

ADUBAÇÃO N P K DO ABACAXIZEIRO - DOSES E MODOS DE APLICAÇÃO

SERGIO LUIZ COLUCCI DE CARVALHO

Engenheiro-Agrônomo

Orientador: Dr. Vladimir Rodrigues Sampaio

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Fitotecnia.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Abril, 1980

A G R A D E C I M E N T O S

Queremos expressar os nossos sinceros agradecimentos:

Ao Dr. Vladimir Rodrigues Sampaio, pela orientação e sugestões apresentadas.

Ao IAPAR - Instituto Agrônômico do Paraná, pela oportunidade concedida para a realização do curso.

À EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, pelo auxílio financeiro.

Ao Eng^o-Agr^o Miguel Martinez Junior, pela valiosa colaboração nas análises estatísticas.

Aos Eng^{os}-Agr^{os} Osmar Muzilli, Antonio Yoshio Kishino e Munenobu Tsuneta, pelo apoio na condução do experimento.

A Sr^a Neide B. Filet, pela revisão da bibliografia.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Í N D I C E

	Página
1 - RESUMO	1
2 - INTRODUÇÃO	3
3 - REVISÃO DE LITERATURA	5
3.1 - A Planta	5
3.2 - Exigências Nutricionais	11
3.3 - Modo de Aplicação	15
3.4 - Adubação	17
4 - MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 - Localização do Experimento	22
4.2 - Clima da Região	22
4.3 - Solos	23
4.4 - Preparo do Solo	24
4.5 - Cultivar	25
4.6 - Mudas	25
4.7 - Plantio	26
4.8 - Tratamento Fitossanitário	26
4.9 - Capinas	26
4.10 - Colheita	27
4.11 - Tratamentos	27
4.12 - Delineamento Estatístico	30

	Página
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1 - Efeito da Adubação Nitrogenada	31
5.2 - Efeito da Adubação Potássica	41
5.3 - Discussão Complementar	50
6 - CONCLUSÕES	54
7 - SUMMARY	55
8 - BIBLIOGRAFIA CITADA	57

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1 - Resultado da análise química e física do solo da área experimental	24
TABELA 2 - Dosagens de nutrientes em g/planta e modo de aplicação	28
TABELA 3 - Dosagens de nutrientes em g/planta e modo de aplicação	29
TABELA 4 - Peso médio do fruto com coroa, sem coroa e peso da coroa (g) em função de doses de nitrogênio.....	32
TABELA 5 - Efeito de diferentes doses de nitrogênio, aplicados de três modos e efeito do fósforo no plantio e em cobertura, no peso médio do fruto com coroa	33
TABELA 6 - Efeito de diferentes doses de nitrogênio, aplicados de três modos e efeito do fósforo no plantio e em cobertura, no peso médio do fruto sem coroa	34
TABELA 7 - Efeito de diferentes modos de aplicação de nitrogênio no peso do fruto com coroa, peso do fruto sem coroa e peso da coroa (g)	36

TABELA 8 -	Efeito de diferentes doses de nitrogênio (g/planta) aplicados em pulverização foliar, no peso do fruto com coroa e peso do fruto sem coroa (g)	38
TABELA 9 -	Efeito de diferentes doses de nitrogênio, aplicados de três modos e efeito do fósforo no plantio e em cobertura no peso médio da coroa	40
TABELA 10 -	Peso médio do fruto com coroa, fruto sem coroa e peso da coroa (g) em função de doses de potássio	42
TABELA 11 -	Efeito de diferentes doses de potássio, aplicados de três modos e efeito do fósforo no plantio e em cobertura, no peso médio do fruto com coroa	43
TABELA 12 -	Efeito de diferentes doses de potássio, aplicados de três modos e efeito do fósforo no plantio e em cobertura, no peso médio do fruto sem coroa	44
TABELA 13 -	Efeito de diferentes doses de potássio (g/planta) no peso médio do fruto com coroa e peso do fruto sem coroa (g) ..	45
TABELA 14 -	Efeito de diferentes modos de aplicação de potássio no peso do fruto com coroa e peso do fruto sem coroa (g)	47

	Página
TABELA 15 - Efeito de diferentes doses de potás - sio, aplicados de três modos e efeito do fósforo no plantio e em cobertura, no peso da coroa	49

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 - Peso médio do fruto com coroa em fun- ção de doses de N e modos de aplicação ...	37
FIGURA 2 - Peso médio do fruto com coroa em fun- ção de doses de K_2O e modos de aplicação .	48
FIGURA 3 - Peso médio do fruto com coroa em fun- ção de doses de N e efeito de P_2O_5 no plantio e no plantio mais cobertura	51
FIGURA 4 - Peso médio do fruto com coroa em fun- ção de doses de K_2O e efeito do P_2O_5 no plantio e no plantio mais cobertura ...	51

1 - RESUMO

Em experimento instalado em 1977 na região litorânea do Estado do Paraná, foi estudada a adubação NPK em abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merrill), cultivar Smooth Cayenne.

O clima da região é caracterizado como tropical super úmido, sem estação seca e isento de geadas, do tipo "Af" (Koeppen). O solo do local está classificado como Podzol com A moderado, textura arenosa, fase floresta de restinga.

O plantio foi feito em linhas duplas no espaçamento de 1,00 x 0,45 x 0,45 m. Foram utilizadas quatro doses de nitrogênio: 0, 4,6, 9,3 e 14,0 g/planta; quatro doses de potássio: 0, 7,6, 11,6 e 15,6 g/planta e duas doses de fósforo: 4 e 8 g/planta. Houve duas testemunhas, uma cujas plantas não receberam adubo e outra cujas plantas receberam 4 g de fósforo em cobertura aos seis meses. A aplicação de nitrogênio e potássio foi feita no solo, axila das folhas basais e em pulverização foliar. No solo e axila foi parcelada em três vezes, sendo 25% da dose um mês após o plantio

vezes, sendo 25% da dose um mes apos o plantio, 25% aos seis meses e 50% aos doze meses. A pulverização foliar foi parcelada em dez vezes mensais, a partir de um mês após o plantio. O fósforo foi aplicado na cova de plantio e em cobertura aos seis meses.

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com três repetições, sendo a análise estatística feita no esquema fatorial $4 \times 3 \times 2$.

Os parâmetros utilizados para a análise foram: peso do fruto com e sem coroa e peso da coroa.

Observou-se efeito positivo do nitrogênio e potássio, porém não houve reação à adubação de fósforo. A aplicação de potássio se mostrou mais eficiente em pulverização foliar, enquanto que não houve influência do modo de aplicação do nitrogênio.

Soluções com concentração de até 6% não causaram danos à folhagem.

A aplicação de 9,3 g de nitrogênio e 11,6 g de potássio por planta mostrou-se mais vantajosa, muito embora não se obtivessem frutos com pesos nos padrões comerciais.

2 - INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merrill) é uma planta perene, de regiões tropicais e subtropicais, pertencente à família das Bromeliáceas, sendo cultivado entre as latitudes 30°N e 30°S , principalmente.

Seu centro de origem é tido como sendo o continente americano, muito provavelmente o Brasil, que figura como segundo maior produtor deste fruto com uma produção aproximada de 500 mil toneladas, segundo dados da FAO (1977).

Em nosso meio, o abacaxizeiro encontra boas condições de clima e solo, estando disseminado por todos os Estados brasileiros.

O cultivo desta fruteira é feito praticamente sem irrigação e, embora possa ser considerada planta resistente a estiagens prolongadas, ela é exigente em nutrientes.

A exploração de abacaxi na região litorânea do Esta-

do do Paraná se desenvolve quase que exclusivamente próximo à praia. O solo deste local é extremamente arenoso e sujeito a altas precipitações, sendo a temperatura normalmente elevada.

O cultivo tradicional do abacaxizeiro na região é bastante rudimentar, sendo a produção comercializada principalmente à beira das estradas e nas praias em épocas de temporadas. Os frutos além de pequenos são de baixa qualidade.

Mais recentemente, vem sendo instalados plantios mais extensos onde o emprego de alguma tecnologia deve ser feito, porém quase toda ela é ainda adaptada de outras regiões.

O presente trabalho foi desenvolvido em solo extremamente arenoso, desmatado já há alguns anos e com baixo teor de nutrientes. O seu objetivo foi o de buscar informações a respeito da adubação N P K em abacaxizeiro neste tipo de solo, principalmente com respeito a doses e modos de aplicação.

3 - REVISÃO DE LITERATURA

3.1 - A PLANTA

O abacaxizeiro é uma planta herbácea perene, única espécie de importância comercial como fruta, dentro da grande família Bromeliaceae. As numerosas variedades de abacaxi cultivadas são todas auto-incompatíveis. A formação de sementes é possível mediante a polinização cruzada. (FIGUEIROA *et alii*, 1970).

GIACOMELLI (1974) descrevendo a planta adulta disse ser constituída de talo, raízes, folhas, frutos e mudas.

O caule ou talo tende a ser relativamente curto e grosso com 35 cm de comprimento com internódios de 1 a 10 cm na época da diferenciação floral (cerca de 14 meses após o plantio no Havai) e tem um diâmetro de 6 a 7 cm, segundo COL-LINS (1968) , BARTHOLOMEU e KADZIMANN (1975). Conforme Krauss(1948) e Okimoto(1948), citados por GIACOMELLI(1974),

no ápice do talo há um meristema que dá origem às folhas na fase vegetativa e ao fruto na fase de frutificação. Gemas laterais originam ramos. Na parte basal e mediana estão inseridas as raízes.

BARTHOLOMEW e KADZIMANN (1975), citando trabalhos de Krauss (1948), disseram haver comumente dois sistemas radiculares associados com o crescimento do abacaxizeiro no Havaí, que são chamados de raízes terrestres e axilares. O sistema radicular terrestre, proveniente de raízes adventícias do caule, espalha-se lateralmente 1 a 2 m e, chega a profundidade de 85 cm. Para PY (1969) e GIACOMELLI (1974), as raízes espalham-se no solo, bastante superficialmente, estando a maior parte delas nos primeiros 15 cm de solo; algumas podem ser encontradas a mais de 30 cm, mas apenas excepcionalmente a profundidades superiores a 60 cm.

Acima do solo, desenvolvem-se raízes adventícias na axila das folhas, aparentemente em resposta a acumulação de água na base das folhas. Raízes axilares próximas à superfície do solo crescem no solo quando as folhas mais velhas morrem e caem. As raízes axilares, que surgem a níveis altos, crescem dentro da axila foliar e estendem-se em torno do caule por alguns centímetros. No Havaí, acredita-se que tanto as folhas como estas raízes são importantes vias de absorção de soluções aplicadas nas folhas (BARTHOLOMEW e KADZIMANN, 1975).

