

EFEITO DO COMPOSTO DA CASCA DO FRUTO DE CACAU NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO CACAUEIRO

Rafael Edgardo Chopote

Centro de Pesquisas do Cacau, Caixa Postal 7, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil

Avaliou-se o efeito do composto da casca do fruto de cacau e do esterco de curral, na presença e ausência de adubo mineral, em cacaueiros plantados em Latossolo Vermelho-Amarelo unidade Valença (Typic hapludox, Haplorthoxs var. cristalino), nas fases de crescimento (diâmetro do caule a 10 cm do solo) e produtiva (amêndoas secas, kg.ha⁻¹). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 6 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos constituíram-se de: 1) testemunha (sem adubo); 2) adubo mineral, 255 kg.ha⁻¹ da fórmula 13-35-10; 3) 8,8 t.ha⁻¹ de composto de casca de cacau; 4) 8,8 t.ha⁻¹ de esterco de curral; 5) 4,4 t.ha⁻¹ de composto de casca de cacau + 127,5 kg.ha⁻¹ da fórmula 13-35-10; 6) 4,4 t.ha⁻¹ de esterco de curral + 127,5 kg.ha⁻¹ da fórmula 13-35-10. Tanto na fase de crescimento (1987-1991) como na produtiva (1991-1995) as respostas mais expressivas foram detectadas com o tratamento 5, que aumentou significativamente ($P < 0,05$) a produção quando comparada com os tratamentos 1 e 3, sem diferir estatisticamente da produção dos tratamentos 2, 4 e 6. Nessas fases, a aplicação do tratamento 5 provocou, na folha, incrementos significativos ($P < 0,05$) na absorção de P, Mg e Zn. Por outro lado, no mesmo período a adição do tratamento 6 aumentou significativamente ($P < 0,05$) os teores de Ca, Mg, Zn e Mn na folha. A adubação orgânica à base de 8,8 t.ha⁻¹ de composto de casca de cacau aumentou, no solo, os níveis de Ca (2,24 para 3,28 cmol_c.dm³), Mg (0,83 para 1,44 cmol_c.dm³), e C (2,54 para 2,72 g.kg⁻¹). A adição de 8,8 t.ha⁻¹ de esterco de curral promoveu incrementos no solo nos teores de N (0,23 para 0,26 g.kg⁻¹), Ca (2,24 para 3,17 cmol_c.dm³), Mg (0,83 para 1,43 cmol_c.dm³), C (2,54 para 2,94 g.kg⁻¹), Cu (3 para 8 mg.kg⁻¹) e Mn (13 para 28 mg.kg⁻¹). A análise conjunta da produção de cacau (amêndoas secas, kg.ha⁻¹), de forma similar aos resultados de crescimento, evidenciou que a utilização de 4,4 t.ha⁻¹ de composto de casca de cacau + 127,5 kg.ha⁻¹ da fórmula 13-35-10 promoveu aumento de 991 kg.ha⁻¹ de amêndoas de cacau secas, em relação à testemunha, na produção do cacaueiro e reduziu em 50% o emprego de fertilizantes minerais.

Palavras-chave: *Theobroma cacao*, adubação orgânica, estrume de gado, crescimento, produção.

