

Efecto de seis espaciamientos de plantio sobre la producción del tercer año del maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* DEG.) en Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil.

I. MANICA, R. RITZINGER, O.C. KOLLER,
J. RIBOLDI, R.M. RAMOS y A.E.C. RODRIGUES*

EFFET DE SIX DENSITES DE PLANTATION
SUR LA PRODUCTION DE LA GRENADILLE (*PASSIFLORA
EDULIS* F. *FLAVICARPA* DEG.) AU COURS DE LA TROISIEME
ANNEE, AU VIAMÃO, RIO GRANDE DO SUL, BRESIL.

I. MANICA, R. RITZINGER, O.C. KOLLER, J. RIBOLDI,
R.M. RAMOS et A.E.C. RODRIGUES

Fruits, Apr. 1985, vol. 40, n° 4, p. 265-270.

RESUME - Cette recherche a pour but d'étudier les effets de six densités de plantation sur la production de la grenadille (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* DEG.) au cours de la troisième année, au Viamão, Rio Grande do Sul, Brésil.

Les distances de plantation sur la ligne ont été les suivantes : 2,00 ; 2,75 ; 3,50 ; 4,25 ; 5,00 et 5,75 mètres et un interligne unique de 2,50 mètres.

Les meilleurs rendements (poids et nombre total de fruits par plante) ont été observés avec les écartements de 2,50 x 5,00 mètres.

Les plus hauts rendements à l'hectare ont été obtenus avec l'écartement de 2,50 x 2,75 mètres.

Quelle que soit la densité, on n'a pas observé de différence significative sur le poids moyen des fruits.

INTRODUCCIÓN

El maracuyá es plantado en diversos países de clima tropical y sub-tropical, siendo que actualmente el Brasil es el

* - I. MANICA, O.C. KOLLER, J. RIBOLDI - Professores de la Universidade Federal de Rio Grande do Sul - Caixa postal 776 - 90 000 PORTO ALEGRE R.S. Brasil - (Becados del CNPq).

R. RITZINGER - Estudiante del curso de Pós-Graduación en Agronomía de la Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
R.M. RAMOS, A.E.C. RODRIGUES - Investigadores Científicos del IPAGRO (S.A.) - rua Gonçalves dias, n° 570 - 90 000 PORTO ALEGRE R.S. Brasil.

Programa de Investigación Científica con frutas tropicales en Rio Grande do Sul - Recursos de la FAPERGS-UFRGS-Secretaria de Agricultura-CNPq-Suvalan.

Obs : Traducido del Portugues para el Español por H.A. MURILLO CAMACHO.

primer productor mundial, con condiciones de plantio comercial en todos los estados del país.

Diversos trabajos realizados con la cultura del maracuyá en el Brasil y en el mundo, muestran la estrecha relación entre los espaciamientos de plantio y rendimiento de la cultura ; así, HADDAD GARCIA (10), ARAÚJO et alii (1) y PACE & ARAÚJO (13) en trabajos con diferentes espaciamientos de plantio realizados en Venezuela (una cosecha) y en el Brasil (dos cosechas), observaron aumento en el peso de las frutas por hectárea en los espaciamientos menores.

También, ARAÚJO FILHO et alii (2) y MANICA et alii (12) trabajando respectivamente en Ceará y Rio Grande do

Sul observaron aumento en el peso de las frutas producidas por hectárea en las parcelas que fueron plantadas con menores espaciamientos.

El aumento en el peso de frutas por hectárea cuando se hace la disminución de las distancias de plantio está directamente relacionado con el aumento del número de frutas producidas conforme observado por cinco autores (1, 2, 5, 12, 13) considerándose las producciones de la primera y segunda cosechas.

Por otro lado, el contrario es registrado con relación al peso y al número de frutas por planta, donde se observa con el aumento de las distancias del plantio la ocurrencia del aumento en el peso y número de frutas producidas por planta (1, 2, 5, 12, 13).