GIACOMELLI (1968) estudando o desenvolvimento radicular do abacaxizeiro após 4, 8 e 12 meses do plantio de filhotes, da cultivar Branco de Pernambuco, concluiu que aos quatro meses de idade as plantas não haviam emitido raízes. Aos 8 e 12 meses, respectivamente 96% e 94% do peso das raízes foram localizados nos primeiros 20 cm de solo e alcançaram a profundidade máxima de 1,30 m.

Segundo SIMÃO (1971) o abacaxizeiro possui um sistema radicular superficial e delicado e altamente susceptível à água estagnada. Prefere solos leves e bem drenados.

As folhas do abacaxizeiro tem forma de calha e estão inseridas sobre o talo da planta de modo a constituírem uma densa espiral.

Uma planta adulta da cultivar Smooth Cayenne apresenta de 60 a 80 folhas. As folhas são geralmente semi-rígidas, adaxialmente côncavas e tem ângulos de inserção no eixo da planta que variam de aproximadamente 90° (paralelo ao solo) na base a 0° no topo (AUBERT e BARTHOLOMEW, 1973).

Do ponto de vista de manejo da cultura, a mais importante espiral de folhas do abacaxizeiro é o de folhas - D. Este grupo de folhas é o mais jovem fisiologicamente maduro, usualmente representando as folhas mais altas a partir do nível do solo, conforme PY (1969) ; GIACOMELLI (1974); BARTHOLOMEW e KADZIMANN (1975). Sideris, Krauss e Young (1938); Krauss (1949) e Py (1959) descreveram-na como também a usaram para indicar níveis de nutrientes na planta (BARTHOLOMEW e KADZIMANN, 1975).

Ambas as superfícies da folha são cobertas por tricomas, segundo Krauss (1949), citado por BARTHOLOMEW e KADZIMANN (1975), enquanto que PY (1969) descreveu os tricomas como ocorrendo na página inferior.

GIACOMELLI (1974) disse que a página superior da folha do abacaxizeiro é lisa, ao passo que a inferior apresenta-se com sulcos lineares, dispostos na direção do comprimento. Os estômatos ocorrem somente nessa página e no interior dos sulcos, de acordo com COLLINS (1968). Destes emergem tricomas, constituindo uma espécie de penugem branco-prateada. Aqueles da base das folhas são constituídos por células vivas e é provável que possam absorver água e solução nutritiva. Os demais, constituídos de células mortas, protegem as folhas contra o excesso de luz e a perda de água. Estes dados concordam com PY (1969).

Segundo BARTHOLOMEW e KADZIMANN (1975) não foi descoberto nenhum trabalho com abacaxizeiro que tenha demonstrado que a absorção ocorra especificamente via tricomas.

O fruto do abacaxizeiro é composto, do tipo sorose. Em sua constituição entra um grande número de frutos simples (100 a 200 no caso da cultivar Smooth Cayenne) do tipo baga, inseridos numa haste central. No ápice do fruto existe um tufo de folhas - a coroa, resultante do tecido meristemático apical que a planta possui desde a sua origem (GIACOMELLI, 1974).

O abacaxizeiro, após a sua frutificação, continua seu crescimento por meio de gemas axilares que dão origem a brotações com novos meristemas apicais. Estas brotações (rebentos) se desenvolvem e produzem um novo fruto (MONTENEGRO e BARBA, 1971).

A muda inicia seu desenvolvimento com emissão simultânea de raízes adventícias e de folhas novas. O desenvolvimento é relativamente lento no início e vai paulatinamente aumentando, conforme relatou MORIN (1967). O aumento na formação de reservas pela absorção radicular e fotossíntese constitui a base para o crescimento vegetativo da planta. Posteriormente se inicia a acumulação de reservas e o desenvolvimento vai se restringindo, acontecendo uma série de alterações fisiológicas que estimulam a emissão do broto floral, chamada indução floral. Nesse momento, cessa a formação de folhas. As reservas são utilizadas na floração e frutificação. Conforme se desenvolve o fruto, simultaneamente inicia-se a formação de mudas que aparecem em distintas secções da planta.

FRANÇA (1976) citou trabalhos de Follet-Smith e Bourne (1936), Py (1959) e Black (1962) onde se demonstrou que o crescimento da cultivar Smooth Cayenne foi muito lento nos três primeiros meses após o plantio; mesmo no período compreendido entre o terceiro e o sexto mês, a taxa de crescimento ainda foi pequena. A partir do sexto mês, a planta entrou num período de rápido crescimento, que foi acelerado ao se aproximar a floração.

O crescimento, desenvolvimento e frutificação do abacaxizeiro é determinado por um complexo planta e fatores do meio ambiente. O crescimento tem sido indicado pelo peso total da planta, ou talvez mais frequentemente pelo peso e/ou área aproximada das folhas - D. Em um dado meio, o ganho de peso fresco para a cultivar Smooth Cayenne é determinado primariamente pelo peso da muda plantada (BARTOLOMEW e KADZIMANN, 1975).

PY (1964) informou que o ciclo natural do abacaxizeiro é muito variável. O tempo que a planta leva para entrar na fase de diferenciação da inflorescência varia muito, enquanto que o tempo compreendido entre a diferenciação e a maturação do fruto varia muito pouco. O abacaxizeiro é planta de dias curtos, porém, além do comprimento das noites, outros fatores do meio podem originar a diferenciação da inflorescência, embora ainda não determinada com precisão. Para homogenizar a produção, utiliza-se na prática substâncias floríferas antes do início da diferenciação alterando o ciclo da planta. A data do plantio e o peso da muda utilizada tem influência considerável sobre o ciclo natural do abacaxizeiro.

O ciclo natural do abacaxizeiro é tanto mais curto quanto mais próxima essa planta estiver do equador e, numa mesma latitude, tanto mais curto quanto maior for a proximidade ao nível do mar (Py e Tisseau, 1965, citados por GIACOMELLI, 1974).

Algumas semanas de dias relativamente curtos são suficientes para a indução da diferenciação da inflorescência de abacaxizeiros bem desenvolvidos, mas são necessários muitos meses desses dias para que o fenômeno ocorra em plantas pouco desenvolvidas, segundo PY *et alii* (1968).

3.2 - EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

Ao contrário do que muitos supõem, o abacaxizeiro é uma planta bastante exigente em nutrientes, entretanto, em matéria de solo, as propriedades físicas são mais importantes que as químicas. Realmente as deficiências químicas podem ser superadas através de adubações, conforme relatou GIACOMELLI (1974).

Ainda que haja variações, existe uma concordância em se afirmar as exigências do abacaxizeiro em potássio e nitrogênio, sendo o fósforo absorvido em pequenas quantidades, segundo LELYVELD (1967), GIACOMELLI (1974) e MALAVOLTA *et alii* (1974).

Para estes últimos autores a proporção N : P : K foi da ordem de 1 : 0,41 : 3,7, o que está de acordo com SIMÃO (1971). FRANÇA (1976) chegou a proporção de 10 : 1 : 23.

LUCAS *et alii* (1969), SOUZA *et alii* (1970) e FERRAZ *et alii* (1975) chegaram a conclusão de que o fósforo foi o nutriente que mais reagiu na produção de abacaxi, em trabalhos realizados na região Nordeste do Brasil.

Segundo LACOEUILHE e GICQUIAUX (1971), o crescimento do abacaxizeiro depende das condições climáticas e na nutrição com relação ao potássio. As condições climáticas é que determinam o nível máximo de crescimento que se pode atingir com uma nutrição adequada. A deficiência de potássio atua sobre o crescimento diminuindo o peso das folhas, podendo também limitar a emissão de novas folhas.

Trabalhos realizados por HIROCE *et alii* (1977) sobre composição química do abacaxizeiro levaram à conclusão de que o macronutriente de maior extração foi o potássio.

PY *et alii* (1957) relataram que o peso do fruto dependeu em grande parte da qualidade do nitrogênio aplicado. Numerosos ensaios em vários países mostraram que N-amoniaco foi de maneira geral melhor que o N-nítrico. Embora seja o abacaxi pouco exigente em fósforo, é indispensável que a planta tenha uma quantidade suficiente à sua disposição no momento da diferenciação da inflorescência e na floração. O potássio é encontrado em grandes quantidades em todas as partes da planta de crescimento ativo e no fruto. A qualidade do fruto depende da qualidade do potássio.

Durante os seis primeiros meses após o plantio, a absorção de nitrogênio, fósforo e potássio foi bastante pequena em relação ao total. O período de maior exigência destes nutrientes esteve compreendido entre o 6º e 12º meses, conforme Follet-Smith e Bourne (1936), citados por FRANÇA (1976).

Black e Page (1969) também citados por FRANÇA (1976) verificaram que a planta leva três meses para se estabelecer e dar início ao seu desenvolvimento. Segundo esses autores, a absorção de nutrientes se realizou em dois períodos distintos. o primeiro entre o 4º e o 8º mês e o segundo entre o 14º e 19º. Durante esses períodos, as absorções de nitrogênio e potássio foram bastante intensas, entretanto, o segundo foi de maior exigência, uma vez que a quantidade de nitrogênio absorvida, foi aproximadamente três vezes e a do potássio duas vezes maiores do que no primeiro período. A extração de fósforo foi mais intensa durante o segundo período.

O mesmo autor, estudando a nutrição mineral do abacaxizeiro 'Pérola de Pernambuco' concluiu que a acumulação de massa seca foi mais intensa no período compreendido entre 210 e 300 dias (7 - 10 meses) e por ocasião do aparecimento dos órgãos reprodutivos aos 420 dias (14 meses). A grande exigência em nitrogênio, fósforo e potássio ocorrida aos 320 dias, indicou que a aplicação de fertilizantes deve ser feita de modo que as plantas tenham quantidades adequadas desses nutrientes nessa época.

LACOEUILHE (1971), observou num estudo do efeito do nitrogênio no desenvolvimento do abacaxizeiro, que esse macronutriente apresentou efeito altamente estimulante, e que a necessidade da planta em nitrogênio está em função do nível de crescimento máximo possível. O nitrogênio colocado após a floração não tem ação positiva. De preferência deve ser aplica-

do sobre as folhas, em pulverização com uréia.

MONTENEGRO *et alii* (1967) trabalhando com a cultivar Pêrola, usaram a dosagem de 0, 6 e 12 g de nitrogênio ; 0, 6 e 12 g de fósforo e 0, 9 e 18 g de potássio por planta, aplicados em três vezes: 1/3 na cova ; 1/3 nove meses após o plantio na axila das folhas basais e 1/3 treze meses após o plantio, também na axila. De modo geral constatou-se um efeito favorável de nitrogênio e potássio sobre a parte vegetativa, de outro lado, observou-se um efeito inverso do fósforo. O nitrogênio e o potássio proporcionaram aumento do fruto, enquanto o fósforo diminuiu.

Resultados semelhantes foram conseguidos por MELLO *et alii* (1973) , ABUTIATE e EYESON (1973) , TAY (1973) e VILELA-MORALES *et alii* (1977).

