

EFEITO DO ESPAÇAMENTO E DA ÉPOCA DE COLHEITA SOBRE A QUALIDADE DO MARACUJÁ AMARELO¹

ROGÉRIO RITZINGER², IVO MANICA³ e JOÃO RIBOLDI⁴

RESUMO - Trabalho realizado em Viamão, RS, com o objetivo de se verificar o efeito de seis espaçamentos de plantio e de duas épocas de colheita sobre a qualidade dos frutos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). Os espaçamentos utilizados foram de 2,00, 2,75, 3,50, 4,25, 5,00 e 5,75 m nas linhas de plantio, e de 2,50 m nas entrelinhas, correspondendo a densidades de 695 a 2.000 plantas/ha. Os frutos para análise foram colhidos nos dias 10 de fevereiro e 19 de maio de 1982, durante os picos de produção da safra daquele ano. O rendimento em casca, suco e resíduo da extração do suco (representado pelas sementes com restos de polpa), o pH, a acidez total, o teor de sólidos solúveis totais e de açúcares redutores e a relação sólidos solúveis totais/acidez total dos frutos não foram influenciados pelos espaçamentos de plantio. Entretanto, foram observadas, entre as épocas de colheita, variações na acidez, no teor de açúcares redutores e na relação sólidos solúveis totais/acidez total dos frutos, possivelmente influenciadas por fatores climáticos.

Termos para indexação: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, picos de produção, safra, casca, suco, acidez dos frutos.

EFFECT OF PLANT SPACING AND PICKING TIME ON FRUIT QUALITY OF YELLOW PASSION FRUIT IN VIAMÃO, RS

ABSTRACT - The experiment was established at Viamão, RS, Brazil, with the objective of determining the effect of six plant spacings and two picking dates on fruit quality of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). The spaces in the rows were 2,00, 2,75, 3,50, 4,25, 5,00 and 5,75 m, and 2,50 m between rows; plant density ranged from 695 to 2000 plants/ha. The fruits for analysis were collected on February 10 and May 19, during the production peaks in 1982. The spacing did not affect the quality of the fruit expressed by the content of peel, juice and seed with pulp residues, pH, total acidity, total soluble solids, reducing sugars and total soluble solids total acidity ratio. Differences in acidity, reducing sugars and total soluble solids acidity ratio between picking dates were observed due probably to climatic factors.

Index terms: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, production peak, harvest time, peel, juice fruit acidity.

INTRODUÇÃO

O cultivo do maracujá no Brasil vem-se intensificando nos últimos anos, favorecido pela existência de condições de clima e solo adequadas para a cultura em todos os estados do País.

A maior importância da cultura reside no fornecimento de frutos para o preparo de suco caseiro ou industrializado, embora os frutos tenham

aproveitamento total, podendo as cascas ser utilizadas como componente de rações para animais ou como adubo orgânico, e as sementes, para extração de óleo (Piza Júnior 1966).

No mercado internacional, somente o suco tem importância econômica, especialmente o suco concentrado, que é industrializado nos países produtores e reprocessado nos países de destino: este suco é usado no preparo de bebidas, suco misto de frutas, licores, néctares, xaropes, salada de frutas, geléias, recheio de doces e produtos de confeitaria, iogurtes e sorvetes (Medina et al. 1980).

As exportações brasileiras de suco de maracujá são feitas para um grande número de países e, segundo dados do Banco do Brasil Carteira do Comércio Exterior (1980, 1981 e 1982), vêm crescendo anualmente, tendo aumentado de 4.786 t (82,4%) em 1981 para 7.784 t (196,7%) em 1982 com relação às quantidades exportadas em 1980 (2.623 t).

¹ Aceito para publicação em 31 de maio de 1988.

Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor para a obtenção do grau de M.Sc., pela Fac. de Agron. da Univ. Fed. do Rio Grande do Sul. Programa de Pesquisa com Fruteiras Tropicais: recursos da FAPERGS, UFRGS, Secretaria da Agricultura e CNPq.

² Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Rio Branco (UEPAE de Rio Branco), Caixa Postal 392, CEP 69900 Rio Branco, AC.

³ Eng. - Agr., Dr., Prof., Fac. de Agron., UFRGS. Bolsista do CNPq. Caixa Postal 776, CEP 90000 Porto Alegre, RS.

⁴ Eng. - Agr., M.Sc., Dep. de Estat., UFRGS. Bolsista do CNPq.

