

SEÇÃO: AGRONOMIA

NUTRIENTES NA BIOMASSA, RENDIMENTO E QUALIDADE DE ABACAXI NA SEGUNDA COLHEITA, EM FUNÇÃO DO PREPARO DO SOLO E TÉCNICAS DE PLANTIO

NELSON SEBASTIÃO MODEL¹, GUIDO RENATO SANDER²

RESUMO – Buscando subsídios para melhor manejar o solo e a adubação para o abacaxizeiro, avaliou-se o efeito de técnicas de preparo do solo (convencional, cultivo em faixas e plantio direto) e de plantio (sulco e chuço) sobre o rendimento de biomassa, concentração e quantidade de nutrientes nela contidos, produtividade e qualidade de frutos do abacaxizeiro cv. Pérola na segunda colheita. O ensaio foi conduzido a campo entre ago./97 e jan./2000 na E.E. de Maquiné-RS, em Chernossolo Háplico Órtico típico. As técnicas de plantio não influenciaram as variáveis analisadas. As técnicas de preparo de solo não afetaram a produção de biomassa e a concentração de nutrientes na folha. No preparo convencional a produtividade de biomassa verde e seca e de frutos foi de 45,6, 7,4 e 14,4 t/ha e as quantidades de N, P, K, Ca e Mg nela contida foram: 99, 10, 238, 10 e 10 kg/ha, respectivamente. Mantidas as proporções de biomassa produzida e os nutrientes nela contidos, no nível tecnológico alto MODEL, 1999 no primeiro ciclo, o abacaxizeiro demandaria aproximadamente 587 kg de N e 946 kg de K O. A produtividade e a porcentagem de colheita no preparo convencional (14,35 t/ha e 51,2%) foram maiores² do que no plantio direto (8,61 t/ha e 31,2 %), respectivamente. O diâmetro e o comprimento da coroa dos frutos, no preparo convencional, foram maiores do que no plantio direto, mas o comprimento dos frutos e o teor de sólidos solúveis totais, não foram afetados pelos tratamentos.

Palavras-chave: Ananas comosus, manejo do solo, plantio, matéria seca, nutriente, rendimento.

NUTRIENTS IN BIOMASS, YIELD AND QUALITY OF PINEAPPLE SECOND HARVEST-THE EFFECT OF SOIL MANAGEMENT TECHNIQUES AND PLANTING TECHNIQUES

ABSTRACT - This essay was established at the Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária Experimental station in Maquiné in the northeastern Rio Grande do Sul state coastland, Brasil. From august 1997 to october 1999 were evaluated in a pineapple experiment the effect of soil management techniques (conventional, strip-tillage and no-tillage, planting techniques (furrow and spear), on biomass yield and its nutrient contents. Fruit quality and productivity were also evaluated in this pineapple cv. pérola second harvest. Results showed that soil management techniques did not affect biomass production and nutrient concentration on pineapple leaves. In the conventional tillage, biomass productivity (green and dry) and that of fruits was 45.6; 7.4; 14.4 t/ha and its contents of N; P; K; Ca and Mg amounted 99; 10; 238; 10 and 10 kg/ha respectively. Maintained the due proportions of biomass yield and its nutrients in the higher technological level (MODEL, 1999) the fertilization needs would

¹Engº Agrº M. Sc.- FEPAGRO, Rua Gonçalves Dias, 570, 90130-060. Porto Alegre, RS.

²Engº Agrº. - FEPAGRO, Estação de Pesquisa e Produção de Maquiné-RS

Recebido para publicação em 09/05/2000

be 587 kg of N and 946 kg of K O. Productivity and percentage of harvest in conventional tillage (14.35 t/ha and 51.2 %) were higher than in no-tillage (8.61 t/ha and 31.2%) respectively. Length of fruit and crown diameter in the conventional-tillage were higher than in no-tillage, but fruit length and total degree of soluble solids showed to be not affected by treatments.

INTRODUÇÃO

Um hectare com 50 000 abacaxizeiros inteiros pode produzir 225 t de massa verde com 16 % de matéria seca (36 t) e na primeira safra, conter nesta biomassa aproximadamente 509 kg de K, 355 kg de N, 236 kg de Ca, 115 kg de Mg, 40 kg de S e 32 kg de P (MALAVOLTA, 1982), mostrando que a cultura é extremamente exigente nestes macronutrientes primários.

Esta grande produção de biomassa está associada à produção de frutos com peso superior a 2kg e refere-se a cv. smooth cayenne, cultivada com alta tecnologia em regiões tropicais. Para a cv. Pérola nas condições do RS, para que o fruto tenha bom valor comercial é desejável que pese no mínimo 1kg. Para colher frutos com este peso, se for adotada a relação peso do fruto a ser colhido = biomassa da planta na indução x 0,9, teríamos que ter plantas com 1,11 kg/planta x 50 000 plantas/ha que dariam 55,5 t de biomassa, que somados aos 50 000 frutos produzidos totalizariam 105,5 t/ha de biomassa verde com 16% de matéria seca (16,8 t).

