

## EFEITOS DE DOSES DE N E K NOS TEORES FOLIARES DE AÇÚCARES E PROTEÍNAS EM GOIABEIRAS.

Maiane Santos Pereira.<sup>1</sup>, Vanisia Paula Araújo<sup>2</sup>, Joselina de Souza Correia<sup>2</sup>, Luciana de Sá Ribeiro<sup>1</sup>, Joselanne Luiza Trajano Maia<sup>3</sup>, Davi José Silva<sup>4</sup>, Luis Henrique Bassoi<sup>4</sup>, Luiza Helena Duenhas<sup>4</sup>, Bárbara França Dantas<sup>4</sup>. Embrapa Semi-Árido, CP23, CEP56302-970, Petrolina-PE

### Introdução

A agricultura irrigada do Nordeste brasileiro tem se caracterizado como uma opção de mercado do agronegócio. Diante disso, a fruticultura irrigada apresenta destacada importância na economia regional. Diversas fruteiras compõem os sistemas de produção em exploração, destacando-se, entre outras, a goiabeira (*Psidium guajava* L.). Esta espécie, para responder com alta produtividade e qualidade dos frutos, depende de um conjunto de fatores, tais como luz, temperatura, solo, CO<sub>2</sub>, água e nutrientes. A ação conjunta desses fatores influencia as taxas de crescimento, teor de açúcares nas folhas e frutos e produtividade, garantindo o desenvolvimento dos frutos e a qualidade (Costa & Costa, 2003).

Apesar da importância da goiabeira, existem poucos trabalhos em relação à fisiologia, nutrição mineral, irrigação e fertirrigação dessa cultura no Brasil e especialmente na região semi-árido brasileiro. Com isso, são poucos os subsídios técnicos existentes para a adoção da irrigação/fertirrigação na goiabeira, o que torna necessária a adaptação das informações obtidas em outras regiões produtoras para as condições do Vale do São Francisco. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de N e K, aplicados via fertirrigação, no teor foliar de açúcares e proteínas em goiabeiras cv. Paluma.

### Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Campo Experimental do Bebedouro e no Laboratório de Sementes/ Fisiologia Vegetal da Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE. As mudas de goiabeira cv. Paluma foram plantadas em maio de 2003, em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, textura média, em um espaçamento de 6 x 5 m, sendo irrigada por um sistema de irrigação por microaspersão, com aplicação de fertilizantes via água de irrigação. Os tratamentos foram - 200 g N e 100 g K por planta; 400 g N e 200 g K por planta; 600 g N e 300 g K por planta; 800 g N e 400 g K por planta. O experimento foi disposto em um delineamento de blocos ao acaso, com quatro

<sup>1</sup> Graduanda, Ciências Biológicas Faculdade de Formação de Professores de Petrolina, Universidade de Pernambuco-FFPP/UPE; <sup>2</sup> Eng. Agrônoma, Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Juazeiro - BA; <sup>3</sup> Bolsista do CNPq, Embrapa Semi-Árido, Petrolina - PE; <sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Semi-Árido, Petrolina - PE.

\* Trabalho financiado pela FACEPE e CNPq

tratamentos e cinco blocos. Para proceder as análises bioquímicas, foi coletado o terceiro par de folhas de ramos com frutos das goiabeiras durante o primeiro ciclo de produção, a cada quinze dias, com início em 26/10/2004 e término em 17/02/2005. As folhas foram maceradas em água destilada na proporção de 1: 10 (p: v) e centrifugadas a 2500 xg. O sobrenadante, constituído de moléculas solúveis, foi coletado e armazenado em freezer a -20° C até a realização das análises de açúcares redutores-AR (Miller, 1959), solúveis totais-AST (Morris, 1948; Yemm & Willis, 1954), sacarose (Passos, 1996) e proteínas totais (Bradford, 1976). O precipitado foi utilizado para a extração de amido de acordo com Allen et al. (1977), e a quantificação deste foi realizada segundo metodologia da antrona (Morris, 1948; Yemm & Willis, 1954).

