

ESTUDOS SOBRE ADUBAÇÃO NITROGENADA E SEUS EFEITOS NA PRODUÇÃO, NUTRIÇÃO E QUALIDADE DO ABACAXIZEIRO

André Luiz Pereira da Silva¹

Universidade Estadual Paulista – UNESP

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo)

andreengagronomo@gmail.com

Joaquim Alves de Lima Junior²

Professor do Departamento de Solos e Engenharia Rural da,

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

joaquim.junior@ufra.edu.br

RESUMO

A carência de informações sobre adubação mineral em diversas culturas vem dificultando estudos sobre produção e seus efeitos para alcançar altas taxas de produtividade, principalmente com informações para o abacaxizeiro. Esse trabalho teve por objetivo investigar informação sobre adubação nitrogenada e seus efeitos na produção, o estado nutricional, as alterações na fertilidade do solo e a qualidade dos frutos de abacaxizeiros. A adubação nitrogenada pode influenciar na produção, nutrição mineral e também na qualidade dos frutos.

PALAVRAS-CHAVE: adubação, nitrogênio, *Ananas comosus*.

TUDIES ON NITROGEN AND ITS EFFECTS ON PRODUCTION, NUTRITION AND QUALITY OF PINEAPPLE

ABSTRACT

The lack of information on mineral fertilizer in various hampering studies on production and their effects to achieve high rates of productivity, especially with information about the pineapple. This study aimed to investigate information about nitrogen and its effects on production, nutrition status, changes in soil fertility and fruit quality of pineapple. The nitrogen can influence the production, and also mineral nutrition on fruit quality.

KEYWORDS: fertilization, nitrogen, *Ananas comosus*.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do abacaxizeiro (*Ananas comosus* var *comosus*), é estudada em vários campos do Brasil e do mundo, porém dados sobre adubação de caráter científico ainda deixa a desejar no país em função de inúmeros fatores, como a falta de pesquisa, o próprio clima pode ser considerado um empecilho para seu desenvolvimento. A produção do abacaxi basicamente está concentrada no norte e nordeste segundo dados da FAO, (2007) o abacaxizeiro é a terceira fruteira tropical mais cultivada no mundo, depois da banana e dos citros.

O mercado movimenta anualmente mais de US\$ um bilhão e cresce a uma taxa de 10 % a.a. (ROHRBACH et al., 2003). O Brasil é considerado o maior produtor mundial, seguido de Tailândia, Malásia, China e Índia (FAO, 2007), tendo produzido no ano de 2006, 1,7 milhões de toneladas numa área colhida de 67 mil ha (IBGE, 2007). Entretanto, a produtividade nacional ainda é baixa e o País tem pequena participação no mercado de exportação (REINHARDT et al., 2002), sendo

os principais produtores os estados do Pará, Paraíba, Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Norte e Tocantins (IBGE, 2007).

A produção de abacaxi no Brasil está baseada em duas cultivares, a cultivar Smooth Cayenne, destinada principalmente à indústria e cultivada nos estados de Minas Gerais e de São Paulo, e a cultivar Pérola destinada ao consumo *in natura* e cultivada nos demais Estados produtores (REINHARDT et al., 2002). São cultivares bastante adaptadas às condições edafoclimáticas das regiões produtoras, mas que apresentam o inconveniente de ser altamente susceptíveis à fusariose, doença de maior importância para a cultura e responsável por perdas de plantas, frutos e mudas estimadas em mais de 40% (REINHARDT et al., 2002).

O uso de cultivares geneticamente resistentes consiste na maneira mais rentável e adequada de se resolver a problemática da fusariose na abacaxicultura nacional. A cultivar Vitória, lançada recentemente, abre uma perspectiva positiva quanto à solução desse problema prestando-se tanto para o consumo *in natura* quanto para a indústria (VENTURA et al., 2007). Entretanto, por ser ainda recente, as características fenológicas desta cultivar são desconhecidas e as recomendações técnicas, inclusive a adubação e a nutrição mineral, são as mesmas adotadas para as demais cultivares tradicionais.