Diversos fatores influem na composição dos frutos de maracujá: entre eles, as condições de clima, solo e práticas culturais, estação do ano e variações sazonais, espécie ou linhagem cultivada; existem até mesmo diferenças entre plantas, estágio de desenvolvimento e maturação e condições de conservação e armazenamento dos frutos (Pruthi 1963, Haendler 1965, Araújo et al. 1974, Hawaii Agricultural Experiment Station 1974, Medina et al. 1980). Além disso, algumas características como o tamanho e peso dos frutos, o volume de suco e o número de sementes estão correlacionadas com a eficiência da polinização e fecundação (Akamine & Girolami 1957). Para o rendimento de suco também é importante o formato dos frutos: frutos ovais produzem 10% mais de suco que frutos redondos (Hawaii Agricultural Experiment Station 1974).

Em análises realizadas no Brasil, nos estados de São Paulo (Fonseca 1971, Ferreira et al. 1975, Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial 1976) e Rio de Janeiro (Araújo et al. 1974) e Bahia (Sjostrom & Rosa 1977), o suco dos frutos de maracujá-amarelo apresentou um pH variando de 2,5 a 3,1, teores de 2,9% a 5,9% de acidez total, 3,5% a 6,3% de açúcares redutores, 10,9% a 19,3% de sólidos solúveis totais e uma relação sólidos solúveis totais/acidez total de 2,7 a 4,1.

Com relação à constituição física dos frutos de maracujá-amarelo, as cascas podem representar um conteúdo de 26,9% a 79,3% do fruto; o suco, um conteúdo de 15,1% a 44,6%; e as sementes, um conteúdo de 2,0% a 24,0%. Deve-se considerar que as percentagens de suco e de sementes, em relação ao peso do fruto, dependem também do método de extração utilizado (Pruthi 1963, Torres & Giacometti 1966, Varajão et al. 1973, Haddad Garcia & Fariñas 1975, Sjostrom & Rosa 1977, Salazar & Torres 1978).

Certas características, como o peso médio dos frutos, forma, espessura da casca, percentagem de suco e teor de sólidos solúveis totais, vêm sendo empregadas na avaliação de espécies silvestres de maracujá (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1982).

Neste trabalho, objetivou-se verificar o efeito de seis espaçamentos de plantio e de duas épocas de colheita sobre a qualidade dos frutos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Fitotécnica de Águas Belas, situada na Depressão Central do Rio Grande do Sul, no município de Viamão.

O solo do local pertence à unidade de mapeamento Camaquã, sendo classificado de acordo com o sistema brasileiro, como Podzólico Vermelho-Amarelo. O clima da região é subtropical úmido, com chuvas bem distribuídas. Os dados meteorológicos mensais relativos ao ano de 1982 são apresentados na Tabela 1.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos (espaçamentos entre plantas nas linhas de plantio) e três repetições. Cada parcela era composta por dezesseis plantas. A parcela útil era constituída pelas quatro plantas centrais, enquanto as demais serviram como bordadura.

Os espaçamentos testados foram os de 2,00, 2,75, 3,50, 4,25, 5,00 e 5,75 m entre plantas nas linhas, mantendo-se a distância de 2,50 m entre as linhas de plantio, o que correspondeu a densidades de 2.000, 1.454, 1.142, 941, 800 e 695 plantas/ha, respectivamente.

As mudas foram produzidas por semeadura direta em bolsas de polietileno, e plantadas no dia 9 de abril de 1979, quando atingiam 0,30 m de altura.

Nas fases de crescimento e produção, as plantas receberam tratamentos culturais que consistiram em adubações de cobertura, poda de ramos secos e controle de plantas daninhas e de pragas e moléstias. A condução das plantas foi feita sobre espaldeiras verticais, com dois fios de arame, o primeiro a 1,20 m e o segundo a 1,80 m de altura da superfície do solo.

Coletaram-se as amostras de frutos maduros, para as análises de qualidade, nos dias 10 de fevereiro e 19 de maio de 1982, correspondendo aos picos de produção da safra daquele ano. De cada planta útil foram coletados dois frutos com epiderme totalmente amarela e de conformação normal (sem enrugamento), cada parcela experimental formando uma amostra de oito frutos.

Preparo das amostras

Os frutos selecionados foram levados ao laboratório do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), onde se fez o preparo das amostras de acordo com o seguinte processo:

Primeiro - utilizando-se uma balança com precisão de 0,1 gramas, efetuou-se a pesagem dos frutos;

Segundo - foram cortados os frutos transversalmente e, com uma colher, foi retirada a parte interna, constituída de polpa, suco e sementes, e colocada em um liquidificador doméstico, que foi ligado intermitentemente durante

TABELA 1. Dados meteorológicos mensais da Estação Experimental Fitotécnica de Águas Belas, em Viamão, RS, relativos ao ano de 1982.