Para o abacaxizeiro os teores adequados (%) de macronutrientes na matéria seca, quando se analisa o terço médio da parte basal da folha D de plantas com 5 meses de idade, é de 2,5 a 2,7 de K, 2 a 2,2 de N, 0,35 a 0,40 de Ca, 0,40 a 0,45 de Mg e 0,21 a 0,23 de P, respectivamente (MALAVOLTA, 1982).

Multiplicando os teores médios na folha pela quantidade de matéria seca teremos: $16,8 \times 2,6 = 436,8$ kg de K; $16,8 \times 2,1 = 353$ kg de N; $16,8 \times 0,375 = 63$ kg de Ca; $16,8 \times 0,425 = 71,4$ de Mg; $16,8 \times 0,22 = 37$ kg de P imobilizados na biomassa. Então, desconsiderando as quantidades de nutrientes fornecidos pelo solo e as perdas, para atender as quantidades requeridas pela biomassa de 50 000 plantas/ha de abacaxizeiros cv. Pérola com frutos de 1 kg, deveriam ser fornecidos $436,8/0,60 = 728$ kg de KCL; $353/0,45 = 784$ kg de uréia; $63/0,38 = 166$ kg de calcário; $71,4/0,38 = 188$ kg de calcário dolomítico com 38% de Ca + Mg e $40,0/0,43 = 93$

kg de SFT.

A quantidade de nutrientes requerida pela cultura é proporcional a produção de biomassa que, entre outros fatores, depende também do manejo do solo, cujo preparo contínuo na forma convencional degrada sua estrutura, acelera a erosão, aumenta a flutuação de temperatura e diminui sua capacidade de retenção de água (LAL, 1974). A falta de água e as altas temperaturas no solo limitam o rendimento das culturas, mas ambas podem ser adequadas as exigências das plantas mediante manejo do solo e de sua cobertura.

Para estabelecer plantios de abacaxi, CHAIRY (1984) e RODRIGUES (1984) recomendam que os solos sejam arados a uma profundidade de 25-30 cm, gradeados, destorroados e estejam livres de ervas daninhas e parasitas, para que o desenvolvimento das raízes não se limite à profundidade lavrada. Porém não existem informações e evidências de que o preparo convencional seja, técnica e economicamente, o mais indicado para essa cultura.

É necessário investigar se estes supostos benefícios (mais facilidade para plantar e maior desenvolvimento radicular) suplantam àqueles advindos da adoção do cultivo mínimo e do plantio direto: maior teor de umidade, menor temperatura no solo, menor erosão, melhor controle de plantas daninhas e menor custo.

Nos preparos não convencionais o plantio pode ser feito em sulcos ou covas abertas com enxada ou enxadão, porém esta operação pode ser feita de maneira mais eficaz usando-se o chuço (MODEL et al., 1999). No entanto, quando usado para implantar lavouras com plantio direto, há a hipótese de que, em solos argilosos, dependendo da umidade, densidade, porosidade e teor de matéria orgânica, os buracos ou covas abertas para inserir a muda, causem compressão e selamento laterais da massa de solo, na parede do buracô, podendo acumular água, apodrecer as mudas e oferecer resistência mecânica à penetração de raízes, criando dificuldades ao estabelecimento inicial das plantas.

No RS, dependendo do estado sanitário dos abacaxizeiros, são feitas de uma a duas colheitas, em lavouras que apresentam custos de produção altos até o primeiro ciclo e bem menores nos anos seguintes (MODEL, 1999), tornando conveniente o desenvolvimento de tecnologias, que possibilitem maior número de colheitas em um mesmo plantio.

Este trabalho objetivou investigar o efeito de técnicas de preparo do solo e de plantio sobre o rendimento de biomassa, concentração e quantidade de nutrientes nela contidos, produtividade e qualidade do fruto de abacaxizeiro na segunda colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Estação de Pesquisa e Produção de Maquiné da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária -FEPAGRO, no período de agosto de 1997 a janeiro de 2000, sobre solo da Unidade de Mapeamento Vila - Brunizem avermelhado textura argilosa (BRASIL, 1973) e mais recentemente (EMBRAPA, 1999) Chernossolo Háplico Órtico típico, cuja análise química, feita antes do plantio mostrava: pH = 5,5; P = 2 mg/L; K = 274 mg/L; S = 23 mg/L; B = 0,28 mg/L; Zn = 5,76 mg/L; Cu = 4,3 mg/L; Mn = 110 mg/L; argila = 22% e 2,8 % de matéria orgânica.