MELLO (1965) conduziu ensaio de adubação com abacaxizeiro em areia lavada, em vaso, irrigado com solução nutritiva onde obteve:

Tratamento	Peso médio do fruto
Completo	1.032 g
Carência de N	0 g
Carência de P	0 g
Carência de K	246 g

Resultados alcançados por LUCAS *et alii* (1969) mostraram que o fósforo foi o elemento que mais reagiu. Estes autores citaram também que o potássio não apresentou qualquer reação significativa.

Para SOUZA *et alii* (1970) o fósforo foi também o elemento que mais reagiu e o nitrogênio não apresentou nenhuma significância estatística.

3.3 - MODOS DE APLICAÇÃO

Além da adubação normalmente conhecida, isto é, a adubação no solo, quer em linha ou em coroa, no abacaxizeiro, pode-se optar pela adubação axilar e foliar.

A adubação axilar, também chamada de "colher", consiste em se colocar o adubo na axila das folhas mais velhas com ajuda de uma colher. Uma ligeira chuva ou mesmo uma abundante orvalhada é suficiente para dissolver o adubo e colocá-lo à disposição das raízes situadas abaixo da gola ou mesmo presentes na axila das folhas. Existe o risco de se colocar o adubo no coração da roseta foliar, o que não deixa de queimar as folhas novas e, até mesmo destruir o meristema apical. A pulverização foliar é especialmente interessante para adubos muito solúveis. A concentração da solução é habitualmente 1 a 2% podendo chegar a 5% sem perigo de queimaduras (PY *et alii*, 1957).

BADER (1970) citou que foram feitas comparações entre adubação foliar, na axila e solo, concluindo que em pulverização foliar houve uma resposta maior e mais rápida aos fertilizantes em relação a igual quantidade aplicada pelos outros dois métodos. Além disso, a adubação em pulverização permitiu que esta operação fosse mecanizada.

ANÔNIMO (1974) comparou aplicação de nitrogênio nas folhas basais, pulverização a alto e baixo volume e aplicação no solo. A uréia deu melhores resultados quando aplicada em pulverização do que no solo e axila, porém observou o contrário com o sulfato de amônio. A pulverização com sulfato de amônio a baixo volume causou severas queimas à folhagem.

Em trabalhos realizados por WEBSTER *et alii* (1978), foram feitas comparações de modos de aplicação do nitrogênio em abacaxizeiro cv. Cayenne cultivado em solo arenoso. O nitrogênio tendo como fonte a uréia, foi aplicado em seis ou doze pulverizações e, como fonte o sulfato de amônio em seis ou sete aplicações no solo ou seis aplicações na base das folhas. O total de nitrogênio aplicados em cada tratamento somou 400 kg/ha. A produção e o peso médio do fruto foi mais alto com doze pulverizações foliares de uréia, seguido por seis nas folhas basais com sulfato de amônio.

As adubações nitrogenadas e potássicas normalmente feitas no solo e/ou nas axilas, segundo GIACOMELLI (1974), podem ser suplementadas com pulverizações de uréia e sulfato de potássio a 3 ou 5%. Neste caso é importante que o volume de

água a ser empregado por planta e por pulverização seja inferior àquele capaz de escorrer para a base das folhas, isto é, para a região mais tenra.

3.4 - ADUBAÇÃO

A idéia de que o abacaxizeiro prefere solos de baixa fertilidade e que não é exigente em nutrientes é falsa.

PY (1973) recomenda para solos pobres que se adicione cerca de 8 a 10 g de nitrogênio por planta e de 20 a 25 g de potássio.

Segundo MONTENEGRO (1974), deve-se fazer uso de nitrogênio na forma de sulfato de amônio e uréia, o potássio como sulfato ou cloreto e não recomenda a adubação de fósforo em solos com teores médios deste elemento. De forma geral, recomenda a seguinte adubação por planta.

Época de aplicação	g/planta		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Um mês após o plantio	0,6	1,0	2,5
Início das chuvas	1,4	-	2,5
No verão	3,0	-	2,5
Total	5,0	1,0	7,5

Produções de 38,8 t de fruto / ha foram conseguidas por ABUTIAE e EYESON (1973) com aplicação de 224 kg de nitrogênio e 448 kg de potássio/ha. O fósforo reduziu a produção.

Para ROMERO *et alii* (1973) os maiores incrementos na produção de fruta corresponderam às aplicações de nitrogênio, seguido pelo potássio e fósforo. Entre as quantidades de 60 e 120 kg de fósforo/ha não houve diferença de produção, mas sim entre estes e 0 kg/ha. Os incrementos significativos de produção por doses de potássio aplicados foram menores que os de nitrogênio, sendo maior o aumento com 600 kg de potássio / ha. Os autores propuseram uma adubação comercial de 500 kg de nitrogênio, 60 kg de fósforo e 600 kg de potássio por hectare.

DALLDORF (1975) obteve bons resultados com aplicação de 200 a 400 kg/ha de potássio, quer como sulfato, nitrato ou cloreto.

MEDHI e BAROOAH (1978) estudando três níveis de NPK: 0 , 110 e 220 kg de nitrogênio/ha ; 0 , 75 e 150 kg de fósforo/ha e, 0 , 100 e 200 kg de potássio/ha , obtiveram as maiores produções com nitrogênio e fósforo nas maiores doses e potássio a 100 kg/ha.

COLLINS (1968) recomenda a aplicação de aproximadamente 450 a 670 kg de nitrogênio como sulfato de amônio por hectare; de 250 a 450 kg de potássio como sulfato de potássio e 170 a 280 kg de fósforo na forma de fosfato mono ou diamônico e as vezes superfosfato.

MALAVOLTA *et alii* (1974) informam que as adubações nitrogenadas são importantes e em número de três no mínimo. A primeira, 30 dias após o plantio, junto com o potássio. Deve ser distribuída "em coroa". A segunda aplicação, no início da estação chuvosa e a terceira, em meados da estação chuvosa. A adubação foliar com uréia pode ser usada como adubação complementar, se necessário. Formas amoniacais são as mais indicadas. O fósforo deve ser aplicado pouco antes do florescimento. Em geral, faz-se a primeira aplicação no plantio, no sulco. Deve-se preferir o superfosfato simples, duplo ou triplo, ou o fosfato di ou monoamônico. As épocas de aplicação de potássio coincidem com as de nitrogênio, embora possa ser aplicado até no florescimento sem afetar o aparecimento de flores. O sulfato de potássio é universalmente adotado.

Estes autores recomendam a seguinte adubação:

Época de aplicação	g/planta		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Plantio	-	4	-
15/30 dias após o plantio	4	2	5
Início das chuvas	4	-	5
Meados / fins das chuvas	4	2	5
Total	16	8	15

A primeira aplicação no sulco de plantio, a segunda "em coroa" e as demais nas axilas das folhas basais.

CAMARGO e SILVA (1975) relataram que se tem conseguido bons resultados com aplicação de uréia em concentrações que variam desde 0,125% a 5%. As pulverizações com sulfato de amônio, contudo tem-se mostrado mais eficientes. Em ambos os casos, deve-se observar dois meses de intervalo entre as pulverizações.

As recomendações de GIACOMELLI (1974), são:

Época de aplicação	g/planta		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
2/3 semanas após o plantio	0,6	0,6	1,5
Início das chuvas	1,4	1,0	2,5
Meados das chuvas	3,0	1,4	3,5
Total	5,0	3,0	7,5

A primeira aplicação junto à linha de plantio; a segunda e a terceira nas axilas das folhas basais. As quantidades de sulfato de amônio podem ser substituídas por quantidades equivalentes de uréia ou nitrocálcio; as de superfosfato simples por superfosfato triplo. O salitre do Chile e cloreto de potássio não são recomendados porque prejudicam o volume e a qualidade da produção.

As adubações nitrogenadas e potássicas indicadas podem ser suplementadas com pulverizações de uréia e sulfato de potássio a 3 ou 5%.

BARDER (1970) recomenda a seguinte mistura para pulverização foliar: 50 kg de uréia e 25 kg de cloreto de potássio para 1.350 litros de água, utilizando-se 1.800 litros por hectare. Recomenda três aplicações anuais.

GODEFRAY *et alii* (1972) estudando adubação do abacaxizeiro, compararam a fertilidade dos solos plantados com esta fruteira e solo com mato. Observaram que apenas com a adubação orgânica conseguiram manter o teor de cátions no solo ao mesmo nível, antes e depois da retirada do mato. Observaram também que o fósforo assimilável teve seu teor no solo praticamente sem variação durante o experimento que durou dez anos.

Foi realizado ensaio por GADELHA *et alii* (1979) no qual testaram quatro épocas de aplicação de adubo químico em abacaxizeiro, num total de 5 g de nitrogênio, 3 g de fósforo e 3 g de potássio por planta: a) dose única: um mês após o plantio; b) duas aplicações: um e nove meses após o plantio; c) três aplicações: um, nove e doze meses após o plantio e d) quatro aplicações: um, seis, nove e doze meses após o plantio. Concluíram que não houve diferença entre os tratamentos para peso e tamanho do fruto e, sólidos solúveis totais. Recomendam, estes autores, a aplicação do adubo em uma única vez por ser menos oneroso.

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi instalado no município de Paranaquã (PR), situado a $25^{\circ}31'S$ de latitude, $48^{\circ}31'W$ de longitude e a 10 m acima do nível do mar. A área escolhida situa-se próximo à rodovia Paranaquã - Praia-de-Leste, ao lado do Rio Guaraguaçu, junto a um plantio comercial de dois milhões de abacaxizeiros, em cujo local havia sido tentada a introdução de pastagens, sem sucesso, após desmatamento.

4.2 - CLIMA DA REGIÃO

O clima da região está classificado, segundo W. Köppen, em "AF". O mês mais quente do ano apresenta temperatura média acima de $22^{\circ}C$ e o mês mais frio, acima de $18^{\circ}C$.

Apresenta clima tropical superúmido, sem estação seca e isento de geadas. A precipitação pluviométrica na região está entre 2.000 e 2.500 mm anuais (IAPAR, 1978).

4.3 - SOLOS

O solo do local está classificado como Podzol com A moderado, textura arenosa, fase floresta de restinga e relevo plano (RAUEN *et alii*, 1977).

Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras, para caracterização química e física do solo nas camadas 0 - 20 cm e 20 - 40 cm. A análise foi efetuada pelo Laboratório de Solos do IAPAR - Londrina, PR.

Os resultados das determinações são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 - Resultado da análise química e física do solo da área experimental

	Profundidade (cm)	
	0 - 20	20 - 40
pH em água	4,50	5,00
Al ⁺³ e.mg/100 g	0,25	0,05
Ca ⁺² e.mg/100 g	0,45	0,65
Mg ⁺² e.mg/100 g	0,08	0,08
K ⁺ e.mg/100 g	0,01	traços
C %	0,50	traços
P ppm	4,50	2,60
Argila %	3,00	2,00
Silte %	1,00	2,00
Areia %	96,00	97,00

4.4 - PREPARO DO SOLO

O preparo do solo constou de uma aração rasa e uma gradeação. A aração teve como principal objetivo destruição e incorporação do mato, pois não se recomendava revolver tal tipo de solo.

