

Produção, qualidade dos frutos e teores de nitrogênio foliar em maracujazeiro-amarelo sob adubação nitrogenada

Production, fruit quality, and leaf nitrogen content in yellow passion fruit in response to nitrogen fertilization

Jefferson Bittencourt VENÂNCIO¹; Édson Talarico RODRIGUES²; Murilo Vargas da SILVEIRA³; Wellington Farias ARAÚJO⁴; Edvan Alves CHAGAS⁵; Alberto Moura de CASTRO⁴

¹ Autor para correspondência – Eng^o. Agr^o., Mestre em Agronomia - UFRR/Embrapa Roraima, Centro de Ciências Agrárias, Campus do Cauamé, BR 174, Distrito do Monte Cristo, CEP 69.310 – 250, Boa Vista-RR; jeffersonbittencourtvenncio@gmail.com

² Eng^o. Agr^o., Dr. Sc., Prof. Adjunto da UEMS, Unidade Universitária de Aquidauana; etalarico@gmail.com

³ Eng^o. Agr^o., Mestrando em Agronomia - UEMS, Aquidauana – MS; muriloagrouems@gmail.com

⁴ Eng^o. Agr^o., Dr. Sc., Prof. Adjunto da UFRR, Centro de Ciências Agrárias; wellington@cca.ufrr.br; albertomouradecastro@ig.com.br

⁵ Eng^o. Agr^o., Dr. Sc., Pesquisador da Embrapa Roraima; edvan.chagas@embrapa.br, Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

Resumo

Objetivou-se avaliar a adubação nitrogenada sobre a produção, qualidade dos frutos e nitrogênio foliar de maracujazeiro-amarelo. O experimento foi realizado no Câmpus da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Aquidauana. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas. As parcelas corresponderam às doses de N (0, 70, 140 e 210 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N), enquanto nas subparcelas, os meses de colheita (1; 2; 3; 4; 5 e 6 meses). As variáveis estudadas foram produtividade (PROD) (t ha⁻¹); número de frutos por planta (NFP); número total de frutos (NTF); número de frutos para consumo *in natura* (NFN) e número de frutos para o consumo industrial (NFI), por hectare; massa (MF), comprimento (CF) e diâmetro dos frutos (DF); espessura da casca (ESC); rendimento de polpa (REP) e suco (RES); concentração de sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT); e relação SS/AT; e teores de N foliar (Nfol), no primeiro ano de cultivo. A produção concentrou-se principalmente no quarto mês (junho), o incremento de N no solo influenciou na massa média do fruto (175,7 g), notadamente com a adição de 86 kg ha⁻¹ de N; o comprimento dos frutos e os teores de N foliar aumentaram linearmente, até 91,6 mm e 40,49 g kg⁻¹, respectivamente. Considerando a qualidade do fruto, na primeira safra de maracujazeiro-amarelo, nas condições de Aquidauana, recomendam-se 86 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N.

Palavras-chave adicionais: *Passiflora edulis*; fruticultura; nitrogênio; nutrição mineral

Abstract

The objective of this research work was to evaluate the effects of nitrogen fertilization on yellow passion fruit production, fruit quality, and leaf nitrogen content. The experiment was carried out at the Research Station of the Mato Grosso do Sul State University, in Aquidauana, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. The experimental units were distributed in the field according to a completely random design in a split plot scheme. The plots consisted of the doses of 0, 70, 140, and 210 kg ha⁻¹ year⁻¹ of N and the split plots of the harvesting months (1, 2, 3, 4, 5, and 6 months). The evaluated variables were productivity, number of fruits per plant, total number of fruits, number of fruits for *in natura* consumption, number of fruits for the industry, fruit mass, length, and diameter, rind thickness, pulp and juice yield, soluble solids concentration, acidity by titration, the relation between soluble solids and acidity by titration, and leaf N concentration in the first cropping year. Yield was verified to occur mainly in June (4th month). Increasing doses of N in the soil increased fruit mean mass (175.7 g), specially at the dose of 86 kg ha⁻¹ of N. Fruit length and leaf N content increased linearly up to 91.6 mm and 40.49 k kg⁻¹. Taking in consideration fruit quality in the first harvest a N dose of 86 kg ha⁻¹ year⁻¹ for the conditions in Aquidauana.

Additional keywords: *Passiflora edulis*; fruit production; nitrogen; mineral nutrition

Introdução

O cultivo do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) está distribuído em todo o território nacional. Pelos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009), verificou-se que a região Centro-Oeste contribuiu com 25.634 toneladas do fruto no ano de 2009, sendo Mato Grosso do Sul, com aproximadamente 1,69% da produção, o Estado que menos contribui com o crescimento produtivo da região.

A cultura demanda grandes quantidades de nutrientes durante os períodos de formação e frutificação, sendo o nitrogênio (N) o mais absorvido pela cultura, observando-se extração de 205,5 kg ha⁻¹ ano⁻¹ e exportação pelos frutos de 44,55 kg ha⁻¹, para uma produtividade de 16,3 t ha⁻¹ (HAAG et al., 1973). No entanto, alguns estudos verificaram que doses crescentes de N não influenciaram diretamente no peso médio e em outras características qualitativas do fruto (CARVALHO et al., 2000; BORGES et al., 2003).

