango de TUKEY a los 24, 36 y 48 meses.

Medias seguidas de letras diferentes, tienen diferencias significativas al 5%.

Para lima 'Persa' sobre la mandarina 'Cleopatra':

$$P = -48.73 + 21.61 \ln T, R^2 = 1$$

$$E = 5.02 - 1.12 \ln T, R^2 = 1$$

Donde el parámetro P está en Kg/planta, el parámetro E en Kg/m³

y tiempo en meses; este tiempo es para 24, 36 y 48 meses (2, 3 y 4 años) respectivamente.

Los parámetros de producción del Cuadro 2, Figura 2 y las ecuaciones de producción indican que el patrón limón 'Volkameriano' induce a

Cuadro 2. Características de rendimiento e índices de producción de la lima 'Persa' sobre los patrones limón 'Volkameriano' y mandarina 'Cleopatra'.

Patrón	Parámetro	Edad, Años		
		2	3	4
V	Frutos/planta	280.2 ^a	746.0 ^a	897.8 ^a
O	Peso/fruto, (Kg)	0.195 ^a	0.123 ^a	0.125 ^a
L				
K	Peso/planta (P), (Kg)	54.7 ^a	91.8 ^a	112.2 ^a
A				
M	Eficiencia			
E	productiva (E), (Kg/m3)	1.66 ^a	1.32 ^a	0.97 ^a
R				
I	Indice fructificación			
A	lateral, (Kg/m2)	1.17 ^a	1.25 ^a	1.11 ^a
N				
O	Indice fructificación horizontal, (Kg/m2)	3.8 ^a	3.76 ^a	3.18 ^a
C	Frutos/planta	107.4 ^b	255.0 ^b	304.2 ^b
L	Peso/fruto, (Kg)	0.186 ^a	0.112 ^a	0.115 ^a
E				
O	Peso/planta (P), (Kg)	20.0 ^b	28.6 ^b	35.0 ^b
P	Eficiencia			
A	productiva (E), (Kg/m3)	1.48 ^a	0.99 ^b	0.71 ^b
T	Indice fructificación			
R	lateral, (Kg/m2)	0.79 ^b	0.74 ^b	0.61 ^t
A	Indice fructificación horizontal, (Kg/m2)	2.6 ^b	2.05 ^b	1.78 ^t

Separación de medias por el rango de TUKEY a los 2, 3 y 4 años.

Medias seguidas de letras diferentes tiene diferencias significativas al 5%.