O clima da região pode ser caracterizado como do tipo Cfa (KÖEPPEN; 1948). A temperatura média do mês mais quente (jan.) é de 24,5°C e do mês mais frio (jul) é de 15,5°C. O inverno é ameno e a temperatura excepcionalmente baixa a zero grau. As geadas são raras e quando ocorrem são de fraca intensidade. No inverno (jun.-jul.-ago.) a temperatura média das mínimas é de 10,2°C. A temperatura média anual é de 19,9°C com chuvas de 1659 mm anuais bem distribuídos e umidade relativa do ar de 80 %. O comportamento dos elementos meteorológicos, durante o experimento, foi obtido da estação meteorológica da FEPAGRO instalada ao lado do ensaio (Tabela 12).

Em agosto de 1997 a área foi roçada e a biomassa de cobertura existente no solo foi quantificada (3,1 t/ha). O delineamento experimental utilizado foi parcelas subdivididas com as parcelas principais organizadas em blocos casualizados com três repetições. As técnicas de preparo do solo (cultivo convencional, cultivo em faixas e plantio direto) constituíram as parcelas principais (10m x 5m). Estas, subdivididas em duas (5m x 5m) receberam os tratamentos de técnicas de plantio (chuço e sulco). O convencional consistiu em uma aração (0,17-0,20 m) e uma gradagem. No cultivo mínimo, o solo foi mobilizado numa faixa de aproximadamente 0,17 m de profundidade por 0,27 m de largura com o uso de microtrator Tobatta, com rotativa de oito enxadas,

trabalhando somente com as enxadas centrais. No plantio sem preparo, as mudas foram plantadas diretamente sobre a palha. Para as técnicas de plantio em sulcos, foi usado sacho ou enxada que abriram sulcos em V com 0,10-0,15 m de profundidade e 0,15-0,18 m de largura junto à superfície. Para a técnica de plantio com chuço, foram abertos buracos com instrumento de madeira, cilíndrico e de aproximadamente 2m de comprimento e 0,04-0,06 m de diâmetro, com as pontas afiladas que, pressionado manualmente em posição vertical, insere-se no solo abrindo buracos com diâmetro e profundidade capazes de permitir a inserção e o enterrio da base das mudas (0,12-0,15m). As mudas (cv. Pérola) tinham peso entre 0,100 e 0,150 Kg. Foram plantadas a 0,20m uma da outra em filas distantes de 1m perfazendo uma população de 50.000 plantas/ha. Os replantios (19 nov./97, 18 dez./97 e 4 mar./98) foram feitos com mudas plantadas ao lado do experimento, posteriormente escolhidas e transplantadas de modo que ficassem com o tamanho daquelas já estabelecidas no ensaio.

As plantas daninhas foram controladas através da aplicação de mistura de herbicidas pré (atrazine, simazine e diuron) e pós-emergentes (glyphosate e setoxydim), usando pulverizadores costais, com frequência suficiente para manter a área isenta de ervas competidoras. As pragas (cochonilhas, ácaros e broca do fruto) foram controladas por produtos recomendados para a cultura (vamidothion, parathion metílico, tricolorforn).

A adubação para a primeira colheita, cuja produtividade e qualidade do fruto de abacaxizeiros em função do preparo do solo e técnicas de plantio, estão publicados em MODEL et al., 1999, consistiu de 7,65g N+ 3,6g P₂O₅ + 7,65g K₂O por planta. Como fontes destes nutrientes foram usados, uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente. Todo o fósforo (3,6g P₂O₅ por planta ou 180 Kg de P₂O₅/ha) foi distribuído à lanço, logo após o plantio. As adubações nitrogenada e potássica foram feitas em 3 vezes. Na primeira (set./97) usou-se 17% do total (1,35g N+1,35g K por planta). Na segunda (dez./97), três meses depois do plantio 41% do total (3,15g N+3,15g K₂O) e na terceira adubação (mar./98), seis meses depois do plantio foi colocado o restante.

Para o segundo ciclo, em 30 de mar./99, 2 meses depois da primeira colheita, foi colocado N e K em quantidades correspondentes a 35% da

quantidade total usada para o primeiro ciclo. Em todas elas, N e K foram misturados e aplicados paralelamente às linhas das plantas na superfície do solo.

TABELA 1. Biomassa verde de plantas no florescimento de segunda colheita (20 meses após o plantio) em função do preparo do solo e de técnicas de plantio (Maquiné-RS: 18 mai./99)

Preparo do solo	Técnica de plantio		
	Sulco	Chuço	Média
g/planta.....		
Convencional	983	839	911 a
Cultivo em faixas	797	680	738 a
Sem preparo	522	536	529 a
Média	767 a	685 a	

Colunas ou linhas seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente (LSMeans-Duncan $P < 0,05$). Interação não significativa ($p < 0,05$). CV (%) da parcela principal (pp) = 40 e CV da subparcela (sp) = 18

TABELA 2. Biomassa verde (bv) de 50 000 plantas/ha com 16,2% de biomassa seca (bs) no florescimento de segunda colheita (20 meses após o plantio) em função do preparo do solo e de técnicas de plantio (Maquiné-RS: 18 maio/99).