A biotecnologia tem se mostrado uma ferramenta promissora para a obtenção de cultivares mais resistentes a doenças, sendo a micropropagação a técnica mais amplamente utilizada (SMITH et al., 2003). Contudo, as mudas obtidas a partir de cultivos meristemáticos apresentam crescimento inicial lento, necessitando de uma fase de viveiro para acelerar o crescimento, atingir tamanho e peso adequados para o plantio no campo (BARREIRO NETO et al., 2002).

O N é o principal nutriente responsável pelo aumento da produtividade do abacaxizeiro e a sua deficiência, em formas orgânicas ou inorgânicas, quase sempre resulta no comprometimento do crescimento da cultura, da produtividade e da qualidade da produção (LACOEUILHE, 1971; SOUZA, 2000). A deficiência de N concorre para reduzir a área foliar, o número de folhas, o peso da coroa e dos frutos e o número de mudas. Em relação à qualidade, o N contribui para elevar o peso, o tamanho e espessura da casca, embora o excesso contribua para reduzir a acidez, os teores de ácido ascórbico e a consistência dos frutos, além de aumentar a translucência da polpa (MALÉZIEUX & BARTHOLOMEW, 2003).

O estado nutricional do abacaxizeiro em termos de N tem sido tradicionalmente avaliado por meio dos teores foliares deste nutriente em épocas pré-definidas e comparação dos mesmos com os estabelecidos em tabelas (CANTARUTTI et al., 2007). Apesar da ampla adoção este método apresenta limitações devido à falta de critérios padronizados no que se refere à época de amostragem, parte da planta analisada e níveis críticos, além do tempo gasto durante as operações de coleta, preparo e análise das amostras (WANG et al., 2008).

Esse trabalho teve por objetivo investigar informação sobre adubação nitrogenada e seus efeitos na produção, o estado nutricional, as alterações na fertilidade do solo e a qualidade dos frutos de abacaxizeiros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Adubação nitrogenada na cultura do abacaxi

2.1.1. Aspectos gerais

O nitrogênio (N) é o nutriente exigido em maior quantidade pela maioria das culturas, sendo constituinte de aminoácidos, proteínas, ácidos nucléicos e enzimas e por isso responsável pelo crescimento vegetativo das plantas. O N está presente no solo em várias formas, principalmente a orgânica, sendo absorvido pelas culturas preferencialmente na forma de nitrato ou de amônio (MALAVOLTA, 2006).

O manejo da adubação nitrogenada no abacaxizeiro envolve além do fornecimento de doses adequadas, conforme a demanda nutricional da cultura, a definição de fontes, formas, época e número de aplicações (LACOEUILHE, 1971; PAULA et al., 1998; SOUZA, 2000; MALÉZIEUX & BARTHOLOMEW, 2003).

Nas principais regiões produtoras de abacaxi no mundo, incluindo o Brasil, as recomendações de N variam entre seis e 10 g/planta (SILVA, 2006). Entretanto, devido a influência de fatores como nível tecnológico adotado, destino da produção e rentabilidade da cultura, entre outros, há necessidade de se estabelecer doses de acordo com as particularidades dos sistemas de produção de cada região (SOUZA, 2000).

As recomendações de N previstas nas tabelas de adubação do País revelam ampla variação nas doses recomendadas e falta de padronização nos critérios adotados. A amplitude das doses observada nas tabelas dos principais estados produtores tem variado de 50 a 600 kg/ha de N e com exceção das tabelas dos estados de São Paulo e do Rio Grande do Sul, as quais contemplam os efeitos da produtividade e dos teores de matéria orgânica do solo, respectivamente, as demais tabelas recomendam doses fixas (SOUZA, 1999).