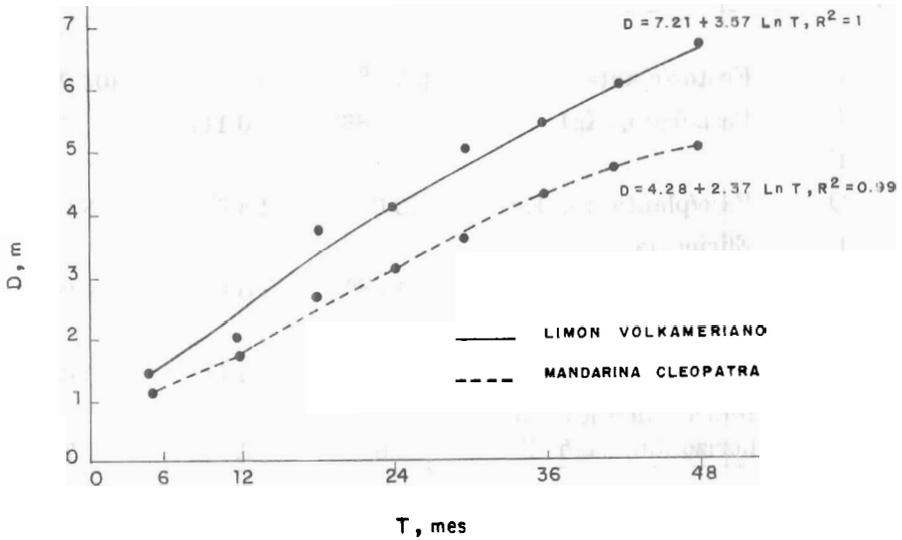
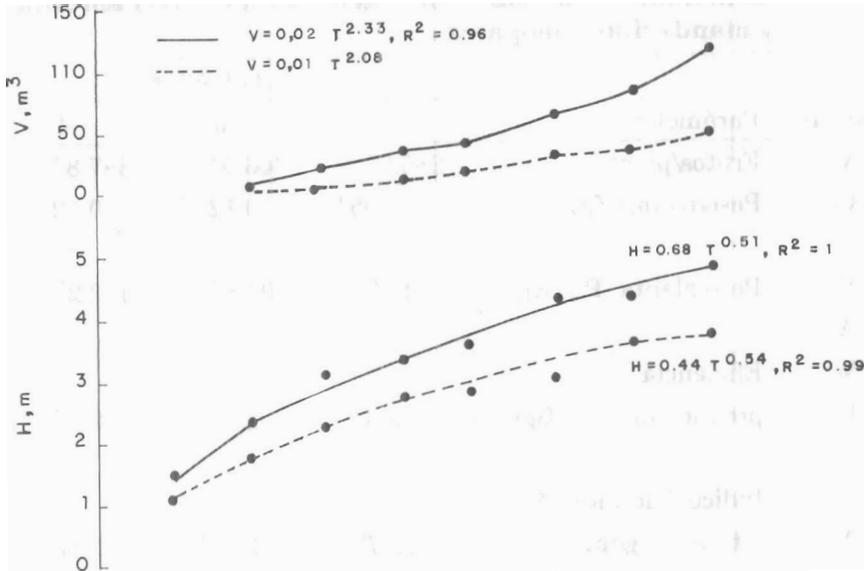


Fig. 1. Crecimiento de lima "Persa" sobre limón "Volkameriano" y mandarina "Cleopatra" expresado como diámetro de copa (D), altura de planta (H) y volumen de copa (V) en función del tiempo.