Preparo do solo	Técnica de plantio		
	Sulco	Chuço	Média
t/ha.....		
	bv bs	bv bs	bv bs
Convencional	49,17 - 7,97	41,94 - 6,79	45,56 - 7,38 a
Cultivo em faixas	39,86 - 6,46	34,03 - 5,51	36,94 - 5,99 a
Sem preparo	26,11 - 4,23	26,81 - 4,34	26,46 - 4,29 a
Média	8,38 - 6,22 a	34,26 - 5,55 a	

Médias(biomassa verde) seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente (LSMeans-Duncan $P < 0,05$). Interação não significativa ($P < 0,05$). CV (%) da pp = 40 e CV da sp = 18

TABELA 3. Razão porcentual entre o peso do fruto na segunda colheita (Tab.6) e a biomassa verde das plantas de abacaxizeiro (Tab.6) no florescimento (Maquiné-RS)

Preparo do solo	Técnica de plantio		
	Sulco	Chuço	Média
%		
Convencional	0,66	0,75	0,70 a
Cultivo em faixas	0,80	0,85	0,82 a
Sem preparo	1,00	1,00	1,00 a
Média	0,79 a	0,86 a	

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente (LSMeans-Duncan $P < 0,05$). Interação não significativa ($P < 0,05$). CV (%) da pp = 35 e CV da sp = 23

TABELA 4. Concentração de N, P, K, Ca, e Mg na folha do abacaxizeiro, 20 meses após o plantio no florescimento de segunda colheita, em função do preparo de solo e técnicas de plantio e concentração destes nutrientes na biomassa da planta inteira¹ e teores adequados na folha D em plantas com 5 meses (Maquiné-RS: 18 de maio/99).

Preparo do solo	Técnica de plantio			planta inteira ¹	Teores adequados para plantas c/ 5 meses ²
	Sulco	Chuço	Média		
N-Nitrogênio				1,38	2,0 a 2,20
Convencional	1,41	1,28	1,34 a		
Cultivo em faixas	1,23	1,45	1,34 a		
Sem preparo	1,22	1,33	1,35 a		
Média	1,29 a	1,35 a			
P-Fósforo				0,13	0,21 a 0,23
Convencional	0,14	0,14	0,14 a		
Cultivo em faixas	0,14	0,14	0,14 a		
Sem preparo	0,13	0,11	0,12 a		
Média	0,14 a	0,13 a			
K-Potássio				3,57	2,5 a 2,70
Convencional	3,30	3,14	3,22 a		
Cultivo em faixas	3,06	3,10	3,08 a		
Sem preparo	2,94	2,81	2,87 a		
Média	3,10 a	3,01 a			
Ca-Cálcio				0,23	0,35 a 0,40
Convencional	0,13	0,14	0,13 a		
Cultivo em faixas	0,11	0,10	0,10 a		
Sem preparo	0,10	0,10	0,10 a		
Média	0,11 a	0,11 a			
Mg-Magnésio				0,18	0,40 a 0,45
Convencional	0,14	0,14	0,14 a		
Cultivo em faixas	0,13	0,13	0,13 a		
Sem preparo	0,12	0,12	0,12 a		
Média	0,13 a	0,13 a			

² MALAVOLTA, 1982

Colunas ou linhas seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente (LSMeans-Duncan $p < 0,05$). Interação não significativa ($p < 0,05$). N- Cv (%) da parcela principal (pp) = 13 e cv da subparcela (sp) = 10; P - Cv pp = 15 e cv sp = 13; K - Cv pp = 17 e Cv sp = 11; Ca- Cv pp = 21 e cv sp = 19; Mg-Cv pp = 14 e cv sp = 7%

TABELA 5. Quantidade de N, P, K, Ca e Mg contida na folha D do abacaxizeiro, no florescimento de segunda colheita, 20 meses após o plantio, em função do preparo de solo e técnicas de plantio (Maquiné-RS: 18 de maio/99).

Preparo do solo	Técnica de plantio			Quantidades contidas em 1 ha c/50 000 plantas da cv. Cayenne com fruto ¹
	Sulco	Chuço	Média	
	kg/ha.....			
N-Nitrogênio				355
Convencional	112	87	99	
Cultivo em faixas	79	80	80	
Sem preparo	52	58	54	
Média	80	73		
P-Fósforo				32
Convencional	11	9	10	
Cultivo em faixas	9	8	8	
Sem preparo	5	5	5	
Média	9	7		
K-Potássio				509
Convencional	263	213	238	
Cultivo em faixas	198	171	184	
Sem preparo	124	122	123	
Média	193	167		
Ca-Cálcio				236
Convencional	10	10	10	
Cultivo em faixas	7	6	6	
Sem preparo	4	4	4	
Média	7	6		
Mg-Magnésio				115
Convencional	11	10	10	
Cultivo em faixas	8	7	8	
Sem preparo	5	5	5	
Média	8	7		