Entre a aração e a gradeação houve a aplicação de calcário na dose de 3 t/ha. A necessidade de calcário foi calculada pela fórmula:

Necessidade de calcário (t/ha) = 3,5 - [Ca + Mg]

4.5 - CULTIVAR

A cultivar utilizada foi a Smooth Cayenne. De acordo com PY (1969) esta cultivar apresenta fruto de forma cilíndrica, de polpa amarelo-pálida a amarelo-dourada, rica em ácido e açúcares; folhas praticamente desprovidas de espinhos.

É a principal cultivar plantada no mundo, sendo que no Brasil é cultivada principalmente no Estado de São Paulo.

O fruto desta cultivar é o que melhor se presta para a indústria de conservas.

4.6 - MUDAS

As mudas do tipo "filhote" foram provenientes de plantio comercial da região de Presidente Prudente, SP.

Foram tratadas por um minuto em solução contendo Difolatan e Parathion metílico, a 0,2% e 0,1% de princípio ativo respectivamente. Foram, então, deixadas com a base para cima por um mês, repetindo-se, em seguida, o tratamento.

Antes do plantio, foram eliminadas as folhas secas da base e as mudas com qualquer tipo de lesão foram descartadas, assim como as menos desenvolvidas.

4.7 - PLANTIO

O plantio foi executado nos dias 02 e 03/02/77. Para isto utilizou-se ferramenta especial semelhante à citada por GIACOMELLI (1974).

Adotou-se o sistema de plantio em linhas duplas, distantes estas 1,00 m uma da outra. Entre linhas simples e entre plantas na linha, o espaçamento foi de 0,45 m, dando com isto uma população de 30.600 plantas por hectare aproximadamente. Cada parcela do ensaio correspondeu a um canteiro com doze plantas úteis.

4.8 - TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO

Foi incorporado Aldrin ao solo, antes do plantio na base de 6 kg de princípio ativo por hectare.

Após o plantio foram feitas pulverizações mensais com soluções contendo 0,1% de princípio ativo de Parathion Metílico e 0,2% de Difolatan até o 22º mês após o plantio.

4.9 - CAPINAS

Mensalmente foi feita capina a enxada.

4.10 - COLHEITA

A colheita teve início 18 meses após o plantio. Foram coletados dados sobre peso do fruto com e sem coroa e peso da coroa.

4.11 - TRATAMENTOS

A adubação nitrogenada foi feita com sulfato de amônio quando aplicada no solo ou axila das folhas basais e, com uréia quando em pulverização foliar.

O potássio empregado foi na forma de sulfato de potássio e o fósforo como superfosfato simples.

As Tabelas 2 e 3 relacionam tratamentos, dosagens de nutrientes e modo de aplicação.

A aplicação de nitrogênio e potássio no solo e axila das folhas basais foi parcelada em três vezes, sendo 25% da dose trinta dias após o plantio. 25% da dose seis meses após o plantio e 50% da dose doze meses após o plantio. A aplicação via foliar foi mensal, parcelada em dez vezes para evitar danos à folhagem, tendo início um mês após o plantio. O volume de solução aplicado por planta foi aproximadamente 50 ml.

A adubação fosfatada foi feita no solo, na cova de plantio e em cobertura seis meses após.

TABELA 2 - Dosagens de nutrientes em g/planta e modo de aplicação

Tratamento	N	P ₂ O ₅ *		K ₂ O	Modo de aplicação de N e K ₂ O
		a	b		
1	0,0	0	0	0,0	
2	0,0	0	4	0,0	
3	0,0	4	0	11,6	Solo
4	0,0	4	4	11,6	Solo
5	0,0	4	0	11,6	Axila
6	0,0	4	4	11,6	Axila
7	0,0	4	0	11,6	Foliar
8	0,0	4	4	11,6	Foliar
9	4,6	4	0	11,6	Solo
10	4,6	4	4	11,6	Solo
11	4,6	4	0	11,6	Axila
12	4,6	4	4	11,6	Axila
13	4,6	4	0	11,6	Foliar
14	4,6	4	4	11,6	Foliar
15	9,3	4	0	11,6	Solo
16	9,3	4	4	11,6	Solo
17	9,3	4	0	11,6	Axila
18	9,3	4	4	11,6	Axila
19	9,3	4	0	11,6	Foliar
20	9,3	4	4	11,6	Foliar
21	14,0	4	0	11,6	Solo
22	14,0	4	4	11,6	Solo
23	14,0	4	0	11,6	Axila
24	14,0	4	4	11,6	Axila
25	14,0	4	0	11,6	Foliar
26	14,0	4	4	11,6	Foliar

(*) P₂O₅: a) na cova de plantio
 b) em cobertura seis meses após o plantio.

TABELA 3 - Dosagem de nutrientes em g/planta e modo de aplicação

Tratamento	N	P ₂ O ₅ *		K ₂ O	Modo de aplicação de N e K ₂ O
		a	b		
1	0,0	0	0	0,0	
2	0,0	0	4	0,0	
3	9,3	4	0	0,0	Solo
4	9,3	4	4	0,0	Solo
5	9,3	4	0	0,0	Axila
6	9,3	4	4	0,0	Axila
7	9,3	4	0	0,0	Foliar
8	9,3	4	4	0,0	Foliar
9	9,3	4	0	7,6	Solo
10	9,3	4	4	7,6	Solo
11	9,3	4	0	7,6	Axila
12	9,3	4	4	7,6	Axila
13	9,3	4	0	7,6	Foliar
14	9,3	4	4	7,6	Foliar
15	9,3	4	0	11,6	Solo
16	9,3	4	4	11,6	Solo
17	9,3	4	0	11,6	Axila
18	9,3	4	4	11,6	Axila
19	9,3	4	0	11,6	Foliar
20	9,3	4	4	11,6	Foliar
21	9,3	4	0	15,6	Solo
22	9,3	4	4	15,6	Solo
23	9,3	4	0	15,6	Oxila
24	9,3	4	4	15,6	Oxila
25	9,3	4	0	15,6	Foliar
26	9,3	4	4	15,6	Foliar

(*) P₂O₅ a) na cova de plantio
b) em cobertura seis meses após o plantio.

4.12 - DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso com 44 tratamentos e três repetições.

Para a análise utilizou-se o esquema fatorial, sendo feitas duas análises $4 \times 3 \times 2$. A primeira para doses e modo de aplicação de nitrogênio e efeito do fósforo no solo e em cobertura e a segunda para doses e modo de aplicação de potássio e efeito do fósforo no solo e em cobertura.

Desta maneira, cada análise constou de 26 tratamentos onde efetuaram-se análises pelo teste F e comparações das médias pelo teste de Tukey.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 - EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA

Os resultados conseguidos com peso do fruto com coroa, peso do fruto sem coroa e peso da coroa em função da adubação nitrogenada encontram-se na Tabela 4.

A análise de variância, Tabelas 5 e 6, revelou diferença significativa apenas entre as testemunhas e demais tratamentos e entre as doses de nitrogênio aplicados em pulverização foliar.

Não houve diferenças entre os modos de aplicação do adubo, isto é, no solo, na axila das folhas basais ou pulverização foliar. Considerando as fontes de nitrogênio utilizadas, sulfato de amônio para adubação no solo e axilar e, uréia para adubação foliar, estes resultados assemelharam-se aos obtidos por ANÔNIMO (1974). Discordaram, porém, daqueles obti-

TABELA 4 - Peso médio do fruto com coroa, fruto sem coroa e peso da coroa (g) em função de doses de nitrogênio

Tratamento	Fruto com coroa	Fruto sem coroa	Coroa
1	834	605	228
2	780	581	119
3	862	660	201
4	954	691	221
5	947	730	217
6	947	712	234
7	954	737	216
8	807	608	201
9	1.132	897	234
10	1.068	852	218
11	911	705	206
12	868	666	202
13	904	717	187
14	934	759	178
15	1.027	796	230
16	1.086	881	204
17	1.018	823	206
18	1.024	815	209
19	1.273	1.067	207
20	1.198	996	203
21	1.033	834	199
22	1.001	794	207
23	1.152	946	205
24	954	760	196
25	1.239	1.013	226
26	1.119	935	184

TABELA 5 - Efeito de diferentes doses de nitrogênio, aplicados de três modos e efeito do fósforo no plantio e em cobertura, no peso médio do fruto com coroa.

Causa de Variação	G.L.	S. Q.	Q. M.	F
Entre testemunhas	1	4.320,2000	4.320,2000	0,18 ns
Testemunha x demais tratamentos	1	245.086,900	245.086,9000	10,12 **
Trat. A dentro de B ₁	3	122.007,5000	40.669,1667	1,68 ns
Trat. A dentro de B ₂	3	97.547,1667	32.515,7223	1,34 ns
Trat. A dentro de B ₃	3	582.244,8333	194.081,6111	8,01 **
Tratamento B	2	69.344,4448	34.672,2229	1,43 ns
Tratamento C	1	30.258,0002	30.258,0002	1,25 ns
A x C	3	35.489,6664	11.829,888	0,49 ns
B x C	2	28.162,3330	14.081,1665	0,58 ns
A x B x C	6	56.823,3335	9.470,5555	0,39 ns
<hr/>				
(Tratamentos	(25)	(1.271.284,3200)	50.851,3728	2,10 *
Blocos	2	161.414,3846	80.707,1923	3,33 *
Resíduo	50	1.211.014,9480	24.220,3030	--
Total	77	2.643.713,6526	---	

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

D.P. = 155,63

C.V. = 15,54%

onde:

A = diferentes doses de nitrogênio

B₁ = aplicação no solo

B₂ = aplicação na axila

B₃ = aplicação foliar

C = adubação de fósforo.

TABELA 6 - Efeito de diferentes doses de nitrogênio, aplicadas de três modos e efeito do fósforo no plantio e em cobertura, no peso médio do fruto sem coroa

Causa de Variação	G.L.	S. Q.	Q. M.	F
Entre testemunhas	1	888,10	888,10	0,05 ns
Testemunha x demais tratamento	1	255.949,40	255.949,40	14,20 **
Trat. A dentro de B ₁	3	135.992,33	45.330,78	2,52 ns
Trat. A dentro de B ₂	3	112.885,50	37.628,50	2,09 ns
Trat. A dentro de B ₃	3	553.712,33	184.570,78	10,24 **
Tratamento B	1	87.186,78	43.593,39	2,42 ns
Tratamento C	1	25.916,06	25.916,06	1,44 ns
A x C	3	27.771,83	9.257,28	0,51 ns
B x C	2	18.634,78	9.317,39	0,52 ns
A x B x C	6	44.037,67	7.339,61	0,41 ns

(Tratamentos)	(25)	(1.262.974,68)	50.518,99	2,80 **
Blocos	2	143.236,18	71.618,09	3,97 *
Resíduo	50	901.129,82	18.022,60	
Total	77	2.307.340,68	---	

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

D.P. = 134,25

C.V. = 16,95%

onde:

A = diferentes doses de nitrogênio

B₁ = aplicação no solo

B₂ = aplicação na axila

B₃ = aplicação foliar

C = adubação de fósforo.

dos por BADER (1970) e WEBSTER *et alii* (1978), onde a pulverização foliar foi mais eficiente.