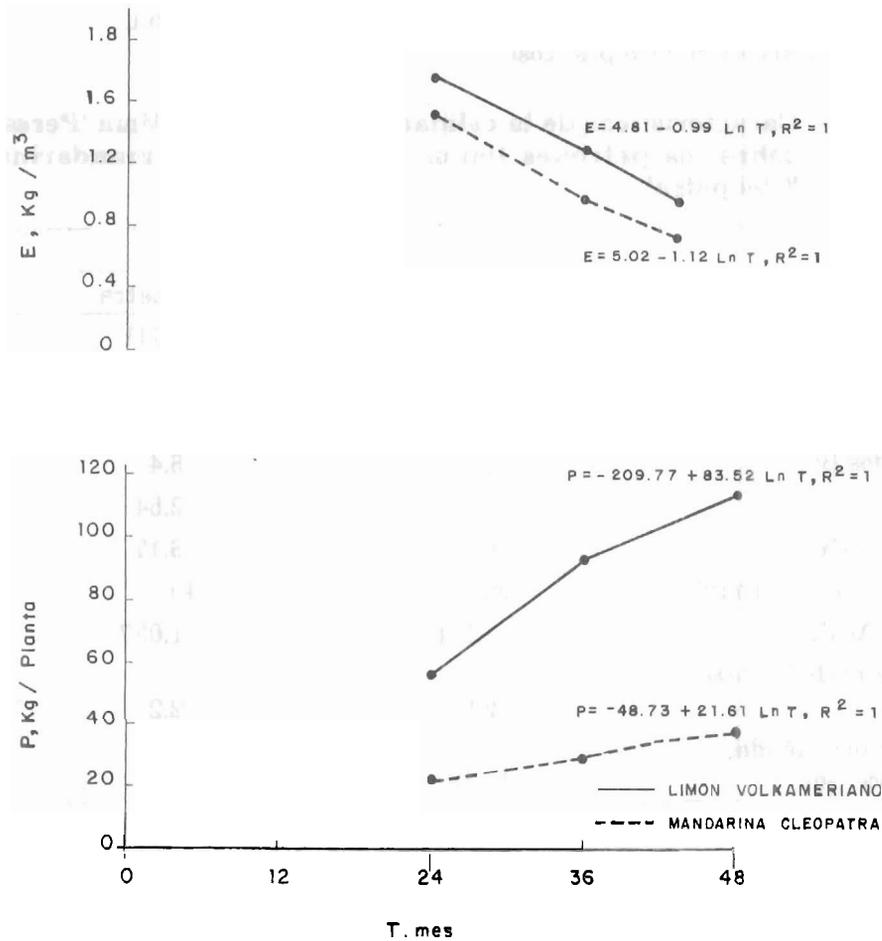


Fig. 2. Producción de lima "Persa" sobre limón "Volkameriano" y mandarina "Cleopatra" expresado como como producción por planta (P) y eficiencia productiva (E) en función del tiempo

mayor producción por planta y eficiencia reproductiva que el patrón mandarina 'Cleopatra'.

Los parámetros de calidad peso por fruto, diámetro del fruto, porcentaje de jugo por fruto, grados brix, acidez titulable, vitamina 'C', grados brix sobre acidez, espesor de la corteza y porcentaje de frutos dañados por oleocelosis en manejo post-cose-

cha favorables a este daño, se presentan en el Cuadro 3.

En el Cuadro 3 se observa que no hay diferencias significativas en los parámetros de calidad de los frutos y que el patrón limón 'Volkameriano' induce frutos más resistentes a los daños causados por oleocelosis en el manejo post-cosecha.

Cuadro 3. Características de la calidad de los frutos de lima 'Persa' sobre los patrones limón 'Volkameriano' y mandarina 'Cleopatra'.

Parámetro	Patrón	
	Volkameriano	Cleopatra
Peso/fruto, (Kg)	0.122	0.111
Diámetro del fruto (mm)	60	58
Cantidad de jugo (%)	53	52
Grados Brix	6.5	6.4
pH	2.59	2.54
Acidez (%)	5.77	6.17
Vitamina C (mg/100 g)	35	40
Brix/Acidez	1.126	1.037
Espesor de Corteza (mm)	2.8	2.2
% frutos dañados (oleocelosis)	17.78	59.05

Discusión de los resultados

Los resultados de este ensayo indican que el limón 'Volkameriano' induce mayor crecimiento en lima 'Persa' que mandarina 'Cleopatra' (11, 12, 18), expresado en plantas de lima 'Persa' injertadas sobre limón 'Volkameriano' con significativamen-

te mayor altura de planta, diámetro de copa y volumen de las plantas, que las plantas de lima 'Persa' injertadas sobre mandarina 'Cleopatra', coincidiendo estos resultados con los obtenidos por otros ensayos en lima (11, 12) y cítricos (10). Al estudiar el

crecimiento del diámetro de la copa en función del tiempo en lima sobre 'Volkameriano' ($D = -7.21 + 3.5 \text{ Ln } T$, $R^2 = 1$) y sobre 'Cleopatra' ($D = -4.28 + 2.37 \text{ Ln } T$, $R^2 = 0.99$), observamos que responde a una función logarítmica, con un alto coeficiente de determinación y curvas casi paralelas con una separación bien marcada (Figura 1), lo que parece indicar que esta diferencia se mantendrá en el tiempo, además las expresiones nos permiten predecir el diámetro de la copa en función del tiempo y, por lo tanto, la separación entre plantas y densidad de siembra. Al estudiar los cambios de altura de la planta en función del tiempo encontramos en lima sobre 'Volkameriano' ($H = 0.68 T^{0.51}$, $R^2 = 1$) y sobre 'Cleopatra' ($H = 0.44 T^{0.54}$, $R^2 = 0.99$) observando que responde a una función exponencial con alto coeficiente de determinación, curvas casi paralelas y una separación bien marcada (Figura 1) lo que parece indicar que esta diferencia se mantendrá en el tiempo y al estudiar los cambios de volumen de planta en función del tiempo encontramos en lima sobre 'Volkameriano' ($V = 0.02 T^{2.33}$, $R^2 = 0.96$) y sobre 'Cleopatra' ($V = 0.02 T^{2.08}$, $R^2 = 0.98$) observando que corresponde a una función de tipo exponencial con un alto coeficiente de determinación, indicando que el volumen de copa sobre 'Volkameriano' siempre tendrá una diferencia significativa, pudiendo usar estas expresiones para predecir el volumen de la copa como indicador del crecimiento de lima sobre 'Volkameriano' y 'Cleopatra'.