¹ Frutos+ pedúnculos+ filhotes+ rebentão+ talo+ folhas

²MALAVOLTA, 1982

TABELA 6. Peso do fruto e produtividade de abacaxi cv. pérola de segunda colheita feita aos trinta meses em função do preparo do solo e de técnicas de plantio (Maquiné-RS : jan./2000)

Preparo do Solo	Técnica de plantio		
	Sulco	Chuço	Média
g/fruto - t/ha.....		
Convencional	650 - 16,16	634 - 12,55	642 - 14,35 a
Cultivo em faixas	640 - 15,85	583 - 11,54	612 - 13,69 ab
Sem preparo	526 - 7,00	568 - 10,22	547 - 8,61 b
Média	605 - 13,00 a	595 - 11,44 a	

Médias (produtividade) seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente (LSMeans-Duncan $P < 0,05\%$). Interação não significativa ($P < 0,05\%$). CV (%) da parcela principal (pp) = 15 e CV (%) da subparcela (sp) = 10

TABELA 7. Porcentagem de colheita (n° de frutos colhidos / n° de mudas plantadas x 100) de frutos de abacaxi na segunda colheita em função do preparo do solo e de técnicas de plantio (Maquiné-RS jan./2000)

Preparo do Solo	Técnica de plantio		
	Sulco	Chuço	Média
% de colheita.....		
Convencional	49,3	53,0	51,2 a
Cultivo em faixas	49,3	39,3	44,3 a
Sem preparo	26,7	35,7	31,2 b
Média	41,8 a	42,7 a	

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente (LSMeans-Duncan $P < 0,05\%$). Interação não significativa ($P < 0,05\%$). CV pp = 32 % e CV sp = 18 %

TABELA 8. Diâmetro dos frutos de abacaxi de segunda colheita em função do preparo do solo e de técnicas de plantio (Maquiné-RS: jan./2000)

Preparo do Solo	Técnica de plantio		
	Sulco	Chuço	Média
cm.....		
Convencional	10	10	10 a
Cultivo em faixas	9	9	9 b
Sem preparo	9	9	9 b
Média	9 a	9 a	

Colunas ou linhas seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente (LSMeans-Duncan $P < 0,05\%$). Interação não significativa ($P < 0,05\%$). CV pp = 7 % e CV sp = 6 %

TABELA 9. Comprimento dos frutos de abacaxi de segunda colheita (sem coroa) em função do preparo do solo e de técnicas de plantio (Maquiné-RS: jan./2000)

Preparo do Solo	Técnica de plantio		
	Sulco	Chuço	Média
cm.....		
Convencional	13	13	13 a
Cultivo em faixas	13	12	12 a
Sem preparo	12	13	12 a
Média	13 a	13 a	

Colunas ou linhas seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente (LSMeans-Duncan $P < 0,05\%$). Interação não significativa ($P < 0,05\%$). CV pp = 8 % e CV sp = 3 %

TABELA 10. Comprimento da coroa dos frutos de abacaxi de segunda colheita em função do preparo do solo e de técnicas de plantio (Maquiné-RS: jan./2000)

Preparo do Solo	Técnica de plantio		
	Sulco	Chuço	Média
cm.....		
Convencional	13	13	13 a
Cultivo em faixas	12	12	12 a
Sem preparo	11	11	11 b
Média	12 a	12 a	

Colunas ou linhas seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente (LSMeans-Duncan $P < 0,05\%$). Interação não significativa ($P < 0,05\%$). CV pp = 11 % e CV sp = 6 %

TABELA 11. Teor de sólidos solúveis totais em grau de brix dos frutos de abacaxi em função do preparo do solo e de técnicas de plantio (Maquiné-RS: jan./2000)

Preparo do Solo	Técnica de plantio		
	Sulco	Chuço	Média
Grau brix.....		
Convencional	14	14	14 a
Cultivo em faixas	15	15	15 a
Sem preparo	14	15	15 a
Média	14 a	15 a	

Colunas ou linhas seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente (LSMeans-Duncan $P < 0,05\%$). CV pp = 7 % e CV sp = 5 %

TABELA 12. Temperatura máxima média, temperatura média, temperatura média das mínimas, precipitação, normal*, desvio da normal e nº de dias de chuva na estação experimental de Maquiné-RS durante o experimento (ago/97 a out/99)

