

# INFLUÊNCIA DO ESTÁDIO DE DESENVOLVIMENTO DA PLANTA NA COMPOSIÇÃO EM CARBOIDRATOS DOS CAULES E FOLHAS DO ABACAXIZEIRO<sup>1</sup>

VÂNIA DÉA DE CARVALHO<sup>2</sup>, SÁRA MARIA CHALFOUN<sup>3</sup>,  
EUFÊMIO STEINER GOMES JUSTE JUNIOR<sup>4</sup> e ALOÍSIO MAIA<sup>5</sup>

**RESUMO** - Com o objetivo de selecionar melhores períodos de desenvolvimento do abacaxizeiro (*Ananas comosus* L.) para obtenção de caules e folhas com os mais altos teores de carboidratos, foram determinados os pesos de caules e folhas, bem como seus teores de amido e açúcares totais provenientes de plantas obtidas de mudas de viveiro e de cortes tradicionais e colhidas nos estádios de floração, fruto verde, fruto maduro, dois e quatro meses após a colheita dos frutos. Concluiu-se que: a) os caules apresentaram-se com maiores rendimentos em amido e açúcares totais aos dois e quatro meses e as folhas, aos quatro meses após colheita dos frutos; b) os teores de amido e açúcares totais dos caules e folhas decresceram no período correspondente ao amadurecimento dos frutos, e aumentaram até níveis máximos aos dois e quatro meses após a retirada dos frutos, e c) as tendências de variações dos teores de amido e açúcares totais foram semelhantes em caules e folhas provenientes de mudas tradicionais e de viveiro.

Termos para indexação: *Ananas comosus*, amido, açúcares.

## INFLUENCE OF PLANT DEVELOPMENT STAGE ON CARBOHYDRATE COMPOSITION OF STEMS AND LEAVES OF PINEAPPLE

**ABSTRACT** - With the objective of selecting better periods of pineapple plant (*Ananas comosus* L.) development for obtaining stems and leaves with the highest carbohydrate content, the weights of stems and leaves, as well as their starch and total sugar contents derived from plants obtained from nursery slips or from traditional cuttings and harvested at the flowering, green fruit, mature fruit stages and at two and four-month after fruit harvest, were determined. It was concluded that: a) the stems presented greater yields of starch and total sugars at two and four months, and leaves at four months after fruit harvest; b) the starch and total sugar contents of the stems and leaves decreased in the period corresponding to fruit ripening, and increased to maximum levels at two and four months after fruit removal and, c) the tendencies of variations in starch and total sugar contents were similar in stems and leaves derived from traditional cuttings and from nursery slips.

Index terms: *Ananas comosus*, starch, sugar.

## INTRODUÇÃO

O estado de Minas Gerais apresenta posição de destaque na abacaxicultura nacional, ocupando o segundo lugar em produção (Anuário Estatístico do Brasil 1983). A produção do Estado aumentou em cerca de 78%, do ano de 1980 a 1984, o que reflete o progresso desta cultura (Estanislau 1985).

O fruto, parte comestível e comercializável, representa apenas 38% de abacaxizeiro; os 62,0

restantes (folhas, caules e raízes) são considerados resíduos agrícolas (Py et al. 1984).

Em trabalho realizado por Couto (1985), no Triângulo Mineiro, utilizando plantas da cultivar Smooth Cayenne, com densidade de 28.000 plantas/ha e avaliadas aos três meses após a colheita dos frutos e depois da retirada das mudas, observou-se que 1 ha produziu 15,4 t de soqueira seca (caules + folhas). Hiroce et al. (1977) obtiveram, para esta mesma cultivar, valores de 15,5 t/ha e 83,3 t/ha de soqueira fresca e seca, respectivamente. Este primeiro valor é muito próximo ao obtido por Couto (1985). Este resíduo possui uma composição química rica, destacando-se pelos altos teores de amido, proteína, enzimas proteolíticas e fibras, o que lhe confere a possibilidade de ser utilizado nas indústrias: alimentar, de ração animal, farmacêutica, e têxtil (Py et al. 1984), Carvalho (1985), Oliveira & Couto 1985).

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 28 de junho de 1988.

<sup>2</sup> Enga. - Agra., D.Cs, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Caixa Postal 176, CEP 37200 Lavras, MG.