Segundo PAULA et al. (1998), a forma amoniacal (sulfato de amônio) é a mais indicada para o abacaxizeiro, pois a cultura absorve o N preferencialmente na forma de amônio. No entanto, os resultados de trabalhos comparando as fontes de N, uréia e sulfato de amônio, são bastante contraditórios devendo-se considerar na escolha do adubo nitrogenado o custo por unidade de N e o modo de aplicação (SOUZA, 2000).

Embora a adubação foliar seja uma prática rotineira na cultura do abacaxizeiro, deve-se atentar para que a concentração dos fertilizantes na solução, principalmente de uréia, não ultrapasse 10 % (MALÉZIEUX & BARTHOLOMEW, 2003). Pulverizações foliares com N são normalmente empregadas como adubação complementar nos intervalos entre as adubações sólidas (PAULA et al., 1998; SOUZA, 2000). Ao compararem a forma de aplicação líquida de N com a sólida, CHOIRY et al. (1990) não observaram efeitos sobre a produção total, mas obtiveram com a forma líquida maior número de frutos com peso superior a 1,5 kg e maior retorno econômico.

A adubação nitrogenada do abacaxizeiro deve ser realizada durante a fase vegetativa (do plantio à indução do florescimento) (SOUZA, 2000). Com exceção de algumas situações específicas (plantas induzidas em más condições nutricionais), não se recomenda a aplicação de fertilizantes nitrogenados, após a indução floral, sob o risco de comprometer a formação dos frutos (PAULA et al., 1998; SOUZA, 2000).

Devido à alta demanda, o parcelamento das doses contribui para aumentar a eficiência da adubação nitrogenada. Nesse sentido, TEIXEIRA et al. (2002) ao

avaliarem diferentes esquemas de parcelamento da adubação nitrogenada sobre a produção e a qualidade do abacaxi cultivar Smooth Cayenne observaram que o parcelamento das doses em cinco aplicações proporcionou frutos mais pesados, maior absorção de N e maior produtividade do que com três ou quatro aplicações. Entretanto, a maior absorção de N e o aumento no tamanho dos frutos resultaram em redução no teor de sólidos solúveis, levando os autores a propor que os esquemas de parcelamento devem ser definidos conforme a forma de comercialização dos frutos.

A marcha de absorção de N pelo abacaxizeiro revela baixa absorção/acumulação percentual nos primeiros três meses após o plantio. Os incrementos nas taxas de acumulação alcançam valores relativamente altos entre o sexto e o nono mês, sendo o maior incremento na taxa de absorção observada entre o 10º e 12º mês após o plantio. A partir do 15º mês, apenas 36 % do total é absorvido, devido ao final do ciclo vegetativo e o início do aparecimento da inflorescência (MALÉZIEUX & BARTHOLOMEW, 2003; Souza, 2000).

2.1.2. Efeitos sobre o crescimento e a produção

Por ser um dos mais importantes componentes das proteínas, o N é um dos principais responsáveis pelo crescimento vegetativo do abacaxizeiro, atuando também no aumento do peso do fruto e da produção (LACOEUILHE, 1971; PAULA et al., 1998). De acordo com MALÉZIEUX & BARTHOLOMEW (2003), o suprimento adequado de N contribui para acelerar o crescimento vegetativo do abacaxizeiro e torna-se indispensável para obtenção de altas produtividades.

Diversos trabalhos tanto na literatura nacional quanto internacional tem revelado respostas positivas do aumento das doses de N sobre o crescimento e a produção do abacaxizeiro de diferentes cultivares (LACOEUILHE, 1971; IUCHI, 1978; SOUZA, 2000; VELOSO et al., 2001; TEIXEIRA et al., 2002; SPIRONELLO et al. 2004; SILVA, 2006).

ROHRBACH et al. (2003) avaliaram a resposta da cv. Kew a aplicação de doses crescentes de N (0, 1, 2, 4, 8 e 16 g/planta de N), aplicadas na forma de uréia, sob condições irrigadas e de sequeiro. Verificaram que a elevação das doses de N aumentou a produção, tanto sob condições irrigadas quanto de sequeiro, sendo a produção máxima obtida com 12 g/planta sob condições irrigadas e 16 g/planta de N em sequeiro.