Con relación al peso medio de las frutas no fue observada ninguna influencia de los diversos espaciamientos de plantio en el registro de producción de la primera y segunda cosechas (1, 2, 5, 12, 13).

En el presente trabajo realizado en Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil, se presentan los efectos de seis espaciamientos de plantio sobre el peso y el número de frutas por hectárea, el peso medio de las frutas de maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* DEG.) en el tercer ciclo de producción (cosecha de 1983).

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento fue conducido en el municipio de Viamão, Estado de Rio Grande do Sul, Brasil.

El clima de la región, según la clasificación de KOPPEN, es del tipo «Cfa», sub-tropical húmedo sin estidas. Los datos meteorológicos referentes al año de 1983 pueden ser observados en el cuadro 1.

El suelo del local pertenece a la unidad de mapeamento Camaquã, siendo clasificado de acuerdo con el Sistema Brasileiro como «Podzólico Vermelho Amarelo». Se trata de un suelo profundo, poroso, bien drenado, con textura variando de franco arcillo arenoso en el horizonte A para arcilloso en el horizonte B, ácido, de baja fertilidad natural, de relieve ondulado con declividad media de 8 % (BARA-CHO,3).

El delineamiento experimental fue el de bloques al acaso, con seis tratamientos y tres repeticiones. Cada parcela era compuesta por dieciséis plantas. La parcela útil era constituida por las cuatro plantas centrales, encuanto las demas sirvieron como bordada externa.

Los espaciamientos testados fueron los de 2,0 m ; 2,75 m ; 3,5 m ; 4,25 m ; 5,0 m y 5,75 m entre plantas en las líneas, manteniéndose la distancia de 2,5 m entre las líneas de plantio.

CUADRO 1 - Datos meteorológicos mensuales de la Estación Experimental Fitotécnica de Aguas Belas en Viamão, R.S. Brasil, Relativos al año de 1983.

Mes	Temperaturas del aire (°C)					Días de eladas	Umedad relativa (%)	Evaporación (mm)	Precip. pluviom.	Insolación (H:MIN)	Rad Solar (cal/cm ²)
	Máxima absoluta	Mínima absoluta	Médias das máximas	Médias das mínimas	Media						
Enero	35,6	18,0	29,7	21,4	25,6	0	79	128,4	221,9	207:30	12.659
Febr.	33,8	15,6	28,7	20,3	24,5	0	79	102,0	220,6	117:28	9.936
Mar.	34,0	11,6	26,3	17,8	22,1	0	79	111,6	136,6	216:56	11.424
Abr.	30,2	9,6	24,3	16,4	20,4	0	82	81,6	86,2	159:02	7.878
Mayo	29,2	6,4	21,0	14,5	17,8	0	85	70,1	126,5	119:50	6.100
Jun.	30,4	0,8	17,0	9,4	13,2	5	80	76,7	113,1	127:42	5.317
Jul.	28,4	6,0	16,7	10,5	13,6	1	86	55,9	225,0	83:08	4.636
Ago.	31,8	5,4	20,2	11,6	15,9	1	79	86,4	200,6	150:04	6.300
Seti.	31,0	2,2	20,3	10,6	15,5	3	76	101,3	69,9	163:36	8.958
Oct.	33,0	8,5	24,7	15,0	19,9	0	76	132,3	138,6	186:18	-
Nov.	34,6	10,6	27,0	17,3	22,2	0	77	96,5	133,6	205:45	-
Dic.	37,0	14,5	28,7	19,3	24,5	0	70	172,1	74,0	283:33	16.352
Año	37,0	0,8	23,8	15,3	19,6	10	79	1.012,4	1.746,6	2.439:54	-

Fuente : IPAGRO - Sección de Ecología Agrícola.

El preparo del área experimental, donde ya existían terrazas para el control de la erosión, fue ejecutado un mes antes del plantio y constó de una aradura a 30 cm de profundidad, seguida de una gradadura para uniformizar el terreno.