<sup>3</sup> Enga. - Agra. M.Sc., EPAMIG.

<sup>4</sup> Eng. - Agr. Esc. Sup. de Agric. de Lavras (ESAL), Caixa Postal 37, Lavras, MG.

<sup>5</sup> Técnico Agrícola EPAMIG.

Trabalhos realizados por Marzola & Bartholomew (1975) e Carvalho et al. (1985) demonstraram que a parte vegetativa e particularmente o caule do abacaxizeiro apresentam teores de amido/ha elevados, próximos ou superiores aos da mandioca. Carvalho et al. (1985), estudando 17 cultivares de abacaxi, demonstraram que caules das cultivares Smooth Cayenne e Cayenne Espinhoso sobressaíram com altos teores de amido, próximos a 20%.

Com o agravamento do problema da fusariose, doença causada pelo fungo *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*, em todas as regiões produtoras do País, surgiu a necessidade de produzir mudas isentas da doença, uma vez que as mudas constituem o principal veículo de disseminação dela. Com este objetivo, foi testado o método de produção de mudas através do seccionamento do talo das plantas, conforme relatado por Reinhardt & Cunha (1982) e Chalfoun & Alvarenga (1982), o qual permite a obtenção de elevado grau de sanidade das mudas, com referência à incidência de fusariose.

Sabendo-se da riqueza da soqueira e particularmente do caule em carboidratos - riqueza, essa, que lhe confere características de matéria-prima adequada à extração de amido, para as indústrias de alimentos, álcool, gomas etc. - e que a composição química dos órgãos vegetais recebe influências de condições climáticas, sanidade e estágio de desenvolvimento da planta etc. (Hulme 1971), torna-se necessária a realização de trabalho visando determinar o melhor estágio de desenvolvimento da planta para se obter caules e folhas de melhor qualidade. No presente trabalho, são determinados os teores de matéria seca, amido e açúcares em caules e folhas obtidos em diferentes períodos de desenvolvimento fisiológico do abacaxizeiro, proveniente de mudas de viveiro e tradicionais.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas mudas da cultivar Smooth Cayenne, plantadas no município de Piumhi, estado de Minas Gerais.

Utilizaram-se dois tipos de mudas: tradicionais, e de viveiro - as últimas produzidas aproximadamente seis meses antes da instalação do experimento, através do método de seccionamento do talo da planta e ambas com peso médio de 450 g. A utilização deste tipo de muda visa à obtenção de mudas isentas de fusariose. O plan-

tio foi realizado em março de 1985, em espaçamento de 0,90 cm x 0,30 cm; a floração foi induzida em maio de 1984, utilizando-se para tanto o Ethrel 2.000 ppm; a diferenciação floral ocorreu aproximadamente dois meses após a indução. A colheita dos frutos iniciou-se em dezembro de 1984, e a das mudas, em março de 1985; o número médio destas foi de, aproximadamente, 1,5 mudas por planta.

Os tratos culturais utilizados constaram de três capinas, a saber: duas em julho e novembro de 1983 e uma em janeiro de 1984; a adubação foi feita como indicado na Tabela 1. Os dados referentes às precipitações mensais encontram-se na Tabela 2.

TABELA 1. Quantidade, em g, de elementos/planta utilizadas na adubação do abacaxi.

Elementos	Plantio			
	Março 1983	Outubro 1983	Janeiro 1984	Março 1984
N	2	4	4	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3	-	-	-
K <sub>2</sub> O	2	3	3	8

TABELA 2. Precipitação média mensal em mm, durante o período de março de 1983 a maio de 1985.

Meses	Precipitações (mm)		
	1983	1984	1985
Janeiro	-	129,63	352,94
Fevereiro	-	56,17	139,04
Março	317,20	87,64	176,99
Abril	191,45	44,28	36,09
Maio	146,60	4,08	17,44
Junho	46,60	-	-
Julho	53,40	-	-
Agosto	-	24,99	-
Setembro	110,45	70,37	-
Outubro	209,40	21,29	-
Novembro	198,58	135,92	-
Dezembro	352,00	161,87	-

Plantas originárias de cada tipo de muda foram colhidas nos cinco seguintes estádios de desenvolvimento do abacaxizeiro:

- E<sub>1</sub> - plantas no período de floração;
- E<sub>2</sub> - plantas com fruto desenvolvido, porém ainda verdes;
- E<sub>3</sub> - plantas com fruto no grau de maturação 2, de acordo com classificação de Giacomelli (1974);

E<sub>4</sub> - plantas aos dois meses após a colheita dos frutos;  
 E<sub>5</sub> - plantas aos quatro meses após a colheita dos frutos.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, constituído de cinco tratamentos com cinco repetições, constando, cada repetição, de 20 plantas.