En este ensayo el limón 'Volkameriano' indujo mayor precocidad en

la floración (nueve meses) que mandarina 'Cleopatra' (catorce meses) coincidiendo con los resultados de (11).

La producción en frutos por planta y Kg de frutos por planta es significativamente mayor en lima sobre 'Volkameriano' que lima sobre 'Cleopatra', coincidiendo estos resultados en otros ensayos (11, 12) y al estudiar el comportamiento de la producción en función del tiempo en lima sobre 'Volkameriano' tenemos que ($P = -209.77 + 83.52 \text{ Ln } T$, $R^2 = 1$) y sobre 'Cleopatra' ($P = -48.73 + 21.51 \text{ Ln } T$, $R^2 = 1$) observando que la producción responde a una ecuación logarítmica con alto coeficiente de determinación, lo que nos permite usar estas ecuaciones para predecir la producción por planta en función del tiempo.

Al comparar los índices de fructificación lateral, índice de fructificación horizontal y la eficiencia productiva, encontramos que son significativamente mayores en lima sobre 'Volkameriano' que en lima sobre 'Cleopatra' coincidiendo con otros ensayos (11, 12, 18).

Al comparar las características de calidad de los frutos encontramos que el peso por fruto, diámetro del fruto, cantidad de jugo, grados brix, pH, es mayor en lima sobre 'Volkameriano' que en lima sobre 'Cleopatra' sin diferencias significativas y que lima sobre 'Cleopatra' tiene mayor acidez y vitamina C que lima sobre 'Volkameriano' sin diferencias significativas.

Al estudiar el número de frutos afectados por oleocelosis en condicio-

Al estudiar el número de frutos afectados por oleocelosis en condiciones favorables al daño, encontramos que es mayor en forma significativa

en frutos de lima sobre 'Cleopatra' que en frutos de lima sobre 'Volkameriano'.

Conclusiones

Con lo observado en este ensayo se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- En las condiciones del Guasare medio se puede cultivar lima 'Persa' sin riego, obteniendo altos rendimientos y frutos de buena calidad para consumo interno y exportación.

- La lima 'Persa' tiene mayor crecimiento en función del tiempo expresado como diámetro de copa, altura de planta y volumen de copa cuando está injertada sobre limón 'Volkameriano' que sobre mandarina 'Cleopatra'.

- La expresión $D = -7.21 + 3.5 \text{ Ln T}$ para lima 'Persa' sobre 'Volkameriano' $D = -4.28 + 2.37 \text{ Ln T}$ para lima 'Persa' sobre 'Cleopatra', donde "D" es el diámetro de la copa en metros y "T" el tiempo en meses puede usarse para estimar la separación entre plantas, por tener ambos alto coeficiente de determinación.

- La lima 'Persa' tiene mayor rendimiento por planta cuando está injertada sobre limón 'Volkameriano' que sobre mandarina 'Cleopatra'.

- La expresión $P = -209.77 + 83.52 \text{ Ln T}$ para lima 'Persa' sobre 'Volkameriano' y $P = -48.73 + 21.61 \text{ Ln T}$ para lima 'Persa' sobre 'Cleopatra', donde "P" es la producción en Kg por planta y "T" es el tiempo en meses (24, 36, 48, etc. meses para el 2, 3, 4, etc. año) puede usarse para estimar la producción por planta por tener ambas ecuaciones alto coeficiente de determinación.

- La lima 'Persa' en las condiciones del Guasare medio, tiene frutos de buen tamaño y calidad, independientemente si el patrón es 'Volkameriano' o 'Cleopatra'.