Quanto às características físicas e químicas do maracujá-amarelo, CAVICHIOLI et al. (2008) verificaram valores variando entre 6,87 e 6,95 cm para diâmetro; 7,57 e 7,81 cm para comprimento e 144,24 e 149,83 g para massa dos frutos. BORGES et al. (2003) não constataram influência da adubação nitrogenada no diâmetro e no comprimento do fruto, observando valores médios de 5,9 cm e 6,5 cm, respectivamente. SILVA et al. (2005) verificaram valores de acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e relação SS/AT de 4,9%, 16,1 °Brix e 3,29, respectivamente, mas CARVALHO et al. (2000) verificaram valores de 4,16%, 13,1 °Brix e 3,15, respectivamente. O rendimento de suco verificado por CARVALHO et al. (2000) foi 35,6%, enquanto SILVA et al. (2008) verificaram valores de 41%, quando o fruto atingiu 65% de coloração amarela da casca.

O nitrogênio participa de diversos compostos indispensáveis para o crescimento e o desenvolvimento das plantas, destacando-se as

proteínas e as clorofilas (TAIZ & ZEIGER, 2009). Segundo BREDEMEIER & MUNDSTOCK (2000), a quantidade extraída de N varia durante o ciclo de desenvolvimento da planta, portanto aplicações de diferentes doses podem afetar o desempenho da cultura. Para o maracujazeiro, observa-se na literatura que o teor de N na matéria seca foliar é variável, sendo admitidas faixas adequadas conforme as condições experimentais. SANTOS et al. (2011) encontraram teores de N foliar variando de 30,41 a 63,02 g kg⁻¹ em função dos tratamentos (fonte de adubação nitrogenada) e época de coleta (66 a 127 dias após a semeadura). CARVALHO et al. (2002) encontraram teores foliares de N entre 34,7 e 58 g kg⁻¹. Já FONTES (2005) verificou teores de N variando entre 48,8 e 58,7 g kg⁻¹.

Objetivou-se com o presente trabalho verificar o efeito de doses crescentes de N na produção, qualidade de fruto e no teor foliar de N no maracujazeiro-amarelo, no primeiro ano de cultivo, e a adaptabilidade da cultivar FB-200 para as condições edafoclimáticas (bioma de cerrado – contato savana/floresta estacional) da região de Aquidauana - MS.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, localizada nas coordenadas geográficas de referência de 20° 28' S e 55° 48' W e 147 m de altitude. O clima da região é Aw, segundo a classificação de Köppen, definido como clima tropical quente subúmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno, e precipitação pluviométrica anual média de 1.200 mm, e temperaturas máximas e mínimas de 33 e 19 °C, respectivamente.

O solo da área experimental é um Cambissolo flúvico com textura francoarenosa (173 g kg⁻¹ de argila, 232 g kg⁻¹ de silte e 579 g kg⁻¹ de areia) na camada de 0-20 cm, apresentando propriedades químicas, conforme descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Propriedades químicas do solo antes da instalação do experimento, em duas profundidades. Aquidauana – MS, 2008. *Chemical properties of soil before the installation the experiment, at two depths. Aquidauana – MS, 2008.*

Prof. (cm)	pH H ₂ O	pH CaCl ₂ (1:2,5)	Al	Ca	Mg	(H+Al)	K	P (Mehlich)	SB	CTC	CTCe	M	V	M.O.
			.....	(cmol _c dm ⁻³)	.....	(mg dm ⁻³)	.....	(mg dm ⁻³)	... (cmol _c dm ⁻³)	...	... (%)	...	...	(g kg ⁻¹)
0-20	6,4	5,8	0,0	4,2	1,2	2,4	0,49	99,0	5,89	8,3	5,9	0,0	71	15,2
20-30	6,3	5,7	0,0	2,9	0,6	1,8	0,29	47,0	3,79	5,6	3,8	0,0	68	8,5

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições e tratamentos arrançados em parcelas subdivididas. As parcelas corresponderam a

quatro doses de N (0; 70; 140 e 210 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N), na forma de ureia, e as subparcelas corresponderam a seis meses de colheita (1; 2; 3; 4; 5 e 6), entre março e agosto de 2009.

As espécies de maracujazeiro-amarelo avaliadas foram a *Passiflora edulis Sims* f. *flavicarpa* Deg. e a variedade FB-200, visando ao mercado de frutas *in natura*. O plantio das mudas no campo foi realizado em abril de 2008, quando as mudas atingiram 0,25 m de altura, em covas de 40 cm de diâmetro e 40 cm de profundidade. Por ocasião do plantio, foram aplicados nas covas 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples e 30 kg ha⁻¹ de micronutriente FTE BR-12 (B = 1,8%; Cu = 0,8%; Fe = 3,0%; Mn = 2,0%; Zn = 0,9% e Mo = 0,1%). As adubações de cobertura corresponderam às doses de N contempladas em cada unidade experimental e foram aplicadas de 30 a 40 cm de distância do colo da planta, espalhados numa faixa de 20 a 30 cm de largura ao seu redor (CARVALHO et al., 2000), com posterior incorporação ao solo. As doses de N foram igualmente divididas, seguindo a proporção de 43% da dosagem total de cada tratamento aos 30, 60, 90 e 120 dias (período de formação da planta), e 57%, aos 300; 330; 360 e 390 dias (período de florescimento e frutificação), após o plantio das mudas no campo, totalizando oito aplicações.