Effects of cacao husk compost on growth and production of cacao. The effects of cacao husk compost and cattle manure was evaluated, with and without mineral fertilizer, on cacao planted in a Haplorthoxs var. crystalline (Typic hapludox, Valença unit) at the growth (measurement of stem diameter at 10 cm above soil level) and production (dry seeds, kg ha⁻¹) phases. The experiment was arranged in a randomized complete block design with six treatments and five replications. The treatments were: 1) control; 2) mineral fertilizer, 255 kg.ha⁻¹ of 13-35-10; 3) 8.8 t ha⁻¹ of cacao husk compost; 4) 8.8 t ha⁻¹ of cattle manure; 5) 4.4 t ha⁻¹ of cacao husk compost + 127.5 kg ha⁻¹ of 13-35-10; 6) 4.4 t ha⁻¹ of cattle manure + 127.5 kg ha⁻¹ of 13-35-10. In both, growth (1987-1991) and production (1991-1995) phases the more expressive responses were found with the application of treatment 5 which significantly increased production compared to treatments 1 and 3, although, did not statistically differed from treatments 2, 4 and 6. In both phases, treatment 5 significantly increased the concentration of leaf P, Mg and Zn. Treatment 6 also increased, in the same phases, leaf concentrations of Ca, Mg, Zn and Mn. Application of 8.8 t.ha⁻¹ of cacao husk compost increased soil levels of Ca (from 2.24 to 3.28 cmol_c.dm³), Mg (from 0.83 to 1.44 cmol_c.dm³) and C (from 2.54 to 2.72 g.kg⁻¹). Addition of 8.8 t.ha⁻¹ of cattle manure promoted increases of soil concentrations of N (from 0.23 to 0.26 g.kg⁻¹), Ca (from 2.24 to 3.17 cmol_c.dm³), Mg (from 0.83 to 1.43 cmol_c.dm³), C (from 2.54 to 2.94 g.kg⁻¹), Cu (from 3 to 8 mg.kg⁻¹) and Mn (from 13 to 28 mg.kg⁻¹). Production data analysis, similarly to growth data, showed that the use of 4.4 t.ha⁻¹ of cacao husk compost + 127.5 kg.ha⁻¹ of 13-35-10 increased yield of dry seeds by 991 kg.ha⁻¹, compared to the control and reduced by 50% the use of mineral fertilizer.

Key words: *Theobroma cacao*, organic fertilization, cattle manure, growth, production.

Introdução

O aumento no preço dos fertilizantes químicos, notadamente os derivados do petróleo tem forçado o aproveitamento de resíduos agrícolas, exigindo da pesquisa maior atenção na busca de soluções para utilização econômica dos mesmos. Atualmente, muitos resíduos são perdidos no campo por não serem coletados e reciclados, ou destruídos com a prática das queimadas.

A reciclagem dos resíduos orgânicos e o melhor aproveitamento dos recursos naturais vêm assumindo importância na agricultura sustentável, de forma a reduzir os custos de produção e minimizar o impacto ambiental.

Na região Cacaueira do Sul da Bahia, a casca do fruto do cacauero é um subproduto que, normalmente, não é aproveitado nas práticas de adubação do cacauero. As análises químicas das cascas recém colhidas e secas a 70°C tem revelado teores de elementos que correspondem a 1,20 dag kg⁻¹ de N; 1,10 dag kg⁻¹ de P; 3,88 dag kg⁻¹ de K; 0,52 dag kg⁻¹ de Ca e 0,36 dag kg⁻¹ de Mg (Santana e Cabala-Rosand, 1982). As cascas frescas do fruto do cacauero podem ser usadas na alimentação de animais domésticos, na produção de energia (gás metano) e na adubação orgânica sob a forma de composto. Desta maneira, a compostagem de casqueiros, após a quebra do cacau, é uma fonte alternativa de fertilizantes que, concomitantemente, contribui para inativação do inoculo do agente causal da podridão parda *Phytophthora* spp (Chepote, Santana e De Leon, 1990).

Pesquisas incorporando composto de resíduo urbano ao solo têm mostrado que além da melhoria das condições físicas, concorre para o aumento da atividade biológica, o fornecimento de macro e micronutrientes para a planta e a redução do alumínio trocável do solo (Mazur, Velloso e Santos, 1983; Sing e Jones, 1976; Neller, 1953; Hensler, Olsen e Attoe, 1970; El Barun and Olsen, 1948; Lopez- Hernandez et al, 1979).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do composto a base de casca de fruto de cacauero e do esterco de curral, na presença e ausência de adubo mineral, no crescimento e produção de cacaueros plantados em solo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda Oricó, município de Ibirapitanga, Bahia, num Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, unidade Valença (Typic hapludox), caracterizado por acidez elevada (pH 4,6 e Al³⁺ 0,9 cmol kg⁻¹) e baixo teor de P disponível (2 mg kg⁻¹). Uma descrição mais detalhada desse solo foi apresentada por Silva et al (1975).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com seis tratamentos e cinco repetições. Cada unidade experimental foi constituída de doze plantas de cacau, implantadas em julho de 1987, através do método de derruba total da floresta, sendo plantada bananeira (*Musa spp.*) como sombra provisória e, eritrina (*Erithryna speciosa* Andrews), como sombreamento permanente. Os tratamentos constituíram-se de: 1) testemunha (sem adubo); 2) adubo mineral, 255 kg.ha⁻¹ da fórmula 13-35-10; 3) 8,8 t.ha⁻¹ de composto; 4) 8,8 t.ha⁻¹ de esterco de curral; 5) 4,4 t.ha⁻¹ de composto + 127,5 kg.ha⁻¹ de 13-35-10; 6) 4,4 t.ha⁻¹ de esterco de curral + 127,5 kg.ha⁻¹ de 13-35-10. A aplicação do nitrogênio foi fracionada, sendo metade juntamente com o K e o P em setembro e, metade em fevereiro de cada ano.