Em trabalho semelhante realizado por SINGH et al. (1977), para a mesma cultivar, em que se estudaram o efeito de seis doses de N (0, 1, 2, 4, 8 e 16 g/planta de N) fornecidas na forma de uréia, sob condições irrigadas e de sequeiro, verificou-se que a elevação das doses de N aumentou o número e o peso da folha "D" em amostragem realizada aos 12 meses, promovendo ainda maior número de mudas e antecipação da colheita. Em relação à produção, o aumento das doses elevou o peso médio dos frutos, o número de frutos/ha e a produção total, principalmente sob condições irrigadas.

Ao avaliarem a influência das doses de N (400, 500, 600 e 700 kg/ha de N) e da densidade de plantio sobre a produção de abacaxi da cv. Kew, MUSTAFFA (1988) observou que a elevação das doses de N resultou em aumento da produtividade da cultura, cujo valor máximo foi obtido com a dose de 500 kg/ha de N. PAULA et al. (1991) avaliaram o efeito de quatro doses de N (0, 5, 10 e 15 g/planta de N), aplicadas na forma de sulfato de amônio, sobre a produção de

abacaxi cv. Pérola e constataram que o aumento das doses de N concorreu para aumentar significativamente a produtividade da cultura.

Ao estudarem o efeito da adubação nitrogenada (0, 140, 280, 420, 560, 700 e 840 kg/ha de N) sobre o crescimento e produção de abacaxi cv. Queen Victoria, BHUGALOO (1998) observou que a elevação das doses aumentou o comprimento da folha "D", mas não afetou a largura e o peso dos frutos.

Trabalhos referentes aos efeitos da adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas do estado da Paraíba são escassos e apresentam resultados bastante divergentes. Em solos de Rio Tinto, NOGUEIRA et al. (1970) não constataram efeitos das doses (0 a 120 kg/ha), aplicadas na forma de sulfato de amônio, sobre a produção da cultivar Pérola. Entretanto, LACERDA & CHOIRY (1999) e CHOIRY & FERNANDES (1981) verificaram que a elevação das doses de N aumentou o peso dos frutos desta cultivar. Em trabalho realizado na microrregião de Sapé, sob condições de sequeiro, com a cultivar Pérola, SILVA (2006) verificou que a dose de N necessária para maximizar a produção (53,3 t/ha) foi de 401,3 kg/ha e que a dose de máxima eficiência econômica (52,5 t/ha) foi de 312 kg/ha de N.

2.1.3. Efeito sobre a nutrição mineral

A análise foliar tem sido utilizada como ferramenta auxiliar nas recomendações de adubação nitrogenada para o abacaxizeiro, pois, em geral, os teores foliares de N, tanto na parte clorofilada quanto aclorofilada se correlacionam positivamente com o peso médio dos frutos e com a produção (IUCHI & IUCHI, 1992). Tais autores observaram correlações positivas e significativas entre os teores de N na parte aclorofilada ($r=0,41$) e clorofilada ($r=0,53$) da folha 'D' de abacaxizeiro da cultivar Smooth Cayenne aos 11 meses e o peso médio dos frutos. Os teores de N na parte clorofilada variaram entre 0,73 e 1,47 dag/kg e na parte aclorofilada de 0,68 a 1,48 dag/kg, situando-se, porém, abaixo dos níveis considerados adequados para a cultura.

ROHRBACH et al. (2003) também observaram correlações positivas e significativas entre a produção e os teores foliares de N para a cv. Kew, sendo estabelecidos os níveis críticos, em amostragens aos 11 meses após o plantio, de 1,97 dag/kg na porção aclorofilada e 1,87 dag/kg na folha inteira.