Foi utilizado espaçamento de 5 x 3 m, totalizando 667 plantas ha⁻¹. A parcela útil consistiu de duas plantas (30 m²), enquanto a parcela total foi de seis plantas (90 m²), em duas linhas, sendo a área total do experimento de 1.440 m². O sistema de sustentação foi do tipo espaldeira vertical, com um fio de arame no topo das estacas a 1,7 m de altura. As unidades experimentais foram submetidas a podas regulares, e a polinização manual foi realizada somente no mês de março de 2009, dada a disponibilidade de mão de obra nesse período. A irrigação por gotejamento foi realizada de forma suplementar, cujo manejo foi efetuado por conjunto de dois tensiômetros a 0,20 e 0,40 m de profundidade (decisão e controle, respectivamente), instalados em cinco pontos na área experimental. O momento para se proceder a irrigação foi definido pela média das leituras dos tensiômetros de decisão, adotando valores de tensão de água no solo iguais ou superiores a 15 kPa. Para o controle, foram adotados valores mínimos de 20 kPa.

As colheitas foram realizadas uma vez por semana, colhendo-se os frutos caídos no chão e os que apresentavam pelo menos 30% da coloração amarela. Depois de colhidos, foram contados, pesados e obtidos os valores de número de frutos por planta (NFP), número total de frutos (NTF), número de frutos para consumo *in natura* (NFN) e número de frutos para o consumo industrial (NFI), por hectare. A produtividade (PROD) foi determinada pela pesagem direta dos frutos em balança analítica e expressa em toneladas por hectare (t ha⁻¹).

Para a determinação das características qualitativas dos frutos, foram coletados, no mês de junho de 2009, seis frutos maduros por parcela útil. Nesses, foram avaliados a massa (MF), o comprimento (CF), o diâmetro (DF), a espessura da casca (ESC), o rendimento de polpa (REP) e suco (RES), a concentração de sólidos solúveis (SS), a acidez titulável (AT) e a relação SS/AT.

A MF, expressa em grama (g), foi obtida pela pesagem direta dos frutos em balança analítica. A ESC e o DF (mm) foram obtidos a partir da medição com paquímetro digital, em quatro pontos equidistantes na região equatorial do fruto, e o CF (mm) foi medido na região longitudinal. Os RES e REP, expressos em porcentagem (%), foram obtidos conforme SILVA et al. (2008).

O teor de SS, expresso em °Brix, foi obtido com refratômetro manual. A AT, expressa em g de ácido cítrico por 100 g de suco, foi determinada a partir de 5 mL de suco, usando-se fenolftaleína como indicador, seguido por titulação com NaOH 0,5N, conforme a metodologia descrita por ZENEBON et al. (2008).

As concentrações de N na matéria seca foliar (Nfol) foram obtidas a partir de amostras coletadas em dezembro-2008 (253 dias após o plantio – DAP), abril-2009 (359 DAP) e julho-2009 (460 DAP). Para análise, foram coletadas, por parcela útil, 20 folhas recém-maduras, sem pecíolo e com botão floral na axila, sendo, normalmente, a 4^a ou 5^a folha a partir do ápice do ramo (MALAVOLTA et al., 1989). As folhas foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação de ar forçada a 70 °C, por um período de 48 horas. O material foi triturado em moinho tipo Wiley com peneira de 20 *mesh* e armazenado em frascos hermeticamente fechados (CARVALHO et al., 2002). A extração (semimicro Kjeldahl) e a determinação dos teores de N foram realizadas conforme SARRUGE & HAAG (1974).

Para produtividade e componentes da produção (NFP, NTF, NFN e NFI), ao final dos seis meses, foram realizadas análises de variância e comparações, pelo teste F ($p \leq 0,05$). Foram ajustadas equações de regressão para expressar o comportamento das variáveis em função dos tratamentos e das épocas de avaliação, adotando-se como critério para a escolha dos modelos a significância dos parâmetros de regressão até 10%, e os valores de R². Para os teores foliares de N, foi realizado teste de Tukey ($p \leq 0,05$), para comparar as diferentes épocas de amostragem.

Resultados e discussão

Produtividade e componentes de produção

Não houve resposta ao incremento da adubação nitrogenada, tanto no tocante à produtividade (PROD) quanto aos componentes da produção (MMF, NFP, NTF, NFN e NFI) (Tabela 2). Mesmo o solo apresentando baixo teor de matéria orgânica (Tabela 1), fonte de N no solo, e o maracujazeiro absorvendo o nutriente, não houve resposta ao nitrogênio. Possivelmente, a alta fertilidade atual do solo, evidenciada pela análise química, pode ter mascarado a eficiência do adubo nitrogenado e/ou o elemento não foi fator limitante, nas condições avaliadas. O manejo de irrigação adotado é outro fator que pode ter contribuído para a ausência de resposta significativa ao incremento de N no solo. CARVALHO et al. (2000) verificaram o efeito da interação entre os fatores lâminas de irrigação e doses de N, e concluíram que o incremento de N no solo não promoveu efeito significativo sobre a produção, tanto quando a aplicação de água ocorre em quantidade subdosada (0 e 25% da ET_0), como quando em quantidade superdosada (100 e 125% ET_0). Portanto, visto que o manejo de irrigação adotado priorizou a manutenção da umidade do solo, sempre em tensão próxima a 15 kPa, possivelmente, tal dosagem de água suprimiu a resposta da planta ao incremento de

N no solo. Assim, a ausência de resposta ao fertilizante nitrogenado pode ser atribuída à lixiviação, tanto do NH_4^+ , proveniente da hidrólise da ureia, quanto do NO_3^- , proveniente da nitrificação do NH_4^+ (CARVALHO et al., 2000), devido ao elevado volume de água aplicado ao solo. Contudo, pesquisas envolvendo a interação entre os fatores lâminas de irrigação e doses de fertilizantes nitrogenados devem ser realizadas na região, a fim de se complementar as informações sobre o efeito do N, em maracujazeiro irrigado.