Mês/ano	Temperatura °C			Precipitação (mm)	Normal* (mm)	Desvio Da Normal	Nº de dias de Chuva
	Máxima Média	Média	Mínima Média				
Ago./97	22,8	15,8	8,9	269,4	149	+120	13
Set./97	22,2	16,0	9,8	91,5	167	-75	13
Out./97	22,5	17,6	12,6	284,8	137	+148	20
Nov./97	25,1	19,8	14,4	148,4	117	+31	18
Dez./97	29,0	22,7	16,4	203,8	146	+58	14
Jan./98	28,3	23,0	17,9	227,8	173	+55	18
Fev./98	27,7	23,0	18,3	238,8	190	+49	17
Mar./98	27,5	21,8	16,1	145,2	178	-33	12
Abr./98	24,8	19,8	14,7	86,0	105	-19	13
Mai./98	22,6	16,6	10,7	134,4	85	+49	9
Jun./98	20,6	14,2	7,8	68,0	108	-40	6
Jul./98	21,0	15,3	9,6	160,7	104	+57	12
Ago./98	20,5	16,3	12,1	128,0	149	-21	11
Set./98	21,0	16,3	11,7	144,3	167	-23	14
Out./98	23,7	18,6	17,4	63,4	137	-74	9
Nov./98	25,9	19,9	13,9	70,7	117	-46	7
Dez.98	27,0	21,4	15,6	98	146	-48	13
Jan./99	28,6	23,2	17,9	148,6	173	-24	11
Fev./99	27,9	22,8	17,7	80,0	190	-110	10
Mar./99	29,0	23,6	18,2	207,3	178	+29,3	11
Abr./99	23,5	18,6	13,6	222,0	105	+117,0	11
Mai./99	21,9	16,4	10,9	120,3	85	+35,3	9
Jun./99	19,6	14,0	8,3	88,8	108	-19,2	7
Jul./99	18,9	14,2	9,4	152,0	104	+48,0	—
Ago./99	22,5	15,5	8,5	17,5	149	-131,5	—
Set./99	23,1	17,3	11,5	49,2	167	-117,8	—
Out./99	20,4	16,0	11,5	109,8	137	-27,2	—
Nov./99	24,0	18,6	12,5	158,2	117	-41,2	—
Dez./99	26,9	21,7	16,4	99,4	146	-46,6	—
Jan./2000	28,0	23,1	18,2	145,4	173	-27,6	—

*1931-1960

Para quantificar a produção de biomassa verde (Tabela 1) e seca (Tabela 2), foram sorteadas, cortadas rente ao solo e colhidas 6 plantas inteiras dentro da área útil. Estas foram pesadas e delas retiradas a porção basal da folha "D" (MALAVOLTA, 1982), para análise da concentração e quantidade de nutrientes contidos na folha (TEDESCO et al., 1985) e na biomassa da planta inteira do abacaxizeiro, feitas depois de secagem em estufas até peso constante. Para o cálculo da quantidade de nutrientes contidos na biomassa da planta inteira (Tabela 5), multiplicou-se a concentração do nutriente (Tabela 4) pela quantidade de biomassa seca produzida em cada tratamento.

Os valores da Tabela 3 foram obtidos dividindo-se o peso do fruto na segunda colheita (Tabela 6) pela biomassa verde das plantas de abacaxizeiro no florescimento (Tabela 1).

A segunda colheita (jan./2000), oriunda de frutos de indução natural, foi feita 12 meses depois da primeira, de uma só vez, quando os frutos estavam amarelando. Todos foram pesados para o cálculo da produtividade (Tabela 6). A porcentagem de colheita (Tabela 7) foi obtida dividindo-se o nº de frutos colhidos pelo nº de mudas plantadas x 100. O diâmetro (Tabela 8), comprimento dos frutos (Tabela 9) e da coroa (Tabela 10), foram medidos com paquímetro no dia da colheita. O teor de sólidos solúveis totais em grau brix (Tabela 11), foi medido com refratômetro de campo, em caldo extraído da porção média dos frutos.

A análise estatística dos dados foi feita através do F-teste para a detecção de diferenças significativas entre os tratamentos e suas interações. As comparações entre as médias foram realizadas pelo teste de Duncan-LSMeans a 5% de probabilidade ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interações significativas entre os preparos de solo e as técnicas de plantio e, para todas as variáveis analisadas, sulco e chuçó foram estatisticamente iguais. O efeito das técnicas de plantio sobre as condições de solo e cultura diminuem com o tempo. Por isso, havendo diferenças, é de se esperar que sejam detectadas no primeiro ciclo de produção, mas como isto não aconteceu (MODEL et al., 2000), não deveriam

ser esperadas diferenças na segunda colheita.

Embora tenha havido tendência da produção de biomassa (Tabelas 1 e 2), concentração e quantidade de nutrientes nela contidos (Tabelas 4 e 5) diminuírem com a redução do revolvimento do solo, não houve diferença entre os tratamentos.