Existe grande variabilidade nos níveis críticos foliares de N propostos para o abacaxizeiro na literatura, relacionada com as diferenças existentes entre cultivares, época de amostragem e parte da folha analisada. Para MALÉZIEUX & BARTHOLOMEW (2003) são consideradas deficientes as plantas que exibem no terço médio da folha "D" teor de N inferior a 1,2 dag/kg. ANGELES et al. (1990) reportou amplitude de variação nos níveis críticos de N propostos por diversos autores entre 1,0 e 1,7 dag/kg e sugeriu a partir do estabelecimento das normas DRIS que o nível crítico de N para o abacaxizeiro seria de 1,43 dag/kg.

Na literatura nacional há também grande amplitude nos teores propostos como adequados, pouco detalhamento quanto à época de amostragem e parte da folha analisada, sendo propostos teores desde 1,5 a 1,7 dag/kg para a porção clorofilada (BOARETO et al., 1999) até 2,0 a 3,0 dag/kg para a porção aclorofilada ou folha inteira (MALAVOLTA, 1982). Em trabalho realizado com a cultivar Pérola, SIEBENEICHLER et al. (2002) observaram que a avaliação de N a partir da porção não clorofilada subestimou o teor deste nutriente, pois o teor encontrado nesta parte

da folha ficou abaixo dos encontrados para a folha inteira e nas porções clorofiladas e apical.

De acordo com MALÉZIEUX & BARTHOLOMEW (2003), o crescimento do abacaxizeiro pode ser limitado quando o teor foliar de N é inferior a 1,0 dag/kg e quando os teores se encontram acima deste limite toda a quantidade de N presente nas folhas é destinada ao crescimento de novos tecidos. Ainda conforme os autores, para se produzir frutos de abacaxi com peso de 1,8 kg torna-se necessário que no momento da indução floral a massa de N contida na folha 'D' seja de aproximadamente 100 mg.

2.1.4. Efeito sobre a qualidade

O N tem efeito marcante na maioria dos atributos de qualidade dos frutos do abacaxizeiro e juntamente com o K é considerado um dos mais importantes nutrientes que influenciam a massa e a qualidade dos frutos. Contudo, nem sempre é possível distinguir os efeitos mais específicos do N sobre a qualidade dos frutos dos efeitos mais gerais sobre o crescimento da planta e do fruto (MALÉZIEUX & BARTHOLOMEW, 2003).

MALÉZIEUX & BARTHOLOMEW (2003) afirmam que o aumento das doses de N promove incrementos no diâmetro do talo, no comprimento e diâmetro do pedúnculo, embora seu excesso possa aumentar o risco de tombamento e a queima solar dos frutos. O aumento das doses de N pode também elevar o número de coroas múltiplas e aumentar a fragilidade e a translucência da polpa. Além disso, a elevação das doses de N diminui a concentração de ácidos livres, podendo ou não reduzir os teores de sólidos solúveis totais. Aplicações de N feitas após o florescimento pode aumentar o teor de nitrato nos frutos.

Em geral, as doses de N que maximizam os atributos de qualidade dos frutos do abacaxizeiro são maiores do que àquelas que maximizam a produção. Tal constatação foi confirmada por SPIRONELLO et al. (2004) ao avaliar o efeito de quatro doses de N (0, 175, 350 e 700 kg/ha) sobre a produção e a qualidade dos frutos da cultivar Smooth Cayenne. A elevação das doses de N aumentou o tamanho dos frutos, a percentagem de frutos grandes e a produção total, mas reduziu os teores de sólidos solúveis e a acidez dos frutos. A dose para maximizar a qualidade dos frutos, expressa pelo seu tamanho, foi maior (555 kg/ha de N) do que àquela para maximizar a produção (498 kg/ha de N). Por outro lado SILVA et al. (2010) verificaram que a elevação das doses de N em abacaxi 'Vitoria' não influenciaram a qualidade do fruto.

As respostas dos atributos de qualidade dos frutos de abacaxizeiro de diferentes cultivares em função da adubação nitrogenada têm sido bastante contraditórias e divergentes, tanto na literatura nacional quanto internacional.