A produtividade de $18,5 t ha^{-1}$ (Tabela 2), no primeiro ano de cultivo, foi inferior à verificada por BORGES et al. (2003), de $26 t ha^{-1}$; entretanto, superior à obtida por COLAUTO et al. (1986), de $9,9 t ha^{-1}$; FARIA et al. (1991), de $16,7 t ha^{-1}$; BORGES et al. (2002), de $7,4 t ha^{-1}$, indicando que a cultivar utilizada neste experimento é promissora ao cultivo na região de Aquidauana - MS, embora possa ser necessária a montagem de outros experimentos para o aprimoramento dos resultados.

Houve resposta significativa das épocas de colheita sobre a produtividade (PROD), número total de frutos por hectare (NTF), número de frutos por hectare destinado ao consumo *in natura* (NFN), número de frutos por hectare destinado à indústria (NFI) e número de frutos por planta (NFP).

Tabela 2 - Produção de frutos de maracujá-amarelo de março a agosto de 2009, em função da aplicação de doses de N no solo. Aquidauana - MS. *Number of fruits for consumption in natura ha⁻¹ (NFN), number of fruits for the industry (NFI), total number of fruits (NTF), number of fruits per plant (NFP), productivity (PROD) of yellow passion as influenced by nitrogen doses.*

N (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	⁽¹⁾ Variáveis				
	NFN	NFI	NTF	NFP	PROD
0	72.833	49.333	122.167	183,25	18.940
70	64.750	33.417	98.167	147,25	17.968
140	65.583	35.250	100.833	151,25	17.716
210	70.750	46.083	116.833	175,25	19.308
Prob. ≤ F	ns	ns	ns	ns	ns
Média	68.479	41.021	109.500	164,25	18.483
C. V. (%)	21,94	36,35	21,18	21,18	19,49

⁽¹⁾NFN - número de frutos *in natura* por hectare; NFI - número de frutos destinados à indústria por hectare; NTF - número total de frutos; NFP - número de frutos/planta; PROD - produtividade (kg ha⁻¹); C.V. - coeficiente de variação; ns - não significativo, $p > 0,10$.

Verificaram-se, por meio das equações ajustadas, que, no mês de junho, houve maior produtividade, atingindo $5.170 kg ha^{-1}$ (Figura 1) e 45,7 frutos por planta (Figura 2). A tendência da curva de produção é um reflexo do pico de florescimento, que ocorreu 60 a 90 dias antes da maturação dos frutos, a qual coincidiu com as épocas de maior incidência solar, chuvas e temperaturas da região. Possivelmente, a polini-

zação manual, efetuada no mês de março, e a manutenção das flores e frutos dadas as condições climáticas satisfatórias observadas em Aquidauana - MS, durante o período experimental, foram os fatores ambientais que influenciaram na produção do maracujazeiro-amarelo. MENZEL & SIMPSON (1989), trabalhando em condições de Queensland, Austrália, verificaram redução significativa na produção de matéria

seca, no número de botão floral e no número de flores completamente abertas, com o aumento do período de sombreamento intermitente em maracujazeiro-amarelo. JUNQUEIRA et al. (2001) comentam sobre a elevação da produção quando do uso adequado da polinização manual, destacando também outros fatores que podem influenciar negativamente no pegamento e na qualidade do fruto, tais como: ventos frios e secos, temperatura noturna menor que 15 °C e a ocorrência de pragas e doenças.

A distribuição mensal da colheita, referente ao período de março a agosto de 2009, está representada na Figura 3. O número total de frutos (NTF) e o número de frutos destinados ao consumo *in natura* (NFN) foram influenciados pelas épocas de colheita, sendo o mês de junho a época na qual se obtiveram os melhores valores.

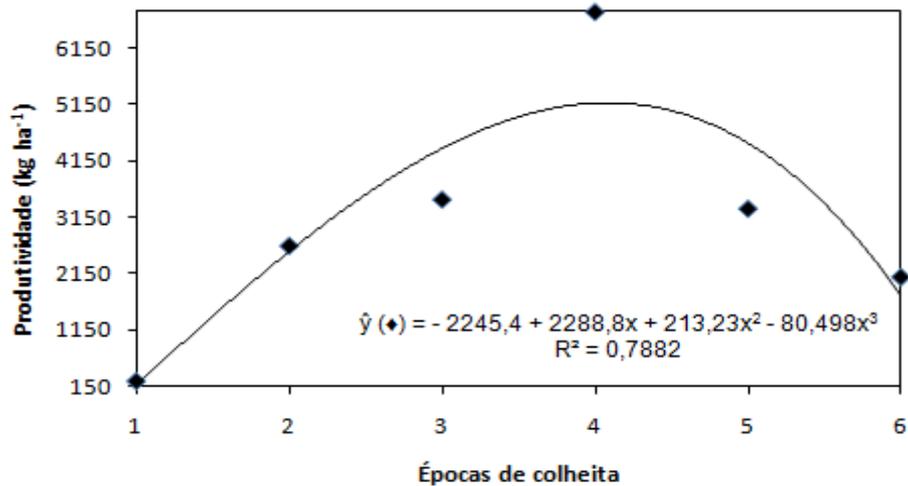


Figura 1 - Produtividade (♦) de maracujazeiro-amarelo, em função das épocas (1; 2; 3; 4; 5 e 6 correspondem aos meses de março, abril, maio, junho, julho e agosto, respectivamente) de avaliação. *Yellow passion fruit productivity as influenced by harvesting moment.*