As concentrações de nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio na folha (Tabela 4) foram menores do que na planta inteira e também inferiores aos teores tidos como adequados, para plantas com 5 meses (MALAVOLTA, 1982). Esta composição mineral indica que não era bom o estado nutricional das plantas no florescimento. As quantidades de N, P, K, Ca e Mg encontradas na biomassa, são bem inferiores àquelas quantidades destes nutrientes contidas em um hectare com 50 000 plantas da cv. cayenne com fruto, devido a menor produção de biomassa no experimento. Estão de acordo com o que é referido por MALAVOLTA, 1982 e GIACOMELLI, 1979, indicando a necessidade do uso de grandes quantidades de adubos, especialmente potássio e nitrogênio, nesta ordem, para que se tenham altas produtividades.

No preparo convencional, onde a produtividade de frutos foi maior do que no plantio direto, a produtividade de biomassa verde, de biomassa seca e de frutos foi de 45,6, 7,4 e 14,4 t/ha (Tabelas 2 e 6) e as quantidades de N, P, K, Ca e Mg nela contida foram: 99, 10, 238, 10 e 10 kg/ha (Tabela 5), respectivamente. Então, desconsideradas as perdas, somente para atender a demanda da biomassa que produziu 14,4 t/ha de frutos, seriam necessários 230 kg de uréia e 397 kg de KCL. Para o nível tecnológico alto, como o que é caracterizado por MODEL, 1999, onde são plantadas 50 000 plantas/ha e cuja expectativa de colheita é de 36,6 t/ha, mantidas as proporções de biomassa produzida e nutrientes nela contidos, a demanda seria de aproximadamente 587 kg de N (1391 kg de uréia) e 946 kg de K O (1 681 kg de KCL).

Segundo ALVARENGA (1981) e Py (1969), existe relação entre a biomassa do abacaxizeiro no florescimento e o tamanho do fruto na colheita. A biomassa verde das plantas no florescimento (Tabela 1) indicava que os frutos a serem produzidos, na segunda colheita, não seriam grandes. A divisão do peso do fruto (Tabela 6) pela biomassa da planta (Tabela 1) encontra-se na Tabela 3. Embora não tenha havido diferença entre os tratamentos, os dados mostram que quanto menor era a biomassa da planta no florescimento, mais próximo a 1 é a

razão, indicando tendência das plantas menores produzirem, proporcionalmente, frutos maiores.

Limitações impostas pelas pragas (cochonilhas) no primeiro ano, prejudicaram o estabelecimento das mudas, o desenvolvimento das plantas e a produtividade na primeira colheita (MODEL, 1999). Isto também se refletiu na menor absorção de nutrientes pelo sistema radicular e menores concentrações de nutrientes na segunda colheita. No florescimento as plantas não estavam em bom estado nutricional, e isto aliado ao ciclo curto limitou a produtividade, que foi baixa sendo porém superior à primeira. Isso indica que no RS, para os plantios de setembro, a primeira colheita pode ser feita 16 meses após o plantio e a segunda 12 meses depois da primeira, permitindo duas colheitas em menos de 30 meses. Para tanto é necessário aumentar a porcentagem de colheita, o tamanho e o valor comercial do fruto, especialmente no primeiro ciclo.

Na segunda safra a produtividade e a porcentagem de colheita de abacaxi no preparo convencional (14,35 t/ha e 51,2%) foram maiores do que no plantio direto (8,61 t/ha e 31,2 %), respectivamente (Tabelas 6 e 7), porém não superiores ao cultivo em faixas.

A influência dos tratamentos sobre a produtividade e a porcentagem de colheita aos 30 meses, assemelhou-se aos resultados obtidos na primeira colheita aos 16 meses, porém na segunda os frutos e a produtividade foram maiores.

Era de se esperar que não houvesse diferenças entre os tratamentos pois, com o passar do tempo, depois da cultura já estabelecida, as diferenças entre os preparos e técnicas de plantio vão diminuindo. A cobertura morta foi substituída pela biomassa das plantas e os efeitos iniciais dos tratamentos sobre as propriedades físicas e demais condições do solo foram bastante reduzidos. Isto permite supor, que as diferenças entre os tratamentos, detectadas na segunda colheita, devam-se mais aos reflexos do que ocorreu no primeiro ciclo, do que ao efeito dos tratamentos sobre estas variáveis, no período decorrido entre a primeira e a segunda colheitas. Esta tese pode ser reforçada, pela constatação (visual) de que a maioria das plantas que produziram na segunda colheita, foram as mesmas que produziram na primeira. Nesta as plantas tinham tamanhos diferentes em cada preparo e produziram

frutos e rebentões proporcionais a sua biomassa e estes, na segunda colheita, produziram frutos proporcionais ao seu tamanho e vigor.