Ao estudar o efeito de doses crescentes de N (0, 6 e 12 g/planta), aplicadas na forma de sulfato de amônio, sobre a qualidade dos frutos da cultivar Smooth Cayenne, IUCHI (1978) observou que a elevação das doses de N promoveu aumento no peso, comprimento, diâmetro basal, central e do talo e do comprimento da coroa. Todavia, as doses de N não influenciaram os teores de sólidos solúveis totais e reduziram a acidez dos frutos.

BEZERRA et al. (1981) avaliaram o efeito da adubação nitrogenada (0, 5 e 10 g/planta de N), fornecida na forma de sulfato de amônio, sobre a produção e a qualidade do abacaxi cv. Smooth Cayenne, em solos de Tabuleiros Costeiros de

Pernambuco. Verificaram que a elevação das doses de N reduziu a acidez dos frutos e aumentou os valores da relação SST/ATT. PAULA et al. (1991) constataram reduções nos valores da acidez dos frutos da cultivar Pérola com o aumento das doses de N. BHUGALOO (1998) verificou que a elevação das doses de nitrogênio (0, 140, 280, 420, 560, 700 e 840 kg/ha) aumentou o peso da coroa, o comprimento e o peso do fruto, sendo determinada a dose ótima de 420 kg/ha para essas variáveis. Doses superiores prejudicaram a qualidade dos frutos, pois aumentaram o diâmetro do talo, comprimento do pedúnculo, translucência da polpa e reduziram os teores de sólidos solúveis totais.

Trabalhos referentes aos efeitos da adubação nitrogenada sobre os atributos de qualidade dos frutos do abacaxizeiro nas condições edafoclimáticas do estado da Paraíba são escassos e também apresentam resultados bastante divergentes. Em solos de Rio Tinto, NOGUEIRA et al. (1970) não constataram efeitos das doses sobre o peso médio dos frutos. Entretanto, CHOIRY & FERNANDES (1981) verificaram que a elevação das doses de N aumentou o peso médio e diminuiu o teor de sólidos solúveis e a acidez dos frutos da cultivar Pérola. LACERDA & CHOIRY (1999) também registraram elevação do peso do fruto e decréscimo no teor de sólidos solúveis da cultivar Pérola com o incremento das doses de N.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base revisão feita no presente trabalho foi possível extrair as seguintes considerações:

- As doses de N têm influência no comprimento, o peso e os teores de clorofila na folha 'D';
- Estudos sobre adubação nitrogenada apresentam de forma contraditória, logo, necessita-se de maior pesquisa para subsidiar uma adubação nitrogenada para cultura;
- O aumento das doses de N tem influencia no peso médio dos frutos, mas pode ou não afetar a produtividade;
- O excesso de nitrogênio pode aumentar o pH no solo. O N influencia a qualidade de frutos como, comprimento, diâmetro, acidez total titulavel, pH, sólidos solúveis totais, e relação SST/ATT (sabor do fruto);
- Os estudos sobre adubação nitrogenada são escassos, sendo necessária a realização de novas pesquisas.

REFERÊNCIAS

ANGELES, D.E.; SUMNER, M.E.; BARBOUR, N.W. Preliminary nitrogen, phosphorus and potassium DRIS norms for pineapple. **Hortscience**, v.25, n.6, p.652-655,1990.

BARREIRO NETO, M.; LEITE, G.M.; SANTOS, E.S.; LACERDA, J.T.; CARVALHO, R.A. & FONTINELLI, I.S.C. Aspectos sócioeconômicos da abacaxicultura no Estado da Paraíba. In: BARREIRO NETO, M. & SANTOS, E.S. **Abacaxi: da agricultura familiar ao agronegócio**. João Pessoa: EMEPA, 2002. p.87-98.