Las plantas para el trasplante fueron producidas por sembradura directa en embalajes de polietileno, siendo llevadas para el campo cuando lograron 30 cm de altura. El plantio fue realizado en el día 9 de abril de 1979 en huecos de 30 cm x 30 cm x 30 cm que, en esta condición fueron abonados con dos paladas de estiércol de corral.

El sistema de conducción fue el de espaldadera vertical con dos hilos de alambre, el primero a 1,20 m y el segundo a 1,80 m de altura de la superficie de suelo.

El crecimiento de las plantas en el campo fue orientado de manera a conducir las con un único tronco hasta el alambre superior de la espaldadera a 1,80 m de altura.

Al lograr el alambre superior de la espaldadera el tronco principal era curvado, orientándose su crecimiento sobre el hilo de alambre, en un único sentido horizontal, así como de las ramas secundarias que comensaban a ser emitidas.

En los meses de octubre de 1980, enero, marzo y noviembre de 1981, febrero, setiembre y diciembre de 1982 y febrero, setiembre y diciembre de 1983, se realizaron abonaciones de cobertura con los abonos distribuidos alrededor de la planta e incorporados con azada al suelo en las siguientes dosis por planta: 100 gr de sulfato de amonio, 100 gr de superfosfato simples, y 100 gr de clorato de potasio; anualmente fueron hechas aplicaciones de 1000 gr de calceolita dolomítica por planta.

Después del invierno, se realizaba la remoción de las ramas secas, quebradas y enfermas.

El control de las malas hierbas fue hecho por reprimenda manual, con azada, dentro de las líneas del plantio y con grava de discos traccionada por tractor, en las entre líneas en el período de setiembre a mayo, encunanto en el resto del año se conservó el suelo cubierto con vegetación nativa.

El control fitosanitario, en las fases de crecimiento y producción, fue hecho visando principalmente controlar las orugas (*Agraulis vanillae vanillae* y *Dione juno juno*), la polilla roja (*Tetranychus* sp.), la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) y la cladosporiosis (*Cladosporium herbarum*).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con el análisis de regresión, el peso y el número total de frutas por planta presentó respuesta lineal con adiciones a la medida que aumentaban las distancias en las líneas del plantio (Figura 1, y cuadros 2 y 3).

La respuesta máxima, tanto para el peso como para el número de frutas por planta, fue determinado el espaciamiento de 2,5 m x 5,0 m.

Resultados semejantes, de aumento en el peso y número de frutas por planta con el aumento de las distancias en las líneas de plantio, ya habían sido observados por ARAÚJO et alii (1), PACE & ARAÚJO (13) y, MANICA et alii (12).

ARAÚJO FILHO et alii (2) y PACE & ARAÚJO (13) afirman que el desenvolvimiento vegetativo y, consecuentemente, la producción, son perjudicados por la sobreposición de ramas que ocurre de forma más intensa en los espaciamientos menores en las líneas de plantio, causando limitación de luz y aireación, siendo que la luz es necesaria para la realización de la fotosíntesis, que es un proceso vital para las plantas, a través de la cual son elaborados los carbohidratos y demás compuestos orgánicos a inorgánicos utilizados en la formación, nutrición, y en todas las actividades biológicas de las plantas, entre ellas el crecimiento y la fructificación (COUTANCEAU, 6; SIMÃO, 15).

Un adecuado suplimento de luz para las plantas estimula el crecimiento de las ramas tornándose más vigoroso, induce a la floración al elevar la relación C/N y favorecen la fijación de las frutas (GOURLEY & HOWLETT, 8; GARDNER et alii, 7; COUTANCEAU 15), fácilmente constatado en la práctica, donde en la mayoría de las