Uma observação atenta dos dados das Tabelas 5 e 6 serve para enfatizar o efeito positivo do nitrogênio, como foi observado por MONTENEGRO *et alii* (1967) , LACOEUILHE (1971) , MELLO *et alii* (1973) , ABUTIATE e EYESON (1973) , TAY (1973), e VILELA-MORALES *et alii* (1977). Contudo, estes resultados discordam dos obtidos por SOUZA *et alii* (1970) onde o nitrogênio não apresentou efeito significativo, chegando até a ocasionar queda na produção.

A comparação entre os modos de aplicação de nitrogênio, pelo teste de Tukey (Tabela 7), evidenciou que não houve diferenças entre eles. Se, porém, levam-se os resultados para um gráfico, podem-se notar certas tendências. Pela Figura 1 , nota-se que na dose de 4,6 g de nitrogênio por planta a adubação no solo apresentou tendência a ser melhor. Elevando-se a dose, houve tendência de a aplicação foliar superar as outras duas. Considerando-se estas tendências os resultados concordam com BARDER (1970) e WEBSTER *et alii* (1978).

A Tabela 8 compara o efeito das doses de nitrogênio aplicados em pulverização foliar. Os melhores resultados foram conseguidos nas duas maiores doses, tanto para peso do fruto com coroa como sem coroa. Entre os duas maiores doses não houve diferença ao nível de 5% de probabilidade, não havendo portanto vantagens na utilização da maior dose.

TABELA 7 - Efeito de diferentes modos de aplicação de nitrogênio no peso do fruto com coroa, peso do fruto sem coroa e peso da coroa (g)

Tratamentos	Peso do fruto com coroa	Peso do fruto sem coroa	Peso da coroa
Solo	1.020,58	801,00	214,75
Axila	978,08	770,08	209,79
Foliar	1.053,92	854,33	200,58
F tratamentos	1,43 ns	2,42 ns	1,80 ns
C. V. (%)	15,54	16,95	12,58

(ns) Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

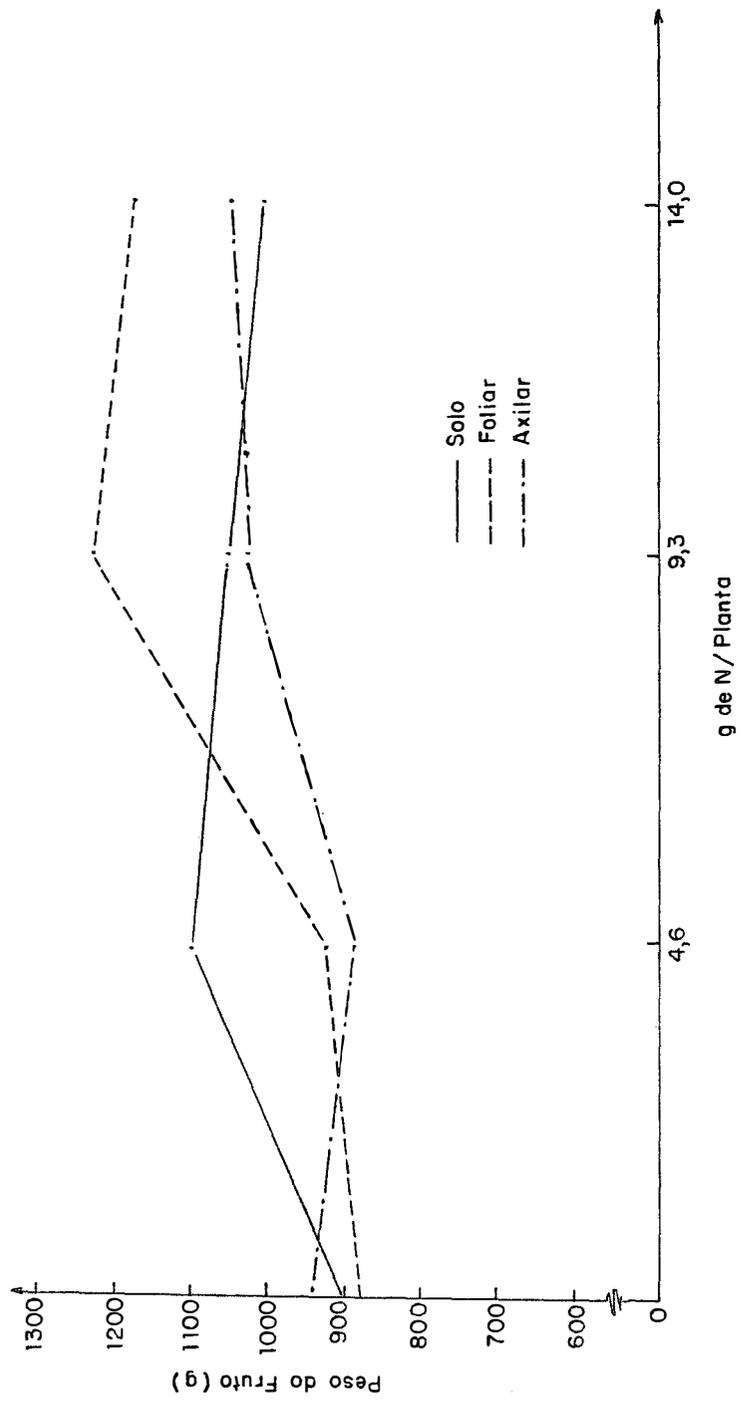


FIGURA 1 - Peso médio do fruto com coroa em função de doses de N e modos de aplicação

TABELA 8 - Efeito de diferentes doses de nitrogênio (grama por planta) aplicados em pulverização foliar, no peso do fruto com coroa e peso do fruto sem coroa (g)

Tratamentos	Peso do fruto com coroa	Peso do fruto sem coroa
1. (0,0 g N/planta)	880,50 b (+)	672,83 b
2. (4,6 g N/planta)	919,67 b	738,33 b
3. (9,3 g N/planta)	1.236,17 a	1.031,67 a
4. (14,0 g N/planta)	1.179,33 a	974,80 a

F Tratamentos	6,28 **	9,58 **
C. V. (%)	15,54	16,95
D.M.S. 5%	239,53	206,62

(+) Valores seguidos de pelo menos uma letra igual não diferem entre si

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Os melhores resultados conseguidos com a adubação de nitrogênio, de maneira geral, corresponderam às doses de 9,3 e 14,0 g/planta, o que equivale a aproximadamente 280 e 430 kg de nitrogênio por hectare, assemelhando-se às recomendações de PY (1973) , ABUTIATE e EYESON (1973) e MEDHI e BAROOAH (1978). Se, porém, forem consideradas as recomendações de MONTENEGRO (1974) e GIACOMELLI (1974), nota-se que as doses de nitrogênio utilizadas e que deram melhores resultados, são elevadas. Por outro lado, ficariam abaixo das recomendações feitas por COLLINS (1968) ; ROMERO *et alii* (1973) e MALAVOLTA *et alii* (1974).

Doses de nitrogênio, modos de aplicação e fósforo no plantio e em cobertura aos seis meses não apresentaram efeitos significativos no peso da coroa (Tabela 9).

TABELA 9 - Efeito de diferentes doses de nitrogênio, aplicados dos de três modos e efeito do fósforo no plantio e em cobertura no peso médio da coroa

Causa de Variação	G.L.	S. Q.	Q. M.	F
Entre testemunhas	1	1.261,50	1.261,50	1,83 ns
Testemunha x Demais tratamentos	1	145,49	145,49	0,21 ns
Tratamento A	3	1.707,38	569,13	0,83 ns
Tratamento B	2	2.480,58	1.240,29	1,80 ns
Tratamento C	1	767,01	767,01	1,11 ns
A x B	6	4.770,08	795,01	1,15 ns
A x C	3	1.250,26	416,75	0,60 ns
B x C	2	1.194,19	597,10	0,87 ns
A x B x C	6	2.633,36	438,89	0,64 ns

(Tratamentos)	(25)	(16.209,85)	648,39	0,94 ns
Blocos	2	1.353,31	676,65	0,98 ns
Resíduo	50	34.476,69	689,53	
Total	77	52.039,85	---	

(ns) nao significativo ao nível de 5% de probabilidade

D.P. = 26,26

C.V. = 12,58%

onde:

A = diferentes doses de nitrogênio

B = diferentes modos de aplicação

C = adubação de fósforo

5.2 - EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA

Os resultados obtidos com peso do fruto com coroa , peso do fruto sem coroa e peso da coroa, em função da adubação potássica, encontram-se na Tabela 10.

A análise de variância dos dados obtidos encontra-se nas Tabelas 11 e 12, onde pode-se observar que houve diferenças estatísticas entre testemunhas e demais tratamentos, entre as doses de potássio e entre os modos de aplicação, isto é, no solo, axila das folhas basais ou pulverizações foliar. Estes resultados reafirmam a grande exigência do abacaxizeiro em potássio, conforme citaram LELYVELD (1967) , GIACOMELLI (1974) , MALAVOLTA *et alii* (1974) e HIROCE *et alii* (1977).

Tais resultados concordaram com os obtidos por MONTENEGRO *et alii* (1967) , ABUTIATE e EYESON (1973) , MELLO *et alii* (1973) , TAY (1973) e VILELA-MORALES *et alii* (1977), sendo no entanto contrários àqueles obtidos por LUCAS *et alii* (1969).

Muito embora tenham sido observados valores ligeiramente superiores para os tratamentos que receberam potássio , a única diferença estatística foi constatada entre as doses de 0 g e 11,6 g de potássio / planta (Tabela 13). Isto, de certa forma, vem de encontro às afirmações de LACOEUILHE e GICQUIAUX (1971). Todavia, com a dose de 11,6 de potássio a planta mostrou tendência em produzir frutos maiores, não havendo vantagem na aplicação de 15,6 g de potássio / planta.