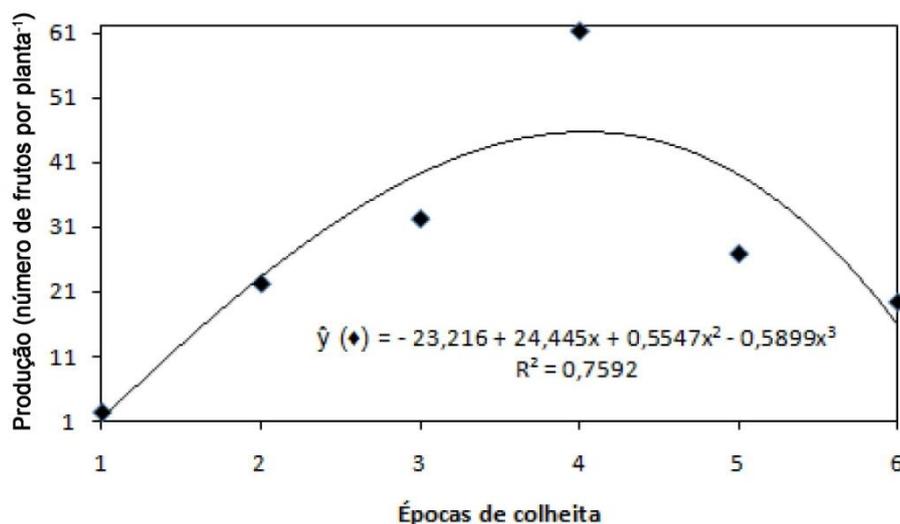


Figura 2 - Número de frutos por planta (♦) de maracujazeiro-amarelo, em função das épocas (1; 2; 3; 4; 5 e 6 correspondem aos meses de março, abril, maio, junho, julho e agosto de 2009, respectivamente) de avaliação. Aquidauana – MS. *Number of fruits per plant of yellow passion fruit as influenced by harvesting moment.*

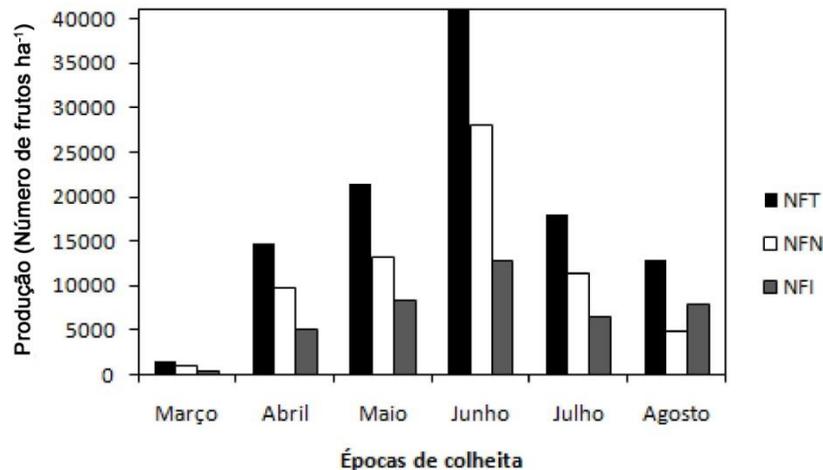


Figura 3 - Distribuição mensal do número de frutos totais por hectare (NFT), do número de frutos para consumo *in natura* por hectare (NFN) e número de frutos por hectare destinados à indústria (NFI) de maracujazeiro-amarelo, no período de março a agosto de 2009. Aquidauana – MS. *Monthly number of total fruits (NFT), fruits for in natura consumption (NFN), and number of fruits for the industry (NFI) as influenced by harvesting moment.*

Qualidade dos frutos

A massa (MF) e comprimento dos frutos (CF) foram influenciados pela aplicação de adubo nitrogenado no solo. A massa dos frutos foi significativamente influenciada pelas doses de N com valor máximo de 175,7 g quando da dose de 86 kg ha⁻¹ de N (Figura 4). Já o CF apresentou comportamento linear crescente em função da adubação nitrogenada (Figura 5). CARVALHO et al. (2000), trabalhando com adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo, não encontraram diferença estatística para MF e CF. Já BORGES et al. (2003), trabalhando com interação N x K₂O, verificaram efeito significativo apenas para potássio.

As doses crescentes de N aplicadas no solo não influenciaram o diâmetro dos frutos (DF),

a espessura da casca (ESC), o rendimento de polpa (REP), o rendimento de suco (RES), a acidez titulável (AT), a concentração de sólidos solúveis (SS) e a relação SS/AT (Tabela 3).