## Resultados e Discussão

Observou-se um aumento do teor de proteínas solúveis, açúcares redutores (AR) e açúcares solúveis totais (AST) nas folhas das goiabeiras nas fases mais avançadas do ciclo (Tabelas 1 a 3). Por outro lado, os teores de amido e de sacarose folhas variaram de acordo com as fases fenológicas, no entanto com comportamentos opostos (Tabelas 4 e 5).

**Tabela 1.** Teor de proteínas solúveis ( $\mu\text{g. g}^{-1}$  de matéria fresca) em folhas de goiabeiras durante o ciclo de produção, tratadas com diferentes doses de N e K. Petrolina-PE, abril de 2005.

Dias após a poda	Fase fenológica	Tratamentos (g de N/ g de K por planta)			
		200N/100K	400N/200K	600N/300K	800N/400K
57	florescimento	5,177 Af <sup>(1)</sup>	4,578 Bd	4,,616 ABf	3,555 Ce
70	frutificação	5,146 Af	5,108 Ac	4,252 Bf	4,067 Bd
85	queda fisiológica	4,021Cg	4,937 Bc	5,521 Ad	4,085 Cd
99	crescimento do fruto	5,340 Bf	5,951 Ab	5,039 Be	3,974 Cd
112	crescimento do fruto	5,873 Ae	4,660 Bd	5,096 Be	4,618 Bc
128	crescimento do fruto	6,344 Ad	6,197 Ab	5,553 Bd	4,956 Cc
140	maturação do fruto	6,949 Bc	6,039 Cb	6,164 Cc	7,758 Aa
155	colheita	8,244 Aa	6,401 Ca	6,825 BCb	7,110 Bb
171	colheita	7,753 Bb	7,420 Ba	8,068 Aa	7,401 Ba

CV= 4,62%

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Os teores foliares de amido apresentaram grande aumento durante a fase de queda fisiológica, decrescendo durante o crescimento dos frutos (com exceção para o tratamento 200 g N/ 100 g K) e no final do ciclo produtivo, durante a maturação dos frutos (Tabela 4). Os teores de sacarose nas folhas de goiabeiras apresentam queda até 85 dias após a poda (DAP) aumentando no início do crescimento dos frutos, devido à grande translocação de sacarose para estes. A queda brusca aos 112 DAP pode ser atribuída à baixa radiação solar global observada no dia da coleta das folhas ( $370,8 \text{ cal cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , Tabela 6).

**Tabela 2.** Teor de açúcares redutores ( $\mu\text{g. g}^{-1}$  de matéria fresca) em folhas de goiabeiras durante o ciclo de produção, tratadas com diferentes doses de N e K. Petrolina-PE, abril de 2005.

Dias após a poda	Fase fenológica	Tratamentos (g de N/ g de K por planta)			
		200N/100K	400N/200K	600N/300K	800N/400K
57	florescimento	1,436 Ac <sup>(1)</sup>	1,194 Ab	1,129 Ad	1,203 Ab
70	frutificação	1,256 Ac	1,163 Ab	1,069 Ad	0,948 Ac
85	queda fisiológica	0,929 Bd	1,256 Ab	1,543 Ab	1,267 Ab
99	crescimento do fruto	1,369 Bc	1,696 Aa	1,282 Bc	1,077 Bc
112	crescimento do fruto	1,729 Ab	1,286 BCb	1,326 Bc	0,992 Cc
128	crescimento do fruto	1,777 Ab	1,556 Aba	1,392 BCc	1,167 Cb
140	maturação do fruto	2,009 Aa	1,666 Ba	1,939 ABa	1,850 ABa
155	colheita	1,723 Ab	1,318 Bb	1,690 Ab	1,728 Aa
171	colheita	1,479 Ac	1,437 Aa	1,475 Ac	1,475 Ab

CV=10,46%

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

**Tabela 3.** Teor de açúcares solúveis totais ( $\mu\text{g. g}^{-1}$  de matéria fresca) em folhas de goiabeiras durante o ciclo de produção, tratadas com diferentes doses de N e K. Petrolina-PE, abril de 2005.