TABELA 10 - Peso médio do fruto com coroa, fruto sem coroa e peso da coroa (g) em função de doses de potássio

Tratamento	Fruto com coroa	Fruto sem coroa	Coroa
1	834	605	228
2	780	581	199
3	1.002	802	200
4	1.010	808	202
5	913	700	212
6	864	664	199
7	960	749	211
8	1.042	822	219
9	951	769	175
10	1.042	831	211
11	881	692	188
12	829	658	171
13	1.180	978	201
14	1.159	923	236
15	1.027	796	230
16	1.086	881	204
17	1.018	823	206
18	1.024	815	209
19	1.273	1.067	207
20	1.198	996	203
21	1.044	843	200
22	948	761	187
23	990	775	215
24	980	794	180
25	1.193	982	205
26	1.250	1.034	216

TABELA 11 - Efeito de diferentes doses de potássio, aplicados de três modos e efeito do fósforo no plantio e em cobertura, no peso médio do fruto com coroa

Causa de Variação	G.L.	S. Q.	Q. M.	F
Entre testemunhas	1	4.320,20	4.320,20	0,21 ns
Testemunha x Demais tratamentos	1	290.830,10	29.083,10	14,24 **
Tratamento D	3	207.735,26	69.245,09	3,39 *
Tratamento E	2	596.182,53	298.091,26	14,60 **
Tratamento F	1	0,13	0,13	0,001 ns
D x E	6	127.599,36	21.266,56	1,04 ns
D x F	3	2.551,60	750,53	0,04 ns
E x F	2	6.200,58	3.100,29	0,15 ns
D x E x F	6	55.016,19	9.169,37	0,45 ns

(Tratamentos)	(25)	(1.290.135,95)	51.605,44	2,53 **
Blocos	2	132.215,15	66.107,58	3,24 *
Resíduo	50	1.020.845,51	20.416,91	--
Total	77	2.443.196,61	---	

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

D.P. = 142,89

C.V. = 14,03%

onde:

D = diferentes doses de potássio

E = diferentes modos de aplicação

F = adubação de fósforo

TABELA 12 - Efeito de diferentes doses de potássio, aplicadas de três modos e efeito do fósforo no plantio e em cobertura, no peso médio do fruto sem coroa

Causa de Variação	G.L.	S. Q.	Q. M.	F
Entre testemunhas	1	883,10	888,10	0,05 ns
Testemunha x Demais tratamentos	1	315.590,90	315.590,90	18,96 **
Tratamento D	3	203.423,71	67.807,90	4,07 *
Tratamento E	2	513.725,25	256.862,63	15,43 **
Tratamento F	1	13,35	13,35	0,001 ns
D x E	6	118.510,42	19.751,74	1,19 ns
D x F	3	1.414,82	471,61	0,03 ns
E x F	2	3.129,69	1.564,85	0,09 ns
D x E x F	6	50.314,64	8.385,77	0,50 ns
<hr/>				
(Tratamentos)	(25)	(1.207.010,82)	48.280,43	2,90 **
Blocos	2	95.964,08	47.982,04	2,88 ns
Resíduo	50	832.091,26	16.641,83	
Total	77	2.135.066,16	---	

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

(ns) não significativo

D.P. = 129,00

C.V. = 15,85%

onde:

D = diferentes doses de potássio

F = diferentes modos de aplicação

E = adubação de fósforo

TABELA 13 - Efeito de diferentes doses de potássio (g/planta) no peso do fruto com coroa e peso do fruto sem coroa (g)

Tratamentos	Fruto com coroa	Fruto sem coroa
1. (0,0 g K ₂ O/ planta)	965,50 b	757,94 b
2. (7,6 g K ₂ O/ planta) ²	1.007,17 a b	808,94 a b
3. (11,6 g K ₂ O/ planta) ²	1.104,72 a	896,61 a
4. (15,6 g K ₂ O/ planta) ²	1.067,89 a b	865,33 a b
F Tratamentos	3,39 *	4,07 *
C.V. (%)	14,03	15,85
D.M.S. 5%	126,97	114,63

(+) Valores seguidos de pelo menos uma letra igual não diferem entre si

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade

A aplicação de 7,6 g a 11,6 g de potássio / planta correspondeu a aproximadamente 230 a 360 kg de potássio / ha. Estas dosagens são semelhantes às recomendações de COLLINS (1968) , GIACOMELLI (1974) , MONTENEGRO (1974) e DALDORF (1975), sendo porém inferiores àquelas feitas por ABUTTATE e EYESON (1973) , PY (1973) , ROMERO *et alii* (1973) e MALAVOLTA *et alii* (1974). Por outro lado recomendações ainda inferiores às utilizadas foram citadas por MEDHI e BARROAH (1978).

Pelas comparações obtidas na Tabela 14, observou-se que a aplicação de potássio em pulverização foliar foi mais vantajosa. Para peso do fruto sem coroa esta se mostrou superior à adubação via solo e axila das folhas basais. Para peso do fruto com coroa houve diferença apenas entre as adubações foliar e axilar. Não houve diferença entre aplicação no solo ou axila. Estes resultados concordam com os obtidos por BADER (1970).

As diferenças observadas entre doses e modo de aplicação de potássio, bem como as tendências observadas podem ser melhor visualizadas pelo gráfico da Figura 2. Nota-se que a adubação foliar de potássio proporcionou valores para peso do fruto superiores aos outros dois métodos de aplicação, mormente para a maior dose. Nota-se também que a adubação axilar, nas menores doses, apresentou valores inferiores à adubação no solo, equiparando-se a esta nas doses mais elevadas.

Doses de potássio, modos de aplicação e fósforo no plantio e em cobertura aos seis meses não apresentaram diferenças significativas no peso da coroa (Tabela 15).

TABELA 14 - Efeito de diferentes modos de aplicação de potássio no peso do fruto com coroa e peso do fruto sem coroa (g)

Tratamentos	Fruto com coroa	Fruto sem coroa
	(+)	
Solo	1.014,08 a b	811,83 b
Axila	937,67 b	730,46 b
Foliar	1.157,21 a	944,33 a

F Tratamento	14,60 **	15,43 **
C.V. (%)	14,03	15,85
D.M.S. 5%	99,75	90,06

(+) Valores seguidos de pelo menos uma letra igual não diferem entre si

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

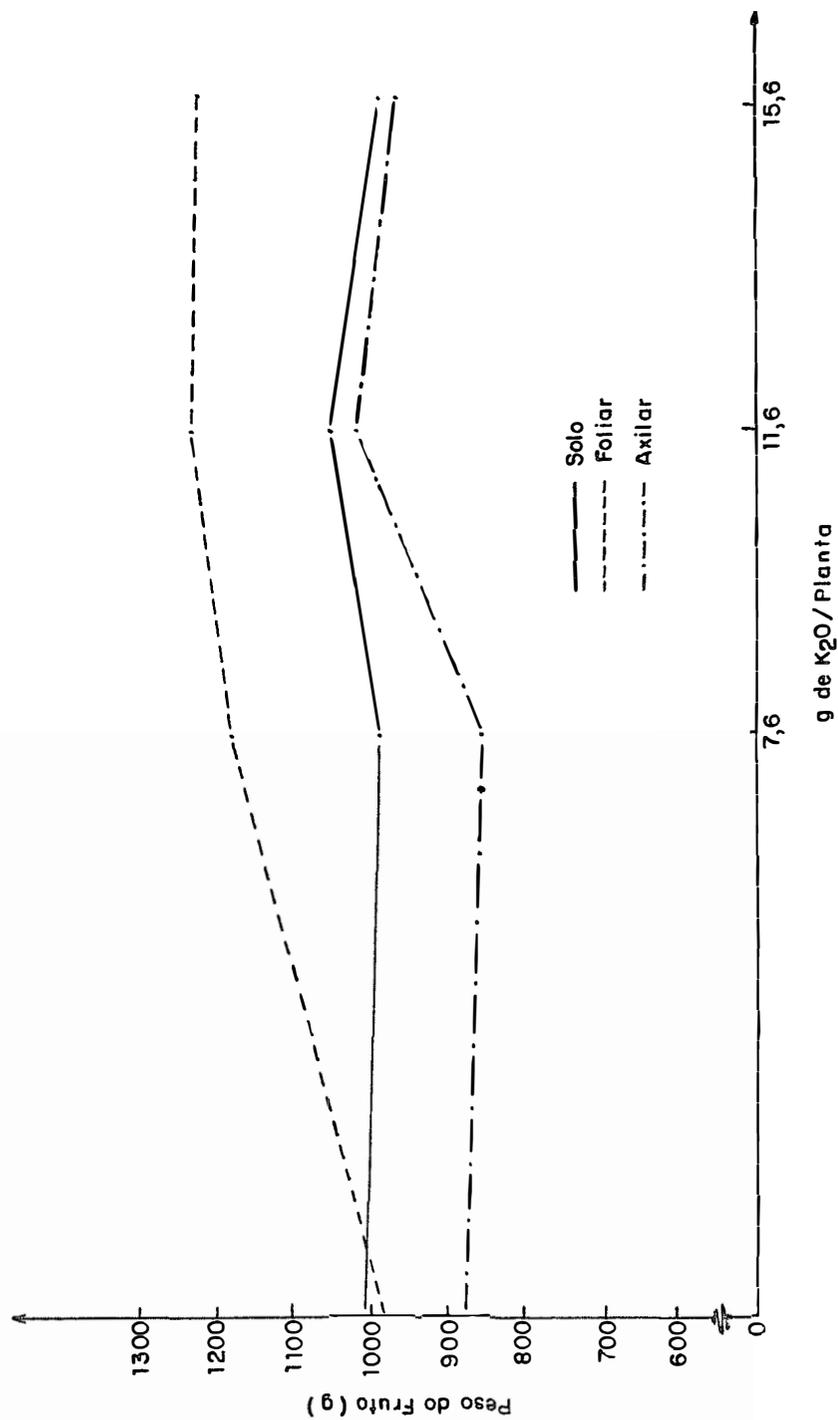


FIGURA 2 - Peso médio do fruto com coroa em função de doses de K₂O e modos de aplicação

TABELA 15 - Efeito de diferentes doses de potássio, aplicadas de três modos e efeito de fósforo no plantio e em cobertura, no peso da coroa

Causa de Variação	G.L.	S. Q.	Q. M.	F
Entre testemunhas	1	1.261,5000	1.261,5000	1,91 ns
Testemunha x Demais tratamentos	1	502,7739	502,7739	0,76 ns
Tratamento D	3	1.892,5000	630,8333	0,95 ns
Tratamento E	2	2.816,1944	1.408,0972	2,13 ns
Tratamento F	1	29,3888	29,3888	0,04 ns
D x E	6	3.922,2499	653,7083	0,99 ns
D x F	3	2.436,9444	812,3148	1,23 ns
E x F	2	2.335,1944	1.167,5972	1,77 ns
D x E x F	6	3.040,1388	506.6898	0,77 ns

(Tratamentos)	(25)	(18.236,8846)	729,4753	1,10 ns
Blocos	2	3.011,7179	1.505,8589	2,28 ns
Resíduo	50	33.031,6153	660,6323	
Total	77	54.280,2178	---	

(ns) Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

D.P. = 25,70

C.V. = 12,56%

onde:

D = diferentes doses de potássio

E = diferentes modos de aplicação

F = adubação de fósforo

5.3 - DISCUSSÃO COMPLEMENTAR

As testemunhas, uma que não recebeu nenhum adubo e a outra, em que foi aplicado fósforo em cobertura aos 6 meses, não apresentaram diferenças significativas entre si, como pode ser observado nas Tabelas 5 , 6 , 9 , 11 , 12 e 15.