O diâmetro (Tabela 8) e o comprimento da coroa (Tabela 10) no preparo convencional foram maiores do que no plantio direto, porém não houve efeito do preparo do solo e das técnicas de plantio sobre o comprimento dos frutos (Tabela 9) e o teor de sólidos solúveis totais em grau brix (Tabela 11) cuja média do experimento (14,6) está dentro do desejável (14 a 16° brix: PY e LOSSOIS, 1962; GIACOMELLI et al, 1979). Foi numericamente maior que o percentual de sólidos solúveis totais da primeira colheita (14,2) e superior também a valores observados no estado (RS-13,8: KIST et al., 1991) e mesmo em outras regiões do país (RJ- 10,0: GADELHA et al., 1982; BA-14,1: REINHARDT et al., 1981; MG - 13,8: BOTREL et al., 1990). Isso indica que o abacaxi Perola produzido no RS, apesar da peculiaridade climática deste Estado, pode ter qualidade igual ou superior àquele produzido em outras regiões.

CONCLUSÕES

As técnicas de plantio não influenciaram as variáveis analisadas.

As técnicas de preparo de solo não influenciaram a produção de biomassa e a concentração de nutrientes na folha.

No preparo convencional a produtividade de biomassa verde e seca e de frutos foi de 45,6, 7,4 e 14,4 t/ha e as quantidades de N, P, K, Ca e Mg nela contida foram: 99, 10, 238, 10 e 10 kg/ha, respectivamente.

Mantidas as proporções de biomassa produzida e nutrientes nela contidos, no nível tecnológico alto no primeiro ciclo, o abacaxizeiro demandaria aproximadamente 587 kg de N e 946 kg de K O.

A produtividade e a porcentagem de colheita no preparo convencional (14,35 t/ha e 51,2%) foram maiores do que no plantio direto (8,61 t/ha e 31,2 %), respectivamente.

O diâmetro e o comprimento da coroa dos frutos no preparo convencional, foram maiores do que no plantio direto, entretanto, o comprimento dos frutos e o teor de sólidos solúveis totais, não foram afetados pelos tratamentos.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALVARENGA, L.R de. Controle da época de produção do abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.7, n.74, p. 32-35,1981.
- BOTREL, N. ; SIQUEIRA, D. L.; COUTO, F. A. D.; RAMOS, V. H. V. Plantio de abacaxizeiro com cobertura de polietileno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n.10, p.1483-1488. 1990.
- BRASIL, 1973. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisas Pedológicas. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife. 431p. (Boletim Técnico, 30).
- CHOAIRY, A. C. **O abacaxizeiro**. João Pessoa: EMEPA-PB, 93p. 1984.
- EMBRAPA, 1999. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA. Rio de Janeiro, 412 p.
- GADELHA, R.S. S.; VASCONCELLOS, H. O ; VIEIRA, A. Efeitos de adubação orgânica sobre o abacaxizeiro pérola em regossolo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.17, n. 4, p. 545-547, 1982.
- GIACOMELLI, E.J.; PY, C; LOSSOIS, P. Estudo sobre a época de produção para o abacaxizeiro cayenne no planalto paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5º Pelotas, 1979. **Anais...** Pelotas, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979, v.2, p. 499-51.
- KIST, H. G. K.; MÂNICA, I. ; GAMA, F.S. N. ; ACCORSI, M.R. Influência de densidade de plantio do abacaxi cv. Smooth cayenne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n.3, p. 325-330. 1991
- KÖEPPEN, W. **Climatologia**. México, D.C.: Fondo de Cultura Económica. 448p, 1948. LAL, R. No-tillage effects on soil properties and maize (*Zea mays* L.). Production in Western Nigéria, **Plant and soil**, Amsterdam, v. 40, p.321-331,1974.
- MALAVOLTA, E. Nutrição mineral e adubação do abacaxizeiro. In: RUGGIEIRO, C. (Ed.) In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ABACAXICULTURA, 1., 1982, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV, 1982. p.111-120.
- MODEL, N. S. Rentabilidade da cultura do abacaxizeiro cultivado no RS sob diferentes níveis tecnológicos. **Pesq. Agrop. Gaúcha**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 217-228, 1999
- MODEL, N. S.; SANDER, G.R. Produtividade e qualidade do fruto de abacaxizeiros em função do preparo do solo e técnicas de plantio. **Pesq. Agrop. Gaúcha**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p.209-216, 1999.
- PY, C.; LOSSOIS, P. Previsions de récolte en culture d'ananas (11): étude de correlations. **Fruits**, Paris, v.17, n.2, p. 75-87, 1962.
- PY, C. La pinã tropical. Barcelona: Editora Blume, 1969. 278 p.
- REINHARDT, D.H.R.C. ; SANCHES, N.F.; CUNHA, G.A.P. da. Métodos de controle de ervas daninhas na cultura do abacaxizeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n. 5, p. 719-724, 1981.
- RODRIGUES, A.E. C. Cultura do abacaxi. In: Cartilha do Agricultor, p. 65-86, 1984. Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul-RS.
- TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S. J.; BOHNEN,H. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1985. 188p. (Boletim Técnico, n.5).