Dias após A poda	Fase fenológica	Tratamentos (g de N/ g de K por planta)			
		200N/100K	400N/200K	600N/300K	800N/400K
57	florescimento	15,626 Bf <sup>(1)</sup>	14,683 Be	15,087 Be	17,679 Ad
70	frutificação	25,253 Bd	24,460 Bd	25,095 Bc	27,714 Ab
85	queda fisiológica	20,809 Be	23,349 Ad	23,031 Ad	18,309 Cd
99	crescimento do fruto	26,841 Abc	26,246 Bc	23,865 Cd	28,190 Ab
112	crescimento do fruto	26,643 Ac	26,603 Ac	23,190 Bd	21,960 Bc
128	crescimento do fruto	28,786 Ab	27,833 ABb	25,809 Cc	26,722 BCb
140	maturação do fruto	28,071 Bb	24,777 Cd	30,055 Ab	29,817 Aa
155	colheita	33,131 Aa	32,515 Aa	32,555 Aa	30,253 Ba
171	colheita	25,690 Ad	23,905 Bd	25,928 Ac	22,753 Bc

CV=3,18%

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

Em relação aos tratamentos de N e K, a dose de 800 g N/ 400 g K por planta foi a que mostrou um menor teor de proteínas solúveis nas folhas (Tabela 1). Para os teores foliares de AR, não foi observada nenhuma diferença nos teores de AR no início do ciclo. A partir de 112 DAP, fase de crescimento dos frutos, o tratamento 200 g N/ 100 g K por planta induziu maiores teores foliares de AR. (Tabela 2). Os teores de AST, amido e sacarose apresentaram pequenas diferenças entre os tratamentos de N e K (Tabela 3 a 5).

Tanto as condições climáticas, quanto as fases fenológicas influenciam a taxa fotossíntese, transporte de fotoassimilados e, assim, o metabolismo de C e N das plantas (Taiz & Zeiger, 1998). Nas folhas da goiabeira os teores de proteínas e AR (Tabelas 1 e 2), mostraram-se maiores nas datas quando a temperatura média, a radiação e a insolação foram menores (Tabela 6).

**Tabela 4.** Teor de amido ( $\mu\text{g. g}^{-1}$  de matéria fresca) em folhas de goiabeiras durante o ciclo de produção, tratadas com diferentes doses de N e K. Petrolina-PE, abril de 2005.

Dias após a poda	Fase fenológica	Tratamentos (g de N/ g de K por planta)			
		200N/100K	400N/200K	600N/300K	800N/400K
57	florescimento	1,874 Ab <sup>(1)</sup>	1,780 Ab	1,996 Ab	1,452 Ab
70	frutificação	1,480 Ab	1,466 Ab	1,856 Ac	2,031 Ab
85	queda fisiológica	2,603 Aa	2,052 Aa	2,736 Aa	2,610 Aa
99	crescimento do fruto	2,452 Aa	2,315 Aa	2,999 Aa	2,540 Aa
112	crescimento do fruto	2,136 Ab	1,961 Aa	2,298 Ab	2,101 Ab
128	crescimento do fruto	3,006 Aa	1,582 Bb	1,771 Bc	1,807 Bb
140	maturação do fruto	2,244 Ab	2,249 Aa	2,663 Ab	2,803 Aa
155	colheita	2,136 Ab	2,066 Aa	2,161 Ab	1,831 Ab
171	colheita	1,950 Ab	1,764 Ab	1,508 Ac	1,617 Ab

CV=15,77%

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

**Tabela 5.** Teor de sacarose ( $\mu\text{g. g}^{-1}$  de matéria fresca) em folhas de goiabeiras durante o ciclo de produção, tratadas com diferentes doses de N e K. Petrolina-PE, abril de 2005.