Mês	Temperatura do ar (°C)					Dias de geadas	Umidade relativa (%)	Evaporação (mm)	Precipitação (mm)	Insolação (h:min)	Rad. solar (cal/cm ²)
	Máxima absoluta	Mínima absoluta	Média das máximas	Média das mínimas	Média						
Jan.	35,6	13,0	29,2	18,0	23,6	0	66	208,2	11,0	315:18	15,020
Fev.	35,2	16,0	29,2	20,3	24,8	0	75	128,0	121,7	207:54	11,744
Mar.	31,4	13,4	28,6	18,6	23,6	0	75	140,7	65,3	268:46	10,412
Abr.	31,2	10,0	26,4	15,8	21,1	0	74	127,3	20,9	231:52	8,136
Mai	31,8	2,8	23,0	12,5	17,8	2	78	92,5	44,2	198:42	7,388
Jun.	28,4	4,2	20,1	11,2	15,7	0	82	66,5	330,9	119:38	4,968
Jul.	29,4	4,0	19,6	10,7	15,2	1	82	71,5	168,8	152:04	5,332
Ago.	33,4	5,4	21,9	12,1	17,0	1	80	89,5	138,3	157:24	6,732
Sat.	32,8	9,0	23,6	14,0	18,8	0	81	91,5	183,0	192:28	8,241
Out.	33,6	7,0	23,4	13,7	18,6	0	71	139,5	215,0	257:46	12,088
Nov.	33,4	10,0	24,7	15,9	20,3	0	81	99,0	237,1	199:54	11,940
Dez.	35,6	10,4	28,5	18,2	23,4	0	74	141,1	72,0	254:12	14,840
Ano	35,6	2,8	24,8	15,1	20,0	4	77	1.395,3	1.608,2	2.556:00	116,841

Fonte: IPAGRO - Seção de Ecologia Agrícola.

20 segundos; as cascas foram pesadas e o seu peso convertido para percentagem do peso do fruto;

Terceiro - o suco foi separado das sementes e dos restos de polpa por meio de uma peneira de plástico de malha fina e acondicionado em erlenmeyers de 250 ml;

Quarto - determinou-se o peso do resíduo da extração do suco, representado pelas sementes aderidas a restos de polpa, o qual também foi convertido para percentagem do peso do fruto; o rendimento em suco foi calculado por diferença.

Métodos analíticos

Foram analisados:

- Sólidos solúveis totais - obtidos em percentagem, pela leitura direta em um refratômetro manual marca Zeiss;
- o pH das amostras, medido, na primeira análise, por meio de um potenciômetro Beckmann, e, na segunda, por um potenciômetro Ambriex;
- acidez total - obtida pela titulação de 1 ml de suco com uma solução 0,1 N de Hidróxido de Sódio (NaOH), usando-se fenolftaleína como indicador. Os resultados foram expressos em gramas de ácido cítrico anidro por 100 ml de suco.
- açúcares redutores - determinados pelo método volumétrico de Lane-Eynon, descrito pela Associação of Official Analytical Chemists 1980. Os resultados foram expressos em gramas por 100 ml de suco.

Por último, foram determinados os valores da relação sólidos solúveis totais/acidez total.

Análise estatística

Para verificar o efeito dos espaçamentos sobre as características de qualidade dos frutos, os dados foram subme-

tidos à análise da variância, conforme o esquema do delineamento em blocos casualizados. Os graus de liberdade de tratamentos foram desdobrados, testando-se a significância das regressões linear e quadrática.

A análise estatística não foi aplicada para testar as diferenças na qualidade dos frutos em função da época de colheita.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os espaçamentos de plantio não influíram na composição dos frutos no que diz respeito ao rendimento em casca, suco e resíduo da extração do suco (representado pelas sementes com restos de polpa), ao pH, à acidez total, ao teor de sólidos solúveis totais, ao teor de açúcares redutores e à relação sólidos solúveis totais/acidez total.