Após colhidas, as plantas foram conduzidas ao laboratório de ciência dos alimentos, da ESAL, em Lavras, onde foi feita a separação dos caules e folhas, realizando-se as seguintes determinações nestes órgãos:

- peso de caules e folhas - pesagem em balança manual;
- matéria seca - determinada em estufa com circulação de ar a 65°C até peso constante;
- amido e açúcares totais - extraídos pelo método de Lane Enyon, descrito na Association of Official Analytical Chemists (1970), e determinados pelo método de Somogy, modificado por Nelson (1944).

A diferença entre tratamentos foi determinada por análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados obtidos encontram-se nas Tabelas 3, 4, 5 e 6, e observa-se ter havido diferenças estatísticas significativas na composição em carboidratos entre diferentes estádios de desenvolvimento da planta.

Nas Tabelas 3 e 4 observa-se que os pesos dos caules aumentaram, atingindo valores máximos no estádio de fruto maduro, e após a retirada do fruto decresceram, apresentando valores mínimos aos quatro meses após a colheita dos frutos, ou seja, no quinto estádio. Com o aumento de peso dos caules, observa-se também um decréscimo em matéria seca, com valores mínimos no ponto de colheita do fruto (estádio 3), período, este, de maior

suculência do caule. Após este estádio a tendência dos caules é de acumular matéria seca até um valor máximo de 34,69% aos quatro meses após a colheita dos frutos. As variações no amido são semelhantes às da matéria seca, ou seja, o teor de amido tende a decrescer após a floração, atingindo valores mínimos na frutificação (estádios 2 e 3); após a retirada do fruto, tendem a aumentar acentuadamente, chegando a duplicar o valor. Os teores de amido aos dois e quatro meses, após a retirada dos frutos, foram de 18,07% e 17,15%, respectivamente, próximos aos encontrados por Carvalho (1985) para caules de cultivar Smooth Cayenne. Esta tendência de variação nos teores de amido pode ser atribuída a um transporte de carboidratos dos caules para os frutos no período de amadurecimento destes (estádios 2 e 3), e ao acúmulo de amido nos caules após a colheita dos frutos. Py et al. (1984) citam que os caules do abacaxizeiro apresentam-se com 11% de amido, e os consideram como órgão de reserva deste carboidrato.

Os açúcares totais dos caules tendem a aumentar com o avanço do estádio de desenvolvimento fisiológico da planta, atingindo valores máximos aos quatro meses após a retirada dos frutos.

Ao comparar os teores de carboidratos (amido + açúcares totais) por planta, observa-se que o período para se obter rendimentos máximos destes carboidratos é aos dois e quatro meses após a retirada do fruto, ou seja, nos estádios 4 e 5. Nestes períodos, os rendimentos chegam a ser praticamente o dobro dos da planta com frutos (estádios 2 e 3).

**TABELA 3.** Valores médios de peso, matéria seca, amido e açúcares totais de caules de abacaxizeiros, provenientes de plantas de mudas de viveiro colhidos em diversos estádios de desenvolvimento da planta.

Estádio de desenvolvimento	Caule (g)	Matéria seca (%)	Amido (%)	Açúcares totais (%)	Amido + açúcares totais (%)	Amido + açúcares totais g/planta
Floração	254,24 b	25,90 bc	12,70 b	1,20 b	13,89 b	35,39 b
Fruto verde	319,16 ab	20,75 cd	7,14 c	1,38 b	8,52 c	27,41 b
Fruto maduro	368,96 a	18,57 d	6,89 c	1,28 b	8,17 c	30,43 b
2 meses	315,74 ab	28,07 b	15,72 b	1,33 b	17,05 b	53,06 a
4 meses	253,31 b	34,69 a	22,02 a	2,37 a	24,39 a	61,78 a
CV (%)	14,11	10,55	14,91	11,21	13,89	14,25
Δ 5%	82,78	2,54	3,73	0,33	4,55	1,51

TABELA 4. Valores médios de peso, matéria seca, amido e açúcares totais de caules de abacaxizeiros, provenientes de plantas de mudas tradicionais colhidas em diversos estádios de desenvolvimento da planta.