Dias após a poda	Fase fenológica	Tratamentos (g de N/ g de K por planta)			
		200N/100K	400N/200K	600N/300K	800N/400K
57	florescimento	48,450 Ba <sup>(1)</sup>	47,159 Ba	63,849 Aa	66,145 Aa
70	frutificação	48,422 Aa	38,117 Ab	39,302 Ab	43,329 Ab
85	queda fisiológica	26,391 Ab	34,682 Ab	23,785 Ab	31,662 Ac
99	crescimento do fruto	43,092 Aba	51,680 Aa	33,320 Bb	47,949 ABb
112	crescimento do fruto	31,188 Ab	36,400 Ab	31,484 Ab	35,215 Ac
128	crescimento do fruto	47,534 Aa	40,072 Ab	39,065 Aa	53,516 Ab
140	maturação do fruto	51,073 Aa	48,719 Aa	49,311 Aa	47,712 Ab
155	colheita	49,074 Aa	41,552 Ab	36,933 Ab	45,165 Ab
171	colheita	32,491 Ab	30,951 Ab	35,926 Ab	29,233 Ac

CV=16,79%

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

O teor de AST nas folhas relacionou-se positivamente com a alta radiação e insolação, pois os dias com maiores valores de tais medidas climatológicas foram as que apresentaram um maior teor de AST (Tabela 3). Tecidos fotossinteticamente ativos (fontes), como folhas maduras, produzem mais carboidratos do que as mesmas necessitam para manterem seu metabolismo e crescimento, exportando os fotoassimilados excedentes, na forma de sacarose, para tecidos fotossinteticamente menos ativos ou inativos (drenos), como folhas jovens, raízes, cachos ou ramos. Durante a fotossíntese são formadas as trioses fosfatos (TP) que, transportadas para o citosol, se transformam em frutose e glicose, que são açúcares redutores. Estes são substratos para a síntese de sacarose. Por outro lado, quando a força do dreno é baixa em relação à atividade fotossintética, há um acúmulo de TP no cloroplasto da folha, induzindo a síntese de amido (Pimentel, 1998). Dessa forma, há uma competição entre o amido e a sacarose pelos açúcares formados durante a fotossíntese (Tabelas 4 e 5).

**Tabela 6.** Numero de dias após a poda, fases fenológicas e condições climáticas durante as datas avaliadas. Petrolina-PE, abril de 2005.

Datas	Dias após a poda	Temperatura média (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Insolação (horas)	Radiação solar global (cal cm <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> )
26/10/2004	57	28,5	36,5	20,2	9,6	440,6
8/11/2004	70	28,3	35,5	20,8	10,0	500,4
23/11/2004	85	24,4	30,0	20,0	1,6	316,3
7/12/2004	99	27,1	35,0	18,8	11,7	522,2
20/12/2004	112	28,1	35,5	20,4	9,1	370,8
5/1/2005	128	27,6	36,0	19,0	10,3	421,8
17/01/2005	140	26,1	33,0	19,0	6,4	352,1
1/2/2005	155	26,5	34,0	19,6	10,6	467,8
17/02/2005	171	23,9	30,5	17,0	2,9	355,5

### Conclusões

Para cada parâmetro avaliado as goiabeiras apresentaram respostas específicas à fertirrigação com N e K. Tanto as condições climáticas quanto a fase fenológica durante os dias avaliados influenciaram a resposta das goiabeiras à fertirrigação com N e K.

### Referências Bibliográficas

- ALLEN, S.E.; GRIMSHAW, H.M.; PARKINSON, J.A.; QUARMBY, C. **Chemical analysis of ecological materials**. Oxford: Blackwell Scientific, 1977. 127p.
- BRADFORD, M.M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**. San Diego, v.72, p.248-254, 1976.
- COSTA, A. de F.S. da; COSTA, A.N. da. **Tecnologias para a produção de goiaba**. Vitória: Inscaper, 2003. 341p.
- MILLER, G.L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, Washington, v.31, p.426-428, 1959.
- MORIS, D.L. Quantitative determination of carbohydrates with Drywood's anthrone reagent. **Science**. Washington. v.107, p.254-255, 1948.
- PASSOS, L. P. **Métodos analíticos e laboratoriais em fisiologia vegetal**. Coronel Pacheco: Embrapa - CNPGL, 1996. 223p.
- PIMENTEL, C. **Metabolismo de carbono na agricultura tropical**. Seropédica: Edur. 1998. 150p.
- TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Plant physiology**. New York: Benjamin Cummings, 1998. 565p.
- YEMM, E.W. & WILLIS, A.J. The estimation of carbohydrates in plants extracts by anthrone. **Biochemical Journal**. Colchester. v. 57, p.508-514, 1954.