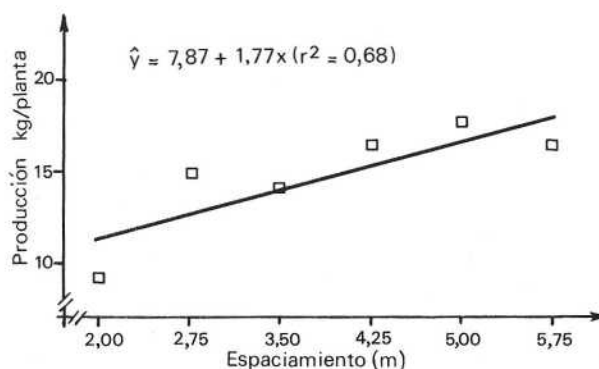


Figura 1 - EFECTO DEL ESPACIAMIENTO DE PLANTIO SOBRE LA PRODUCCIÓN DEL MARACUYÁ AMARILLO (*PASSIFLORA EDULIS* F. *FLAVICARPA* DEG.) EN KG/PLANTA, EN EL AÑO DE 1983.

CUADRO 2 - Análisis de la variancia del efecto del espaciamiento de plantio sobre la producción de frutas en kg/planta y t/ha, número de frutas producidas por planta y por hectárea y sobre el peso de las frutas de maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* DEG.) en el año de 1983.

C. variación	G.L.	Qm				
		Prod. de frutas (kg/planta)	Número de frutas/planta (1)	Producción de frutas t/ha	Nº de frutas/hectárea (1)	Peso medio de las frutas
Bloques	2	32,9125	9,5161*	36,2985	10.165,1880*	114,8841
Espaciamientos	5	27,0705	5,0805	37,2609	9.715,4342*	37,4824
Regr. linear.	1	92,4063*	14,2583*	143,7078*	41.152,8127*	-
Regr. Cuadrática	1	25,7651	5,7632	6,3451	670,4803	-
Desvios de la Regr.	3	5,7269	1,7936	12,0838	2.251,2927	-
Errores esp.	10	14,1441	1,7006	12,2488	1.698,7462	51,6729
C.V. (%)		25,55	9,65	21,71	9,18	9,12

* - significado al nivel del 5 % de probabilidad.

(1) - datos transformados para \sqrt{y}

CUADRO 3 - Efecto del espaciamiento de plantio sobre la producción de frutas en kg/planta y t/ha, número de frutas producidas por planta y por hectárea y sobre el peso medio de las frutas de maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* DEG.) en el año de 1983 (Media de tres repeticiones).

Espaciamientos (m)		Plantas/ha	Producción de frutas (kg/planta)	Número de frutas /planta (Nº)	Producción de frutas (t/ha)	Número de frutas/hectárea (Nº)	Peso medio de las frutas (gr)
Entre líneas	Entre plantas						
2,50	2,00	2.000	9,147	125	18,294	250.000	73,48
2,50	2,75	1.454	14,843	191	21,581	277.229	77,91
2,50	3,50	1.142	14,030	177	16,022	202.515	79,87
2,50	4,25	941	16,412	203	15,444	191.337	81,22
2,50	5,00	800	17,575	224	14,060	179.467	76,83
2,50	5,75	695	16,318	196	11,341	135.988	83,55
Medias		-	14,721	186	16,124	206.089	78,81

especies frutíferas comunmente floresen y frutifican en el contorno de la copa encuancto en su interior existe poca remaje, las ramas son finas y débiles, tendiendo a morir prematuramente y la floración es escasa (GOURLEY & HOWLETT, 8 ; SIMÃO, 15).

Ademas de la luz, la aireación desempeña una función importante que es la de estimular la fotosíntesis por el suprimiento constante de CO₂ (SALISBURY & ROSS, 14), y evita el acúmulo excesivo de humedad, impidiendo la formación de microclimas favorables a la proliferación de molestias (HADDAD GARCIA & FARINAS, 10).