O abacaxizeiro não reagiu, portanto, à adubação com fósforo, não obstante houvesse baixo teor deste elemento no solo (Tabela 1).

Mesmo quando comparado o efeito do fósforo no plantio e no plantio mais cobertura aos seis meses, juntamente com as adubações nitrogenadas e potássicas, não houve diferenças.

Tais resultados enfatizam a baixa exigência do abacaxizeiro neste elemento, conforme observaram LELYVELD (1967) , MELLO *et alii* (1973) , GIACOMELLI (1974) ; MALAVOLTA *et alii* (1974) e VILELA-MORALES *et alii* (1977). Em resultados obtidos por MONTENEGRO *et alii* (1967) e ABUTIATE e EYESON (1973), o fósforo apresentou efeito negativo. Contudo, estes resultados, contrariaram aqueles obtidos por LUCAS *et alii* (1969) , SOUZA *et alii* (1970) e FERRAZ *et alii* (1975).

Os resultados conseguidos com adubação de fósforo no plantio e em cobertura juntamente com a adubação de nitrogênio e potássio podem ser vistos nas Figuras 3 e 4. Embora não diferindo, nota-se que para a adubação nitrogenada os valores obtidos com a aplicação de fósforo em cobertura foram sempre ligeiramente inferiores, acentuando-se para a dose mais alta de nitrogênio.

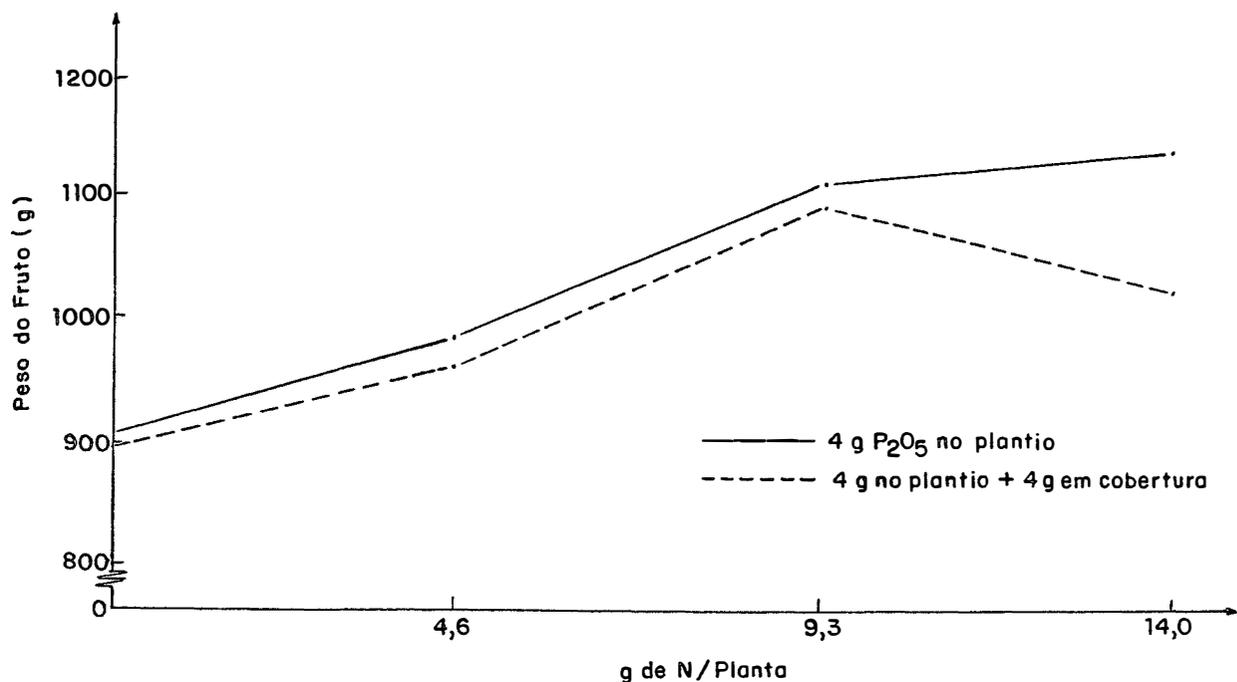


FIGURA 3 - Peso médio do fruto com coroa em função de doses de N e efeito do P₂O₅ no plantio e no plantio mais cobertura

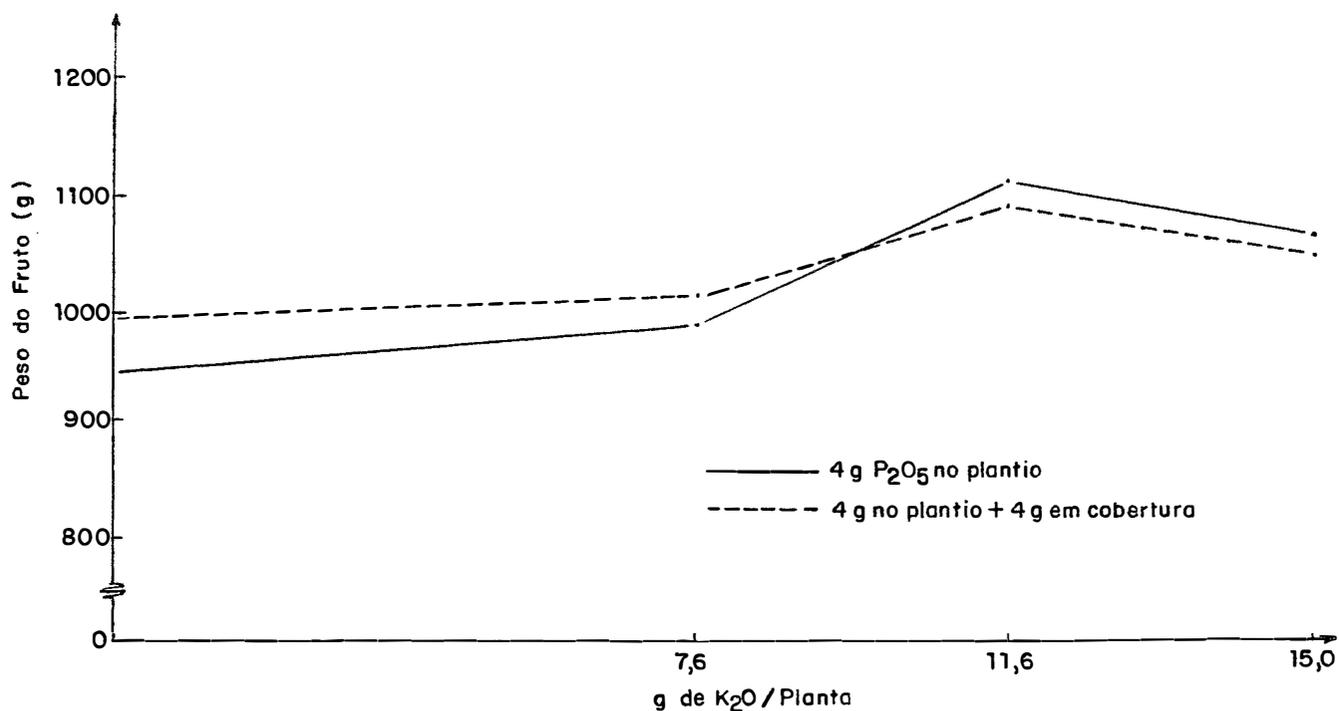


FIGURA 4 - Peso médio do fruto com coroa em função de doses de K₂O e efeito do P₂O₅ no plantio e no plantio mais cobertura

O aumento no peso dos frutos observados com a aplicação foliar de potássio, ou mesmo a tendência em aumentar este peso, obtida com a aplicação foliar de nitrogênio (Figuras 1 e 2), poderiam ser explicados pela maior absorção de nutrientes pelos tricomas (PY, 1969 ; GIACOMELLI, 1974) e pelas raízes axilares (PY *et alii* , 1957 ; BARTHOLOMEW e KADZIMANN, 1975). Isto, porém, deveria proporcionar melhores resultados para a adubação axilar, o que não ocorreu. Provavelmente o parcelamento da adubação foliar em dez vezes, tenha contribuído para isto como foi observado por WEBSTER *et alii* (1978).

Por outro lado, considerando-se o tipo de solo e o regime de chuvas da região, a adubação foliar pode ter colocado os nutrientes a disposição da planta mais eficazmente nas épocas de maior exigência conforme citado por FRANÇA (1976).

As concentrações da solução pulverizada que variaram de 2,5 a 6,0% aproximadamente não causaram nenhum dano à folhagem, até mesmo quando foram além das recomendações de PY *et alii* (1957) , BARDER (1970) , GIACOMELLI (1974) e CAMARGO e SILVA (1975).

O peso dos frutos de maneira geral, esteve bem abaixo da média dos frutos normalmente enviados ao mercado. Considerando-se as condições edafo-climáticas do local do experimento, pode-se encontrar certa explicação. Os solos além de muito pobres em nutrientes, apresentam alto teor em areia , 96% (Tabela 1). Assim estão sujeitos a perdas muito mais intensas do que um solo menos arenoso, numa mesma intensidade

de chuvas. Além disso, o baixo teor em matéria orgânica contribui para tal, conforme observado por GODEFRAY *et alii* (1972). Resultados obtidos por MELLO (1975), trabalhando em areia lavada, poderiam até certo ponto, explicar estes resultados.

Se com a utilização de 9,3 g de nitrogênio, 4,0 g de fósforo e 11,6 g de potássio foram obtidos frutos em torno de 1.200 g, em um plantio nestas condições poder-se-ia colher mais de 25.000 kg/ha de frutos, ainda assim estimando uma perda superior a 30%. Considerando-se o rendimento da região, estes resultados são promissores.

6 - CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram as seguintes conclusões:

- 1 - As aplicações de nitrogênio e potássio foram positivas para o abacaxizeiro.
- 2 - O abacaxizeiro não reagiu à adubação fosfatada.
- 3 - Não houve influência do modo de aplicação do nitrogênio.
- 4 - O potássio apresentou melhor reação quando aplicado em pulverização foliar.
- 5 - As soluções pulverizadas com concentrações de até 6% não causaram danos à folhagem.
- 6 - A aplicação de 9,3 g de nitrogênio e 11,6 de potássio por planta mostrou-se mais vantajosa.
- 7 - O peso dos frutos obtidos, mesmo nas melhores dosagens, esteve abaixo dos padrões comerciais.

7 - SUMMARY

The effects of NPK fertilization on pineapple plants (*Ananas comosus* (L.) Merrill), cv. Smooth Cayenne, was studied in an experiment set up in 1977 in the coastal region of the State of Paraná.