Em pesquisas com maracujá amarelo, dados contraditórios são encontrados na literatura. Alguns autores, como CARVALHO et al. (2000) e BORGES et al. (2006), não encontraram nenhuma influência da adubação nitrogenada para quaisquer característica qualitativa dos frutos. No entanto, BORGES et al. (2003) trabalhando com interação N x K₂O, nas condições da Região Norte de Minas Gerais, verificaram efeito significativo das doses de N sobre o RES e SS/AT, com e sem a presença de K₂O.

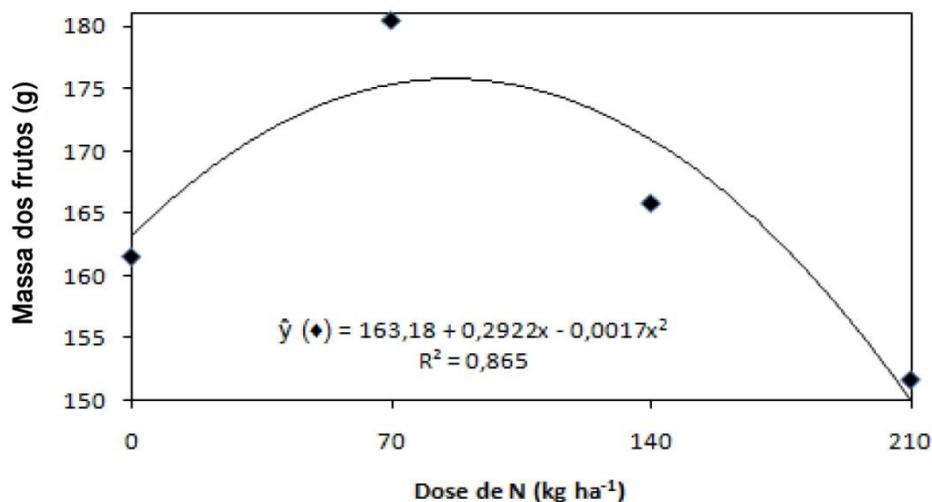


Figura 4 - Massa dos frutos (g) (♦) (MF) de maracujazeiro-amarelo, em função das doses de N (0; 70; 140 e 210 kg ha⁻¹ de N) aplicadas no solo. Aquidauana – MS. *Yellow passion fruit mass as influenced by nitrogen doses.*

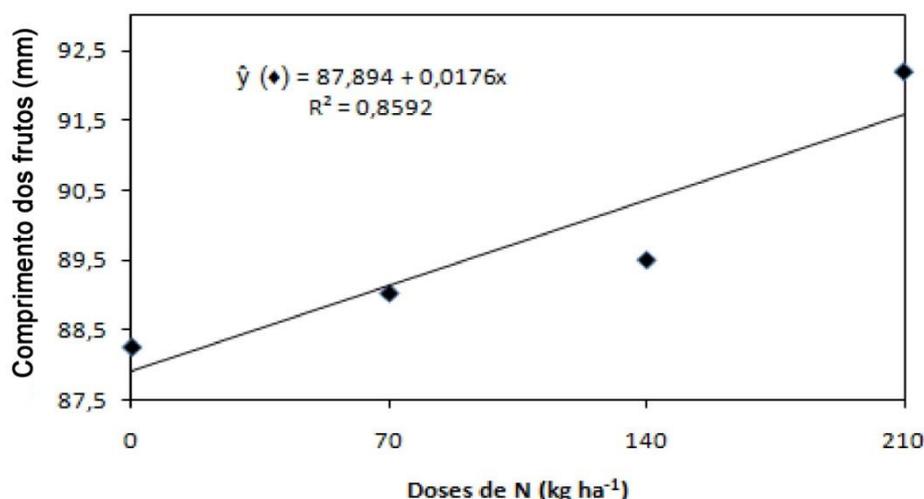


Figura 5 - Comprimento dos frutos (mm) (♦) (CF) de maracujazeiro-amarelo, em função das doses de N (0; 70; 140 e 210 kg ha⁻¹ de N) aplicadas no solo. Aquidauana – MS. *Yellow passion fruit length as influenced by nitrogen doses.*

O DF de 75,1 mm e o RES de 38,8%, obtidos na pós-colheita dos frutos, foi mais elevado que os obtidos por CARVALHO et al. (2000), 69,5 mm e 35,6% ; BORGES et al. (2003), 59 mm e 33,3%, e BORGES et al. (2006), de 69,8 mm e 29,8%, respectivamente. O RES verificado está acima do valor satisfatório

definido por ARAÚJO et al. (1974). Os valores satisfatórios podem estar relacionados à variedade de maracujazeiro-amarelo estudada. A ESC de 5,5 mm foi inferior à verificada por CARVALHO et al. (2000) e BORGES et al. (2003), de 6,4 e 8,0 mm, respectivamente.