El maracuyá que poseé un cierto potencial productivo, determinado genéticamente, ese potencial depende en grande parte del número de ramas en pleno crecimiento y actividad fotosintética sobre los cuales iran se formar las flores y, posteriormente, las frutas disminuyendose los espaciamientos en la linea de plantio, ese potencial deja de

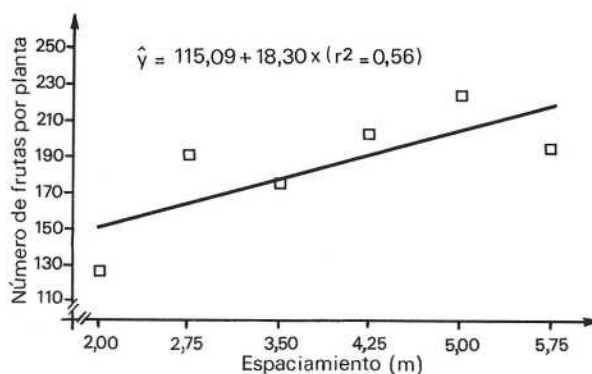


Figura 2 - EFECTO DEL ESPACIAMIENTO DE PLANTIO SOBRE EL NÚMERO DE FRUTAS DE MARACUYÁ AMARILLO (*PASSIFLORA EDULIS* F. *FLAVICARPA* DEG.) PRODUZIDO POR PLANTA EN EL AÑO DE 1983.

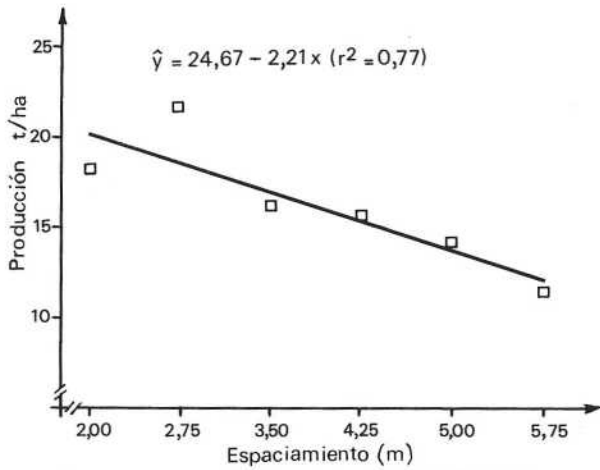


Figura 3 - EFECTO DEL ESPACIAMIENTO DE PLANTIO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE MARACUYÁ AMARILLO (*PASSIFLORA EDULIS* F. *FLAVICARPA* DEG.) EN T/HA, EN EL AÑO DE 1983.

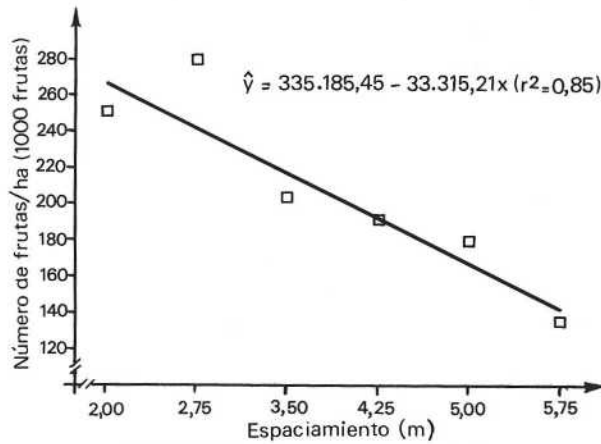


Figura 4 - EFECTO DEL ESPACIAMIENTO DE PLANTIO SOBRE EL NÚMERO DE FRUTAS DE MARACUYÁ AMARILLO (*PASSIFLORA EDULIS* F. *FLAVICARPA* DEG.) PRODUZIDO POR HECTÁREA, EN EL AÑO DE 1983.