The area's climate is described as extra moist tropical, frost-free and with no dry season, of the "Af" (Koeppen) type. The soil of the site is classified as Podzol, with moderate A and sandy texture.

The planting was laid out in two-row beds spaced 1.00 x 0.45 x 0.45 m. Four doses of nitrogen (0, 4.6, 9.3 and 14.0 g/plant), four doses of potassium (0, 7.6, 11.6 and 15.6 g/plant), and two doses of phosphorus (4 and 8 g/plant) were applied. The experiment had two controls, the plants of one of which were not fertilized, while in the other, the plants received a 4 g covering of phosphorus six

months after the planting. The nitrogen and potassium were applied on the soil, in the basal leaf-axils and by spraying on the leaves. The applications on the soil and in the axils were divided into three parts, with 25% of the dose being applied one month after the planting, 25% six months after the planting and 50% at twelve months. The spraying of the leaves was divided into ten monthly applications, beginning one month after the planting. The phosphorus was applied in the planting trenches and as a covering at six months after the planting.

The experimental design used was randomized blocks with three replications, with the statistical analysis being done on a 4 x 3 x 2 factorial scheme.

The parameters used for analysis were fruit weight with and without the crown and weight of the crown.

The use of nitrogen and potassium showed positive results, but there was no response to fertilization with phosphorus. It was shown that potassium applied by means of spraying was more effective, whereas the means of applications of nitrogen had no influence on effectiveness.

Solutions of as much as 6% concentration did not damage the leaves.

It was shown that the application of 9.3 g of nitrogen and 11.6 g of potassium was the most beneficial, even though, it did not result in the production of fruits whose weight were commercially competitive.

8 - BIBLIOGRAFIA CITADA

ABUTIATE, W. S. e K. K. EYESON, 1973. The response of pineapple (*Ananas comosus* L.) Merr. var. Smooth Cayenne to nitrogen phosphorus and potassium in the forest zone of Ghana. Ghana Journal Agri. Sci., 6(3): 155-159. Apud: Tropical Abstracts, Amsterdam, 29(31): 932, 1974. Ref. x 3042.

ANÔNIMO, 1974. The effect of four different methods of applying urea or ammonium sulphate on the yield of Smooth Cayenne pineapples. Information Bulletin, Citrus and Subtropical Fruits Research Institute, East London, nº 21, 7. Apud: Horticultural Abstracts, East Mailing 45(2): 121, Ref. 1353, 1975.

AUBERT, B. e D. P. BARTHOLOMEW, 1973. Mesures en champ de la temperature de limbes d'ananas par radiometrie infra-rouge. Fruits, Paris, 78(9): 623-629.

BADER, J. C., 1970. Ananaseiro - Alguns aspectos da sua fertilização. Gazeta Agricola de Angola, Luanda, 15(12): 873-875.

- BARTHOLOMEW, D. P. e S. B. KADZIMANN, 1975. Eco-physiology of pineapple. In: International Symposium of Ecophysiology of Tropical Crops. Ilheus/Itabuna, CEPLAC, 1-58.
- CAMARGO, P. N e O. SILVA, 1975. Manual de Adubação Foliar. São Paulo, Herba, 758 p.
- COLLINS, J. L., 1968. The Pineapple. London, Leonard Hill, 294 p.
- DALLDORF, D., 1975. Potassium fertilisation of Smooth Cayenne pineapple. Information Bulletin, Citrus and Subtropical Fruit Research Institute, East London, (32):2. Apud: Horticultural Abstracts, East Mailing, 46(2): 157. Ref. 1.707, 1976.
- FAO PRODUCTION YEAR BOOK, 1977. Rome, Italy, 30: 171-172.
- FERRAZ, L. , A. C. PEDROSA , A. P. DANTAS , A. Q. SILVA e O. C. REIS, 1975. Adubação fatorial na var. "Pêrola" de abacaxi em Pernambuco. In: Anais do III Congresso Brasileiro de Fruticultura, Rio de Janeiro, V.I. 13-18.
- FIGUEIROA, R. , H. S. WOLFE , R. FRANCIOSI e E. Van CORT, 1970. El cultivo de la Piña en el Peru. Boletim Técnico, Estación Exp. Agr. de la Molina, Lima, nº 75 , 32 p.
- FRANÇA, G. E., 1976. Curva de crescimento, concentração e absorção de macronutrientes pelo abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. Merrill) durante um ciclo de cultura, Piracicaba, ESALQ/USP. 63 p. (Tese de mestrado).

- GIACOMELLI, E. J., 1968. Sistema radicular do abacaxizeiro, aos 4, 8 e 12 meses, plantado no início da estação seca, em solo latosol vermelho escuro-orto. Bragantia, Campinas, 27(11): 135-141.
- GIACOMELLI, E. J., 1974. Curso de Especialização em Fruticultura, Recife, SUDENE/UFRPE, 87 p.
- GODOFRAY, J. ; M. A. TISSEAU e P. LOSSOIS, 1972. Evolution des propriétés agrochimiques d'un sal ferrallitique de basse Côte d'Ivoire sous Culture d'ananas. Fruits, Paris, 27(4): 255-267.
- HIROCE, R. ; O. C. BATAGLIA ; P. R. FURLANI ; A. M. C. FURLANI ; E. J. GIACOMELLI e J. R. GALLO, 1977. Composição química inorgânica do abacaxizeiro (*Ananas comosus* 'Cayenne') da região de Bebedouro. Ciência e Cultura, São Paulo, 29(3): 323-326.
- IAPAR, 1978. Cartas Climáticas Básicas do Estado do Paraná. Londrina, 41 p.
- LACOEUILHE, J. J., 1971. L'azote et la croissance de l'ananas. Fruits, Paris, 26(1): 37-44.
- LACOEUILHE, J. J. e Y. GICQUIAUX, 1971. La nutrition en cation de l'ananas em Martinique (III - IV). Fruits, Paris 26(7/8): 519-531.
- LELYVELD, L. J. V., 1967. A adubação do ananás. Gazeta Agrícola de Angola, Luanda, 12(3): 186-192.

- LUCAS, A. F. ; I. C. SILVA , A. C. LIMA , I. B. SOUZA e L. G. SILVA, 1969. Ação do NPK na cultura do abacaxi em solos de tabuleiro costeiro - Goiana, PE. Pesquisa Agropecuária do Nordeste, Recife, 3(1/2): 11-14.
- MALAVOLTA, E. , H. P. HAAG , F. A. P. MELLO e M. O. C. BRASIL SOBR, 1974. Nutrição Mineral e Adubação de Plantas Cultivadas. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 727 p.
- MEDHI, G. e S. BAROAH, 1978. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium at different levels on growth and yield of kew variety of pineapple (*Ananas comosus* L.). Progressive Horticultural, Jorhat, 10(2): 69-75. Apud: Horticultural Abstracts, East Mailing, 49(8): 552, Ref. 6387, 1979.
- MELLO, F. A. F., 1965. Nutrição Mineral do abacaxi. Gazeta Agrícola de Angola, Luanda, 10(3): 79-80.
- MELLO, M. O. A. ; R. A. C. CHAVES e W. T. LELLIS, 1973. Adubação na cultura do abacaxizeiro. Boletim do Instituto Biológico da Bahia, Salvador, 12(1): 41-48.
- MONTENEGRO, H. W. S., 1974. Crescente a presença do abacaxi nordestino. Anuário Rural, São Paulo, 13(10): 19-25.
- MONTENEGRO, H. W. S. , G. TORRES e G. SILVA, 1967. Ensaio de adubação em *Ananas comosus* no Brasil. Fertilité, Paris, (29): 23-37.
- MONTENEGRO, H. W. S. e R. BARBA, 1971. El cultivo de la piña en El Salvador. ISIC-FAO, El Salvador, (Boletim Técnico, 5), 25 p.

- MORIN, C., 1967. Cultivo de Frutales Tropicales. Lima-Peru, Librerias ABC, 448 p.
- PY, C., 1964. Aperçu sur le cycle de l'ananas em Martinique. Fruits, Paris, 19(3): 133-139.
- PY, C., 1969. La Piña Tropical. Barcelona, Ed. Blume, 278 p.
- PY, C., 1973. L'ananas qualité et coût en relation avec le milieu. Fruits, Paris, 28(2): 127-131.
- PY, C., M. A. TISSEAU, B. OURY e F. AHAMADA, 1957. Adubo de ananas na Guinéa. Fertilité, Paris (3): 5-25.
- PY, C., P. LOSSOIS e M. KARAMKAM, 1968. Contribution a l'etude dy cycle de l'ananas. Fruits, Paris, 23(8): 403-413.
- RAUEM, M. J., J. O. I. LARACH, A. P. CARVALHO, A. CARDOSO, D. C. HOCHMULLER e P. J. FASOLO, 1967. Levantamento e Reconhecimento dos Solos do Litoral do Estado do Paraná. Curitiba, SUDESUL-EMBRAPA-IAPAR. 128p.
- ROMERO, C. A., G. C. LOPEZ e G. R. CORDIAN. 1973. Mineral Nutrition of field-grown pineapple. Proceeding to Tropical Region of the American Society Horticulture Science, Costa Rica, 17: 203-219.
- SIMÃO, S., 1971. Manual de Fruticultura, São Paulo, Ceres, 530 p.

- SOUZA, M. E. P. , A. F. LUCAS , A. C. LIMA , L. C. SOUZA e L. G. SILVA, 1970. Ensaio de adubação NPK no tabuleiro costeiro do Nordeste. Pesquisa Agropecuária no Nordeste, Recife, 2(1): 13-18.
- TAY, T. H., 1973. Response of an improved Singapore Spanish pineapple to nitrogen, phosphorus and potassium fertilisation. Planter, Tanga, 49(571): 414-20. Apud: Tropical Abstracts, Amsterdam, 29(9): 680, Ref. X 2192. 1974.
- TAY, T. H., 1975. Effects of nitrogen and potassium on the growth, mean fruit weight and fruit quality of pineapple. MARDI Research Bulletin, Serdang , 3(1): 1-14. Apud: Horticultural Abstracts, East Mailing, 47(8): 667. Ref. 7960. 1977.
- VILELA-MORALES, E. A., R. A. COSTA e O. ANDERSEN, 1977. Response of pineapple (*Ananas comosus* Merr) growing in savana soil of Brasília to levels of N , P e K. Proceeding of the Florida State Horticultural Society, Deland, 90(1-4): 273-275.
- WEBSTER, G. , T. KOEM e S. PLESSIS, 1978. Nitrogen fertilization of Cayenne (pineapple) in Hluhluwe. Information Bulletin, Citrus and Subtropical Fruit Research Institute, East London, nº 75, 9. Apud: Horticultural Abstracts, East Mailing, 49(9): 614. Ref. 7152. 1979.