BEZERRA, J.E.F.; MAAZE, V.C.; SANTOS, V.F.; LEDERMAN, I.E. Efeito da adubação nitrogenada, fosfatada e potássica na produção e qualidade do abacaxi cv. Smooth Cayenne. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.3, p.1-15, 1981.

BHUGALOO, R.A. **Effects of different levels of nitrogen on yield and quality of pineapple variety Queen Victoria**. Food Agricultural Research Council., Réduit, Mauritius, 1998, p. 75-79 (Technical Bulletin).

BOARETTO, A.E.; CHITOLINA, J.C.; van RAIJ, B.; SILVA, F.C.; TEDESCO, M.J.; CARMO, C.A.F.S. Amostragem, acondicionamento e preparação das amostras de plantas para análise química. In: SILVA, F.C. (Org.) **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para a Transferência de Tecnologia, 1999. p.49- 74.

CANTARUTTI, R.B.; BARROS, N.F.; MARTINEZ, H.E.P.; NOVAIS, R.F. Avaliação da fertilidade do solo e recomendação de fertilizantes. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V.; V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. eds. **Fertilidade do solo**. Viçosa, SBCS, 2007. p.645-737.

CHOAIRY, S. A.; FERNANDES, P. D. Adubação NPK em abacaxi (*Ananas comosus* L, cv. Smooth Cayenne). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.6, p.67-76, 1981.

CHOAIRY, S.A.; LACERDA, J.T. de; FERNANDES, P.D. Adubação líquida e sólida de nitrogênio e potássio em abacaxizeiro Smooth Cayenne na Paraíba. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, p.733-737, 1990.

FAOSTAT. **Agricultural Data**. 2007 Disponível em: <http://apps.fao.org/faostat/collections?version=ext&hasbulk=0&subset=agriculture>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2008.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro: LSPA, 2007. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/cgi-bin/prtabl>> Acesso em 05 de maio 2007.

IUCHI, V.L. & IUCHI, T. Escolha da melhor parte da folha 'D' do abacaxizeiro para amostragem de N, P K, Ca e Mg. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.14, p.13-20, 1992.

IUCHI, V.L. **Efeito de sulfato de amônio, superfosfato simples e sulfato de potássio sobre algumas características da planta e qualidade do fruto do abacaxizeiro, *Ananas comosus* (L.) Merr., variedade Smooth Cayenne**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1978. 61 p. (Tese de Mestrado).

LACERDA, J.T.; CHAIRY, S.A. Adubação mineral em abacaxizeiro pérola na Paraíba In: BARREIRO NETO, M.; SANTOS, E.S. **Abacaxicultura: contribuição tecnológica**. João Pessoa: EMEPA, 1999, p. 57-78.

LACOEUILHE, J.J. L'azote et la croissance de l'ananas. **Fruits**, v.26, n.1, p.37-44, 1971.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 2006. 638p.

MALAVOLTA, E. Nutrição mineral e adubação do abacaxizeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ABACAXICULTURA, 1. 1982, Jaboticabal. **Anais...** p. 121-153.

MALÉZIEUX, E. & BARTHOLOMEW, D.P. Plant nutrition. In: BARTHOLOMEW, D.P.; PAUL, R.E. & ROHRBACH, K.G. (Eds). **The Pineapple: botany, production and uses**. Honolulu: CAB, 2003, p.143-165.

MUSTAFFA, M.M. Influence of plant population and nitrogen on fruit yield quality and leaf content of Kew pineapple. **Fruits**, v.43, n.8, p.455-458, 1988.

NOGUEIRA, M.A.; LUCAS, A.F.; SILVA, L.G.; SOUZA, L.C.; SOUZA, I.B. Ensaio de adubação NPK em abacaxi nos Tabuleiros Costeiros do Nordeste. **Pesquisa Agropecuária do Nordeste**, v.2, p.57-71,1970.

PAULA, M.B.; CARVALHO, V.D.; NOGUEIRA, F.D.; SOUZA, L.F.S. Efeito da calagem, potássio e nitrogênio na produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, p.1337-1343, 1991.