- Los frutos de lima 'Persa' son más resistentes al manejo post-cosecha cuando las plantas de lima están injertadas sobre 'Volkameriano' que sobre 'Cleopatra'.

Literatura citada

1. Avilán, L., C. Velarde y Meneses. L. 1986. Distribución del Sistema Radical de los Patrones de Cítricos Naranja Acido, Cleopatra y Volkameriano. *Agronomía Tropical*. Venezuela. 36 (4-6):255-260.
2. Avilán, L., F. Leal y D. Bautista. 1989. Manual de Fruticultura, Cultivo y Producción, Editorial América C. A. Venezuela. 1475 p.
3. Avilán, L. y C. Rengifo, 1987. Los Cítricos, Editorial América C. A. Venezuela 487 p.
4. Blanco, M., C. Borroto, N. Nieves, M. Escalona y J. González. 1990. Variación del tamaño del fruto y cambios físicos-químicos en Lima Persa (*Citrus latifolia* Tan.). *Centro Agrícola*. 17(2):(12-13).
5. Campbell, C. 1984. Tahiti Lime Production in Florida. *Bulletin 187 Cooperative*

- Extensión Service, University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences. Florida. 46 pp.
6. Corzo, P. 1991. Manejo Agronómico de una Plantación de Limas Tahití en la Planicie de Maracaibo. IV Congreso Nacional de Fruticultura. Programas y Resúmenes.
 7. Fundación Servicio para el Agricultor (FUSAGRI). 1986. Cítricas. Cagua. Venezuela, 143 pp.
 8. Hernández, J. 1983. Influencia de la fertilización con N. P. K. sobre el rendimiento, la calidad del fruto y composición foliar de la Lima Persa. Cultivos Tropicales. 5(1):(137-147).
 9. Ministerio de Ambiente y los Recursos Naturales Renovables. Resúmenes Climatológicos. Caracas. Venezuela.
 10. Monteverde, E., F. Reyes, G. Laborena, J. Ruiz y M. Espinosa. 1991. Evaluación del Naranja Valencia sobre seis patrones en los Valles Altos de Carabobo-Yaracuy, Venezuela. Agronomía Tropical. 21(3-4):119-133.
 11. Sosa, F. R. Ment., K. Gómez y L. Avilán. 1990. El Limonero Tahiti y el Limonero Eureka. Noticias Agrícolas. FUSAGRI. XII (11):(81-85).
 12. Sosa, F. R. Ment, L. Avilan, K. Gómez y F.Ochoa. 1991. Comportamiento de Limoneros (*Citrus latifolia* Chrestm) Swing y (*Citrus limon* L Burm F) injertadas sobre Limón Volkameriano (*Citrus volkameriana* G.). IV Congreso Nacional de Fruticultura. Programas y Resúmenes.
 13. Restrepo, O., R. Torres y R. Salazar. 1987. Comparación del "TABOG" (*Swinglea glutinosa* Merr) con Limón "Rugoso" (*Citrus jambhiri* Swingle) y la Mandarina "Cleopatra" (*Citrus reticulata* Swingle) como porta-injerto para Lima Acida "Tahiti" (*Citrus latifolia* Swingle). Acta Agronómica. 37(3):(43-50).
 14. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. 1985. Un Modelo de Desarrollo Agropecuario en la Frontera Noroccidental de Venezuela. Hacienda "La Yolanda". 66 pp.
 15. Valbuena, M. y V. Zerpa. 1991. Ensayos de Frutales en la zona del Guasare Medio. IV Congreso de Fruticultura. Programas y Resúmenes.
 16. Valbuena, M. y V. Zerpa. 1993. Cultivo de Frutales de clima templado en la zona del Guasare Medio. Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia. 144 pp.
 17. Valbuena, M. y V. Zerpa. 1993. Comportamiento agronómico de la Lima Persa sobre dos patrones en las condiciones de la Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela. IV Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia. Resúmenes.
 18. Valbuena, M. 1994. Comportamiento agronómico de algunas combinaciones Copas-Patrones de Cítricos en la zona media del Río Guasare, Zulia, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 11(1):1-11.