Tabela 3 - Qualidade do fruto (mês de junho 2009) de maracujá-amarelo, em função da adubação nitrogenada. Aquidauana – MS. *Yellow passion fruit diameter (DF), rind thickness (ESC), pulp yield (REP), juice yield (RES), soluble solids (SS), and acidity by titration (AT) as influenced by nitrogen doses.*

N (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	⁽¹⁾ Variáveis						
	DF (mm)	ESC (mm)	REP (%)	RES (%)	SS (°Brix)	AT (g 100 ml ⁻¹)	SS/AT
0	75,24	5,32	54,9	43,0	12,19	4,82	2,57
70	76,18	7,16	44,5	32,3	12,18	4,22	2,89
140	74,99	4,17	51,0	38,6	11,66	4,22	2,79
210	73,79	3,38	51,7	41,1	12,14	4,33	2,82
Média	75,04 ns	5,49 ns	50,6 ns	38,8 ns	12,04 ns	4,40 ns	2,76 ns
C. V. (%)	9,22	30,78	15,82	19,34	15,44	10,32	17,32

⁽¹⁾ DF - diâmetro dos frutos; ESC - espessura da casca; REP - rendimento de polpa; RES - rendimento de suco; SS - sólidos solúveis; AT - acidez titulável; ns – não significativo estatisticamente pelo teste F; C.V. - coeficiente de variação.

Concentração de N foliar

O nitrogênio foliar foi afetado significativamente pelas diferentes doses de N aplicadas no solo, ajustando-se ao modelo de regressão linear (Figura 6). Houve aumento dos teores de N foliar (Nfol) diretamente proporcional à elevação da dose de N aplicada, atingindo teores de N na matéria seca foliar igual a 40,49 g kg⁻¹ na dosagem máxima aplicada no solo (210 kg ha⁻¹ de N). Resultados semelhantes foram obtidos por CARVALHO et al. (2002) e MENZEL, HAYDON & SIMPSON (1991), que observaram

aumento no teor foliar de N, em plantas de maracujá-amarelo, com o aumento dos níveis de aplicação de N. Por outro lado, BORGES et al. (2002) não verificaram efeito significativo do incremento de N no solo sobre os teores foliares de N nas plantas de maracujazeiro testadas em suas condições.

Houve respostas significativas das épocas de amostragem sobre os teores de N na matéria seca foliar (Tabela 5). Os teores foliares médios observado nas épocas de dezembro de 2008 e abril de 2009 (34,12 e 34,28 g kg⁻¹,

respectivamente) encontram--se ligeiramente baixos, enquanto o teor médio observado em julho de 2009 (47,93 g kg⁻¹) se encontra dentro da faixa adequada considerada por alguns autores (COLAUTO et al., 1986; FARIA et al., 1991; CARVALHO et al., 2001).

É provável que os baixos valores observados nos meses de dezembro/2008 e abril de 2009 tenham ocorrido devido ao intenso fluxo de floração e frutificação da cultura. Nessa fase fenológica, o maracujazeiro-amarelo apresenta

maior demanda de N pelos órgãos florais e, também, em decorrência do pegamento dos frutos. Nessa época, devido a sua rápida distribuição no floema, o N acumulado nas folhas durante o fluxo de vegetação e crescimento (julho) passa a ser drenado pelos órgãos reprodutivos da planta. Esse comportamento pode ser verificado em trabalho realizado por HAAG et al. (1973). Dados obtidos por CARVALHO et al. (2002) mostram variações de 40,8 a 58,1 g kg⁻¹, nas diferentes épocas do ano.

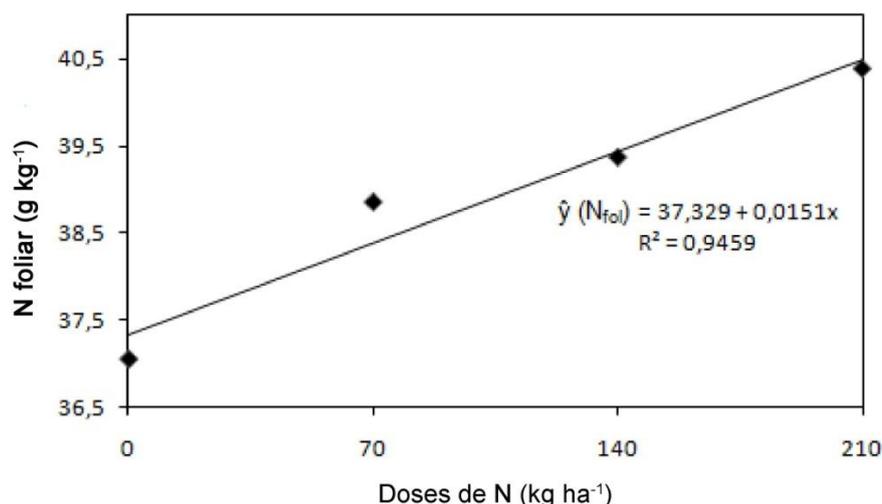


Figura 6 - Teores de N na matéria seca foliar (g kg⁻¹) (♦) (N_{fol}) de maracujazeiro-amarelo, em função das doses de N (0; 70; 140 e 210 kg ha⁻¹ de N) aplicadas no solo. Aquidauana – MS. *Nitrogen level in the leaf dry matter of yellow passion fruit as influenced by nitrogen doses.*

Tabela 4 - Média dos teores de N na matéria seca foliar em diferentes épocas de amostragem. Aquidauana-MS. *Nitrogen level in the leaf dry matter of yellow passion fruit as influenced by sampling moment.*

Época (mês)	⁽¹⁾ N foliar (g kg ⁻¹)
Dezembro-2008	34,12b ¹
Abril-2009	34,28b
Julho-2009	47,93a
Média	38,78

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Conclusões

A produtividade de frutos, os componentes da produção e as características físicas e químicas, como diâmetro do fruto, espessura da casca, rendimento de polpa, rendimento de suco, sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT, não apresentaram resposta significativa ao incremento de N no solo.