Estádio de desenvolvimento	Caule (g)	Matéria seca (%)	Amido (%)	Açúcares totais (%)	Amido + açúcares totais (%)	Amido + açúcares totais g/planta
Floração	251,86 bc	24,50 a	11,45 b	1,22 b	12,67 b	31,93 b
Fruto verde	304,84 abc	21,77 a	7,38 b	1,39 b	8,77 b	26,92 b
Fruto maduro	354,12 a	19,16 b	7,66 b	1,32 b	8,98 b	31,78 b
2 meses	315,96 ab	32,77 a	18,07 a	1,61 b	19,68 a	62,10 a
4 meses	239,11 c	34,53 a	17,15 a	3,49 a	20,64 a	49,89 a
CV (%)	12,77	6,42	19,39	18,44	16,56	20,41
Δ 5%	72,69	2,52	4,64	0,65	4,55	1,51

TABELA 5. Valores médios de peso, matéria seca, amido e açúcares totais de folhas de abacaxizeiros, provenientes de plantas de mudas de viveiro colhidas em diversos estádios de desenvolvimento da planta.

Estádio de desenvolvimento	Folha (g)	Matéria seca (%)	Amido (%)	Açúcares totais (%)	Amido + açúcares totais (%)	Amido + açúcares totais g/planta
Floração	1221,38	21,67 a	3,79 ab	1,18 bc	4,97 b	60,61 b
Fruto verde	1052,56	19,44 b	2,54 cd	1,25 b	3,79 c	39,96 c
Fruto maduro	1298,53	17,03 c	1,81 d	0,88 c	2,68 d	34,80 c
2 meses	1005,73	19,81 ab	3,01 b	1,45 b	4,46 bc	42,97 c
4 meses	1286,89	19,54 b	4,22 a	2,34 a	6,56 a	86,14 a
CV (%)	16,75	5,16	13,65	12,77	10,73	16,60
Δ 5%	381.331 (NS)	1,95	0,81	0,36	0,94	17,11

TABELA 6. Valores médios de peso, matéria seca, amido e açúcares totais de folhas de abacaxizeiros, provenientes de plantas de mudas tradicionais, colhidas em diversos estádios de desenvolvimento.

Estádio de desenvolvimento	Folha (g)	Matéria seca (%)	Amido (%)	Açúcares totais (%)	Amido + açúcares totais (%)	Amido + açúcares totais g/planta
Floração	962,68	22,32 ab	5,45 a	0,73 c	6,18 b	59,73 b
Fruto verde	888,29	19,95 c	3,28 b	1,51 b	4,79 bc	41,36 b
Fruto maduro	1072,40	17,82 c	2,06 b	1,03 bc	3,09 cd	33,19 b
2 meses	926,11	19,62 bc	3,14 b	1,50 b	4,64 c	42,57 b
4 meses	1055,61	24,32 a	5,99 a	2,90 a	8,49 a	90,74 a
CV (%)	16,14	9,64	17,92	20,48	15,09	26,72
Δ 5%	307,37 NS	3,89	1,39	0,61	1,55	27,75

Ao comparar os resultados apresentados pelos caules obtidos de mudas de viveiro (Tabela 3) com os de mudas tradicionais (Tabela 4), observa-se que tanto os pesos dos caules quanto sua composição foram semelhantes, excetuando-se os teores de amido e amido + açúcares totais, aos quatro meses após a retirada dos frutos que se apresentaram superiores nos caules de mudas de viveiro.