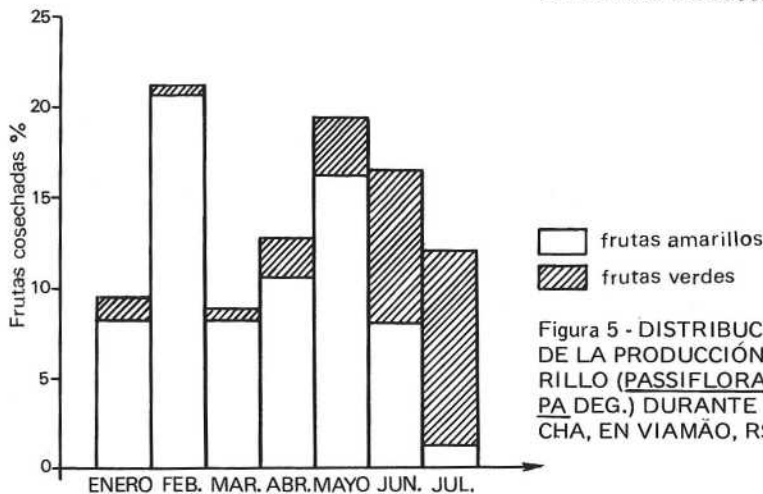


Figura 5 - DISTRIBUCIÓN EN PORCENTAJE DE LA PRODUCCIÓN DE MARACUYÁ AMARILLO (*PASSIFLORA EDULIS* F. *FLAVICARPA* DEG.) DURANTE LOS MESES DE COSECHA, EN VIAMÃO, RS, EN EL AÑO DE 1983.

ser explorado debido a la falta de espacio que ocasiona una intensa superposición de ramas, muchos de los cuales no llegan a producir y terminan secando precozmente en virtud de la deficiencia de luz y aireación. También existe la posibilidad de que la muerte de las ramas sea favorecida por molestias, una vez que la superposición de ramas proporciona condiciones adecuadas para su proliferación, aliado a las dificultades naturales de llegar a las áreas internas de la espaldadura con pulverizaciones.

De otro lado, la capacidad productiva de las plantas llega a un límite superior cuando el máximo de crecimiento y actividad fotosintética permitidos por su constitución genética y por las condiciones del experimento es alcanzado. A partir de ese momento, la producción se estabiliza, no hay más respuesta al aumento de los espaciamientos en las líneas de plantio. De acuerdo con las respuestas obtenidas

en este trabajo, el máximo de capacidad productiva de las plantas parece haber sido obtenido en el espaciamiento de 2,5 x 5 m (Figura 1 y cuadro 3).

El hecho de que los menores espaciamientos de plantio inducen a una mayor productividad en los primeros años, aunque la producción por planta sea menor, presupone un mayor aprovechamiento de la área plantada. Ese aprovechamiento fue hecho a través de una mejor cobertura de la espaldadura, permitiendo una mayor eficiencia en la interceptación de los rayos solares y así proporcionando una mayor tasa de fotosíntesis por unidad de área.

Rendimientos superiores en el peso y número de frutas por hectárea para los menores espaciamientos de plantio también fueron obtenidos por HADDAD GARCIA (9) ; ARAÚJO et alii (1) ; CARVALHO et alii (5) ; PACE

& ARAÚJO (13) ; ARAÚJO FILHO et alii (2) y MANICA et alii (12).

El peso medio de las frutas no fue influenciado por los espaciamientos de plantio.

Este resultado posiblemente está relacionado a la actividad fotosintética de las plantas, pues a través de ellas son producidos los carbohidratos que, posteriormente serán depositados en las frutas. Expresando esa actividad fotosintética en términos de superficie foliar, JANICK (11) y COUTANCEAU (6) muestran que la relación existente entre la superficie foliar disponible y el número de frutas que una planta soporta es un factor importante que irá determinar el tamaño de las mismas y por extensión y su peso.

Considerase que el aumento de los espaciamientos en las líneas de plantio proporcione condiciones para una mayor actividad fotosintética en función del mayor crecimiento individual de las plantas aumentando la superficie foliar y, también, debido a la mayor eficiencia fotosintética por la menor superposición de ramas. No obstante, esa mayor actividad fotosintética es compensada por una correspon-

diente mayor tasa de frutificación, en detrimento del aumento en el peso de las frutas. Justificando así no haber obtenido diferencias significativas para el peso medio de las frutas, de la misma forma que CARVALHO et alii (5) ; PACE & ARAÚJO (13) y MANICA et alii (12).