A massa e o comprimento médio do fruto, e os teores foliares de N foram

influenciados positivamente pela adubação nitrogenada.

Os teores foliares de N foram significativamente influenciados pelas épocas de amostragem, ocorrendo baixos teores nas épocas de dezembro de 2008 e abril de 2009 e elevados teores em julho de 2009.

O maracujazeiro-amarelo, variedade FB-200, apresenta-se apto ao cultivo nas condições edafoclimáticas de Aquidauana - MS.

Referências

ARAÚJO, C. M.; GAVA, A. J.; ROBBS, P. G.; NEVES, J. F.; MAIA, P. C. B. Características industriais do maracujá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) e maturação do fruto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n.9, p.65-69, 1974.

BORGES, A. L.; CALDAS, R. C.; LIMA, A. A. Doses e fontes de nitrogênio em fertirrigação no cultivo do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.2, p.301-304, 2006.

- BORGES, A. L.; CALDAS, R. C.; LIMA, A. A.; ALMEIDA, I. E. Efeito de doses de N P K sobre os teores de nas folhas e no solo, e na produtividade do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.208-213, 2002.
- BORGES, A. L.; RODRIGUES, M. G. V.; LIMA, A. A.; ALMEIDA, I. E.; CALDAS, R. C. Produtividade e qualidade de maracujá-amarelo irrigado, adubado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.259-262, 2003.
- BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.2, p.365-372, 2000.
- CARVALHO, A. J. C.; MARTINS, D. P.; MONNERAT, P. H.; BERNARDO, S. Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro amarelo: I Produtividade e qualidade de frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.1101-1108, 2000.
- CARVALHO, A. J. C.; MARTINS, D. P.; MONNERAT, P. H.; BERNARDO, S.; SILVA, J. A.. Teores foliares de nutrientes no maracujazeiro amarelo em função da adubação nitrogenada, irrigação e épocas de amostragem. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.59, n.1, p.121-127, 2002.
- CARVALHO, A. J. C.; MONNERAT, P. H.; MARTINS, D. P.; BERNARDO, S.; SILVA, J. A.. Teores de nutrientes foliares no maracujazeiro-amarelo associados a estação fenológica, adubação potássica e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.403-408, 2001.
- CAVICHIOLO, J. C.; RUGGIERO, C.; VOLPE, C. A. Caracterização físico-química de frutos de maracujá-amarelo submetido à iluminação artificial, iluminação e sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.649-656, 2008.
- COLAUTO, N. M.; MANICA, I.; RIBOLDI, J.; MIELNICZUC, J. Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio, sobre a produção, qualidade e estado nutricional do maracujazeiro amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.7, p.691-695, 1986.
- FARIA, J. L.; COLAUTO, N. M.; MANICA, I.; STRONSKI, M.; APPEL, H. B. Efecto de tres dosis de N, P y K en la produccion de maracuya amarillo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa* Deg.), durante tres años de evaluacion em Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.3, p.311-314, 1991.
- FONTES, P. S. F. **Eficiência da fertirrigação com nitrogênio e avaliação do estado nutricional do maracujazeiro-amarelo utilizando o DRIS**. Campos dos Goytacazes – RJ. 2005. 100f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2005.
- HAAG, H. P.; OLIVEIRA, G. D.; BORDUCCHI, A. S.; SARRUGE, J. R. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.30, p.267-279, 1973.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema eletrônico de recuperação automática**. 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 24 ago. 2010.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; VERAS, M. C.; NASCIMENTO, A. C.; CHAVES, R. C.; MATOS, A. P.; JUNQUEIRA, K. P. **A importância da polinização manual para aumentar a produtividade do maracujazeiro**. Planaltina: Embrapa Cerrados. 2001. 18p. (Série Documentos, 41).
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 201p.
- MENZEL, C. M.; HAYDON, G. E.; SIMPSON, D. R. Effect of nitrogen on growth and flowering of passionfruit (*Passiflora edulis f. edulis x P. edulis f. flavicarpa*) in sand culture. **Journal of Horticultural Science**, Ashord, v.66, n.6, p.689-702, 1991.
- MENZEL, C. M.; SIMPSON, D. R. Effect of intermittent shading on growth, flowering and nutrient uptake of passionfruit. **Scientia Horticulture**, v. 41, p.83–96, 1989.
- SANTOS, P. C.; LOPES, L. C.; FREITAS, S. J.; SOUSA, L. B.; CARVALHO, A. J. C. Crescimento inicial e teor nutricional do Maracujazeiro amarelo submetido à adubação com diferentes fontes nitrogenadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p.722-728, 2011. vol. especial.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1974. 56p.

SILVA, T. V.; RESENDE, E. D.; VIANA, A. P.; PEREIRA, S. M. F.; CARLOS, L. A.; VITORAZE, L. Determinação da escala de coloração da casca e do rendimento em suco do maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.4, p.880-884, 2008.

SILVA, T. V.; RESENDE, E. D.; VIANA, A. P.; ROSA, R. C. C.; PEREIRA, S. M. F.; CARLOS, L. A.; VITORAZE, L. Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.3, p.472-475, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Ed Artmed, 2009. 848 p.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coord.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.