Algumas variações na composição dos frutos ocorreram, entretanto, em função das épocas de colheita, provavelmente em virtude de fatores de ordem climática, que podem ter influído nas taxas de fotossíntese e no processo de amadurecimento dos frutos. Assim, supõe-se que a menor precipitação e radiação solar e as mais baixas temperaturas ocorridas em maio de 1982, em comparação com o mês de fevereiro do mesmo ano (Tabela 1), levaram a uma diminuição no teor de açúcares redutores e relação sólidos solúveis totais/acidez total, enquanto a acidez do suco dos frutos aumentou (Tabelas 2 e 3). As percentagens de casca, suco, sementes com restos de polpa e sólidos so-

TABELA 2. Efeito do espaçamento de plantio sobre a percentagem de casca, suco e sementes com restos de polpa, pH, acidez total, teor de sólidos solúveis totais e açúcares redutores e relação sólidos solúveis totais/acidez total dos frutos de maracujá-amarelo, colhidos no dia 11 de fevereiro de 1982. Média de três repetições.

Espaçamentos (m)		Plantas/ ha	Casca (%)	Suco (%)	Sementes e restos de polpa (%)	pH	Sólidos solúveis totais (%)	Açúcares reduzidos (g/100 ml suco)	Acidez total (g ác. c/trico/ 100 ml suco)	Relação sólidos solúveis totais/acidez total
Entre linhas	Entre plantas									
2,50	2,00	2.000	46,11	32,59	21,30	2,75	13,2	6,63	3,86	3,45
2,50	2,75	1.454	47,92	34,76	17,32	2,72	13,5	6,47	4,01	3,38
2,50	3,50	1.142	48,39	35,03	16,58	2,68	14,7	6,95	4,03	3,68
2,50	4,25	941	50,15	32,75	17,10	2,72	14,0	6,46	3,91	3,58
2,50	5,00	800	47,50	33,41	19,09	2,70	15,1	6,81	4,00	3,81
2,50	5,75	695	44,16	39,50	16,35	2,67	13,9	6,74	3,91	3,55
Média			47,37	34,67	17,95	2,71	14,1	6,51	3,95	3,57

TABELA 3. Efeito do espaçamento de plantio sobre a percentagem de casca, suco e sementes com restos de polpa, pH, acidez total, teor de sólidos solúveis totais e açúcares redutores e relação sólidos solúveis totais/acidez total dos frutos de maracujá-amarelo, colhidos no dia 20 de maio de 1982. Média de três repetições.

Espaçamentos (m)		Plantas/ ha	Casca (%)	Suco (%)	Sementes e restos de polpa (%)	pH	Sólidos solúveis totais (%)	Açúcares reduzidos (g/100 ml suco)	Acidez total (g ác. c/trico/ 100 ml suco)	Relação sólidos solúveis totais/acidez total
Entre linhas	Entre plantas									
2,50	2,00	2.000	45,46	35,66	18,87	2,61	13,7	5,41	5,11	2,70
2,50	2,75	1.454	49,68	33,78	16,54	2,60	14,6	5,97	5,03	2,91
2,50	3,50	1.142	44,68	38,35	16,97	2,60	16,0	7,26	4,90	3,27
2,50	4,25	941	49,28	34,68	16,04	2,68	15,3	5,69	5,48	2,80
2,50	5,00	800	46,33	35,41	18,26	2,62	14,1	5,44	4,91	2,89
2,50	5,75	695	44,78	36,54	18,67	2,62	12,1	4,45	4,77	2,50
Média			46,70	35,74	17,66	2,61	14,3	5,70	5,03	2,84

lúveis totais não apresentaram mudanças expressivas. No caso específico dos sólidos solúveis totais, que no maracujá são constituídos principalmente pelos ácidos e pelos açúcares redutores, o valor não se alterou porque a quantidade total de ácidos mais açúcares se manteve constante.

Ainda não existem padrões para a classificação da qualidade dos frutos de maracujá-amarelo. Porém, pela comparação dos valores obtidos para as características analisadas (Tabelas 2 e 3) com os de análises de frutos de maracujá-amarelo de outras regiões brasileiras, verifica-se que os frutos produzidos em Viamão, RS, são de boa qualidade, podendo ser utilizados tanto para consumo ao natural como para a indústria.

CONCLUSÕES

1. A qualidade comercial dos frutos de maracujá-amarelo não é influenciada pelos espaçamentos de plantio.

2. A composição dos frutos de maracujá-amarelo pode ser influenciada por fatores climáticos, principalmente no que se refere à acidez, ao teor de açúcares redutores e à relação sólidos solúveis totais/acidez total do suco.

3. Os frutos de maracujá-amarelo produzidos em Viamão, RS, têm qualidade semelhante à dos frutos oriundos de outras regiões brasileiras.