En el presente trabajo, las frutas pesaron en media 78 a 81 gr en la cosecha de 1984 (cuadro 3).

CONCLUSIONES

Con base en las observaciones realizadas en los resultados obtenidos, se debe concluir para el presente trabajo, que :

- a) El peso y número de frutas por planta presentó respuesta lineal con aumentos sucesivos mayores a la medida en que aumentan las distancias en las líneas de plantio.
- b) La mayor producción en el peso y número de las frutas por hectárea fue obtenido en el espaciamiento de plantio de 2,50 x 2,75 m.
- c) El peso medio de las frutas no fue afectado por los espaciamientos de plantio.

LITERATURA CITADA

1. ARAÚJO (C.M.), COSTA (F.A.) da y VASCONCELLOS (H.) de Q. 1972. Espaçamento de plantio para maracujá (*Passiflora edulis* variedade *flavicarpa* DEG.). Arg. Univ. Fed. Rural Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2 (2), 77-79.
2. ARAÚJO FILHO (G.C.) de, SÁ, M. de (F.P.) y LOPES (J.G.V.). 1981. Efeito de espaçamento na produtividade do maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* DEG.). Fortaleza, EPACE, 6 p. (comunicado técnico, 8).
3. BARACHO (M.D.M.). 1975. Levantamento detalhado e capacidade de uso dos solos da Estação Experimental Fitotécnica de Aguas Belas de Viamão. Tese (Mest. Agron. - Solos) Fac. Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, 1975, 95 p.
4. CALZAVARA (B.B.G.). 1970. Maracujazeiro. in : *Fruteiras abacaxizeiro, cajueiro, goiabeira, maracujazeiro, murucizeiro*. Belém, IPEAN, (Serie Culturas da Amazônia, 1) p. 27-36.
5. CARVALHO (A.M.) de, SANTOS (R.R.) dos y NAGAI (V.). 1976. Espaçamento do maracujazeiro na linha de plantio. *Bragantia*, Campinas, 35 : CXXIX-CXXX.
6. COUTANCEAU (M.). 1971. Fruticultura ; técnica y economía de los cultivos de rosáceas leñosas productoras de frutas, 2. ed. Barcelona, Oikos-tau, 608 p.
7. GARDNER (V.R.), BRADFORD (F.C.) y HOOKER (H.D.). 1952. The fundamentals of fruit production. New York, McGraw-Hill, 739 p.
8. GOURLEY (J.H.) and HOWLETT (F.S.). 1941. Modern fruit production. New York, Macmillan, 579 p.
9. HADDAD GARCIA (O.). 1968. Nuevos datos de rendimiento de parchita maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* DEG.) en diferentes densidades de siembra y altura de espalderas. *Agron. Trop.*, Maracay, 18 (3), 387-392.
10. HADDAD GARCIA (O.) y FARIÑAS (M.M.). 1975. La parchita maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* DEGENER). Caracas, s. ed. 82 p. (Boletín técnico, 2).
11. JANICK (J.). 1968. A ciência da horticultura. 2. ed. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 485 p.
12. MANICA (I.), RITZINGER (R.), RIBOLDI (J.), KOLLER (O.C.) y RODRIGUES (A.E.C.). 1982. Response of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* DEG.) to plant population densities. in : *International Horticultural Congress, 21^o, Hamburg, Germany, 1982. Abstract collection ... The Hague, International Society for Horticultural Science*, v. 2, p. 2181.
13. PACE (C.A.M.) y ARAÚJO (C.M.). 1981. Efeito de densidade de plantio na cultura do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). In : *Congresso Brasileiro de Fruticultura, 6^o, Recife, 1981. Anais ... Recife, SBF*, v. 3, p. 972-981.
14. SALISBURY (F.B.) and ROSS (C.). Plant Physiology, Belmont, Wadsworth, 747 p.
15. SIMÃO (S.). 1971. Manual de fruticultura. São Paulo, Ceres, 530 p.