Com relação às folhas (Tabelas 5 e 6), observa-se que não houve diferenças significativas entre pesos de folhas nos diferentes períodos de desenvolvimento da planta; porém, no que se refere aos teores de matéria seca, amido, açúcares totais e carboidratos (amido + açúcares/planta), as tendências de variações foram semelhantes às do caule, ou seja, decréscimos nos constituintes durante o amadurecimento dos frutos, e aumentos após a colheita, com máximos aos quatro meses após a retirada dos frutos (quinto estágio). Cabe ressaltar que a composição em carboidratos das folhas é muito inferior ao do caule, chegando a apresentar valores próximos a 1/5 do apresentado por estes. Ao contrário dos caules, as folhas não apresentam teores de carboidratos que permitam considerá-las como fontes destes constituintes e em particular de amido.

Do mesmo modo que no caule, as tendências de variações e os teores dos parâmetros avaliados foram semelhantes nas folhas provenientes de plantas originárias de mudas de viveiro e tradicionais, com exceção do amido no quinto período, ou seja, aos quatro meses após a retirada dos frutos, quando o amido se apresentou com teores superiores nas folhas de muda tradicional. Cabe ressaltar que plantas obtidas de mudas de viveiro apresentaram, neste período, maiores teores de amido no caule, e menores nas folhas, o contrário acontecendo com as plantas tradicionais.

### CONCLUSÕES

1. As melhores épocas de colheita de abacaxizeiro para obtenção de caules e folhas com mais altos teores de amido e açúcares totais foram: caules aos dois e quatro meses; e folhas, quatro meses após a colheita dos frutos.

2. Os teores de amido e açúcares dos caules e folhas decresceram nos períodos de amadurecimento dos frutos e aumentaram após a colheita.

3. Os teores de amido e açúcares das folhas são muito menores que os apresentados pelos caules.

4. As tendências de variações e os teores de amido e açúcares totais foram semelhantes em caules e folhas provenientes de mudas tradicionais e de viveiro.

### REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, IBGE, v. 44, 1983.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, Washington, EUA. *Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 11. ed. Washington, 1970. 1015p.
- CARVALHO, V.D. de. Utilização dos resíduos do abacaxizeiro. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, 11(130): 73-6, out. 1985.
- CARVALHO, V.D. de; CUNHA, A.P. da; PAULA, M.B. de; CHITARRA, M.I.F. Teores de carboidratos no caule de algumas cultivares de abacaxi. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 20(2):157-200, fev. 1985.
- CHALFOUN, S.M. & ALVARENGA, L.R. *Produção de mudas de abacaxi livres de fusariose pelo método de seccionamento*. Belo Horizonte, EPAMIG, 1982. 4p. (Pesquisando, 45)
- COUTO, F.A.A. Aspectos tecnológicos da abacaxicultura mineira. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, 11(130): 8-12, 1985.
- ESTANISLAU, M.L.L. Aspectos econômicos da abacaxicultura. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, 11(130): 3-8, out. 1985.
- GIACOMELLI, E.J. Tipos de dados considerados em experimentos de abacaxicultura. In: *PLANO dos Experimentos do Programa Trienal de Abacaxicultura no Nordeste*. S.I, s. ed., 1974. 6p.
- HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; FURLANI, A.M.C.; GIACOMELLI, E. J.; GALLO, J.R. Composição química inorgânica do abacaxizeiro (*Ananas comosus* Cayenne) da região de Bebedouro, SP. *Ci. e Cult.*, 29(3):324-6, 1977.
- HULME, A.C. *The biochemistry of fruits and their products*. New York, Academic Press, 1971. 620p.
- MARZOLA, D.L. & BARTHOLOMEW, D.F. Photosynthetic pathway and biomass energy production. *Science*, 205(10):555-9, 1975.
- NELSON, N. A photometric adaptation of Somogy method for the determination of glucose. *J. Biol. Chem.*, 153:375, 1944.

- OLIVEIRA, M.A. de & COUTO, F.A.A. Uso dos restos culturais do abacaxizeiro na alimentação bovina. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, 11(130):76-8, out. 1985.
- PY, C.; LACOEUILHE, J.J.; TEISSON, C. L'ananas, sa culture, ses produits. Paris, Agence de Coopération Culturelle et Technique, 1984. 562p.
- REINHARDT, D.H.R.C. & CUNHA, G.A.A. da. Método de produção de mudas sadias de abacaxi. Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPMP, 1982. 15p. (EMBRAPA-CNPMP. Circular Técnica, 2)