PAULA, M.B.; MESQUITA, H.A. & NOGUEIRA, F.D. Nutrição e adubação do abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**, v.19, p.33-39, 1998.

REINHARDT, D.H.; CABRAL, J.R.S.; SOUZA, L.F. da S.; SANCHES, N.F. MATOS, A.P.de. Pérola and Smooth Cayenne pineapple cultivars in the state of Bahia, Brazil: growth, flowering, pests and diseases, yield and fruit quality aspects. **Fruits**, v.57, p.43-53, 2002.

ROHRBACH, K.G.; LEAL, F.; d'ECKENBRUGGE, G.C. History, distribution and world production. In: BARTHOLOMEW, D.P.; PAUL, R.E.; ROHRBACH, K.G. (Eds). **The Pineapple: botany, production and uses**. Honolulu:CAB, 2003, cap. 1, p.1-12.

SIEBENEICHLER, S.C.; MONNERAT, P.H.; CARVALHO, A.J.C.; SILVA, J.A. Composição mineral da folha em abacaxizeiro: efeito da parte da folha analisada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.1, p.194-198, 2002.

SILVA, A.P. da. **Sistema de recomendação de fertilizantes e corretivos para a cultura do abacaxizeiro**. 2006. 176f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

SILVA, V. B.; SILVA, A. L. P.; SILVA, A. P.; SOUZA, A. P.; SANTOS, D.; LIMA, L. P. F. Crescimento e nutrição mineral do abacaxizeiro 'Vitória, em função da adubação nitrogenada. In: XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. **Anais...** Guarapari, p. 256. 2010.

SINGH, H.P.; DASS, H.C.; GANAPATHY, K.M.; SUBRAMANIAN, T.R. Nitrogen requirement of pineapple under irrigated and rainfed conditions. **Indian Journal of Horticulture**, v.34, n.4, p.377-384, 1977.

SMITH, M.K.; KO, H.L.; HAMILL, S.D.; SANEWSKI, G.M.; GRAHAM, M.V. Biotechnology. In: In: BARTHOLOMEW, D.P.; PAUL, R.E. & ROHRBACH, K.G.

(Eds). **The Pineapple: botany, production and uses**. Honolulu: CAB, 2003, p.57-68.

SOUZA, L.F.S. Adubação. In: REINHARDT, D.H.; SOUZA, L.F.S.; CABRAL, J.R.S. **Abacaxi**. Produção: aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA, 2000, p. 30-34.

SOUZA, L.F.S. Exigências edáficas e nutricionais. In: CUNHA, G.A.P. et al. (Ed). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: EMBRAPA, 1999, p. 67-83.

SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J.A.; TEIXEIRA, L.A.J.; FURLANI, P.R.; SIGRIST, J.M.M. Pineapple yield and fruit quality effected by NPK fertilization in a tropical soil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.155-159, 2004.

TEIXEIRA, L.A.J.; SPIRONELLO, A.; FURLANI, P.R.; SIGRIST, J.M.M. Parcelamento da adubação NPK em abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.1, p.219-224, 2002.

VELOSO, C.A.C.; OEIRAS, A.H.L.; CARVALHO, E.J.M. & SOUZA, F.R.S. Resposta do abacaxizeiro à adição de nitrogênio, potássio e calcário em Latossolo Amarelo do Nordeste Paraense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.2, p.396-402, 2001.

VENTURA, J. P.; CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P.; COSTA, H. Abacaxi 'Vitoria': nova cultivar resistente à fusariose. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DO ABACAXI, 6. 2007, João Pessoa. **Anais...**João Pessoa: ISHS/EMBRAPA, p.158. 2007.

WANG, F.;WANG, G.;LI, X.;HUANG, J.;ZHENG, J. Heredity, physiology and mapping of a chlorophyll content gene of rice (*Oryza sativa* L.). **Journal of Plant Physiology**, v.165, n.3, p.324-330, 2008.