REFERÊNCIAS

- AKAMINE, E.K. & GIROLAMI, G. Problems in fruit set in yellow passion fruit. *Hawaii Farm Sci.*, 5(4):3-5, 1957.
- ARAÚJO, C.M.; GAVA, A.J.; ROBBES, P.G.; NEVES, J.F.; MAIA, P.C.B. Características industriais do maracujá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) e maturação do fruto. *Pesq. agropec. bras. Sér. Agron.*, Rio de Janeiro, 9(9):65-9, 1974.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, Washington, EUA. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 13. ed. Washington, 1980. p.513.

- BANCO DO BRASIL. Carteira do Comércio Exterior, Brasília, DF. Suco de maracujá. In: _____. **Brasil 1980**; comércio exterior exportação. Rio de Janeiro, 1980. v. 1, seção 4, Cap. 20, p.143.
- BANCO DO BRASIL. Carteira do Comércio Exterior, Brasília, DF. Suco de maracujá. In: _____. **Brasil 1981**; comércio exterior exportação. Rio de Janeiro, 1981. v. 1, seção 4, Cap. 20, p.101.
- BANCO DO BRASIL. Carteira do Comércio Exterior, Brasília, DF. Suco de maracujá. In: _____. **Brasil 1982**; comércio exterior exportação. Rio de Janeiro, 1982. v. 1, seção 4, Cap. 20, p.97.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. **Preservação e utilização de recursos genéticos vegetais de batata-doce, citros, frutas tropicais e mandioca**. Cruz das Almas, 1982. 39p. (Documentos, 4)
- FERREIRA, F.R.; VALLINI, P.C.; RUGGIERO, C.; LAM-SANCHEZ, A.; OLIVEIRA, J.C. Correlações fenotípicas entre diversas características do fruto do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3, Rio de Janeiro, 1975. *Anais* . . . Rio de Janeiro, SBF, 1975. v. 2, p.481-9.
- FONSECA, J.L.F. da. Suco de maracujá concentrado. Campinas, UNICAMP - Faculdade de Tecnologia de Alimentos, 1971. 44p. Tese Mestrado.
- HADDAD GARCIA, O. & FARIÑAS, M.M. *La parchita maracuyá* (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener). Caracas, s. ed., 1975. 82p. (Boletín Técnico, 2)
- HAENDLER, L. La passiflore; sa composition chimique et ses possibilités de transformation. *Fruits*, Paris, 20(5):235-45, 1965.
- HAWAII AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION. *Passion fruit culture in Hawaii*. Honolulu, University of Hawaii, Cooperative Extension Service, 1974. 35p. (Circular, 345).
- INSTITUTO CENTRO AMERICANO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL, Guatemala. Granadilla. In: ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS. *Seminario sobre procesamiento de frutas tropicales*. México, OEA/ICAITI/ITAL, 1976. p.111-37.
- MEDINA, J.C.; GARCIA, J.L.M.; LARA, J.C.C.; TOCCHINI, R.P.; HASHIZUME, T.; MORETTI, V.A.; CANTO, W.L. do. *Maracujá; da cultura ao processamento e comercialização*. Campinas, Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1980. 207p. (Série Frutas Tropicais, 9)
- PIZA JUNIOR, C.T. *A cultura do maracujá*. Campinas, CATI, 1966. 102p. (Boletim Técnico, 5)
- PRUTHI, J.S. Physiology, chemistry and technology of passion fruit. *Adv. in Food Res.*, New York, 12: 203-82, 1963.
- SALAZAR, C.R. & TORRES, M.R. Determinación de soportes para maracuyá, *Passiflora edulis* var. *flavicarpa*, Degener. *Rev. Inst. Colomb. Agropecu.*, 13(2):281-9, 1978.
- SJOSTROM, G. & ROSA, J.F.L. Estudos sobre as características físicas e composição química do maracujá amarelo, *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg., cultivado no município de Entre Rios, Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4, Salvador, 1977. *Anais* . . . Salvador, SBF, 1977. v. 1, p.265-73.
- TORRES, M.R. & GIACOMETTI, D.C. Comportamiento del "maracuyá" *Passiflora edulis* var. *flavicarpa*, Degener) bajo las condiciones del Valle del Cauca. *Agric. Trop.*, 22(5):247-54, 1966.
- VARAJÃO, A.J.C.; RUGGIERO, C.; BANZATTO, D.A. Variações no fruto do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2, Viçosa, 1973. *Anais* . . . Viçosa, SBF, 1973. v.2, p.441-7.