Por ocasião da implantação da cultura, as misturas fertilizantes foram aplicadas 25% da dose na cova, e nos dois primeiros anos após plantio, em cobertura em volta da planta, a razão de 50% da dose até 50 cm, no primeiro ano, e 75% até 120 cm, no segundo ano. A partir do terceiro ano, aplicou-se a dose completa em volta da planta, num raio de 150 cm.

Os dados de crescimento e produção foram submetidos a análise de variância, sendo que as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5%, fazendo-se uso do Sistema de Análise Estatístico, SAS (SAS Institute, 1982).

O composto foi preparado em local plano, numa área de 2m x 4m. Colocou-se inicialmente uma camada de 15 cm de casca de cacau fresca triturada e, em seguida, uma camada de 5 cm de esterco de curral fresco, e assim sucessivamente até alcançar 1,15 de altura, sendo a última camada de casca de cacau. Para possibilitar a aeração, perfurou-se a pilha, com um bastão de 10 cm de diâmetro. Finalmente a pilha foi coberta com palha de capim e um toldo de plástico para reduzir as perdas de nitrogênio por volatilização e protegê-la das chuvas.

A fim de manter a massa com grau adequado de temperatura (60 a 70°C), assim como, mistura e desintegração uniformes, efetuaram-se várias viradas na pilha no sentido do comprimento. A primeira virada foi feita aos 21 dias após a formação da pilha, e mais quatro viradas subseqüentemente, com intervalos de 21 dias.

O esterco de curral foi fermentado a céu aberto, seguindo-se o mesmo intervalo e número de viradas que no preparo do composto, mantendo-se cuidados semelhantes, no manejo da pilha, para evitar as perdas de nutriente por volatilização e pela água das chuvas. Tanto o composto de casca do fruto de cacau + esterco de curral, como o esterco de curral foram analisados (Tabela 1), conforme metodologia proposta por Kiehl (1985).

Tabela 1. Características químicas do composto da casca do fruto de cacau + esterco de curral e do esterco de curral.

Composto	pH	g kg ⁻¹						mg kg ⁻¹					
		C	C/N	M.Org	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
Casca de cacau + esterco de curral	6,5	9,04	9,04	15,58	1,0	0,5	0,4	0,4	0,3	9767	62	215	249
Esterco de curral	n.d.	4,76	9,53	8,2	0,5	0,5	1,5	1,3	0,6	4468	57	28	169

Para avaliar os efeitos dos tratamentos durante a fase de desenvolvimento do cacauero (1987-1991) mediu-se, semestralmente, o diâmetro do caule a 10 cm do solo. Na fase produtiva (1991-1995), foram consideradas as produções de amêndoas de cacau secas, expressas em quilogramas por hectare.

Coletaram-se amostras de solo nas profundidades de 0-5; 5-10; 10-15 e, 15-20 cm anualmente, entre 1987-1995, sendo que se utilizaram as médias das profundidades de 0-5 e 5-10 cm para avaliar as alterações na fertilidade do solo devido aos efeitos dos tratamentos. Amostras de folhas foram coletadas anualmente no período 1990-1995. A folha coletada foi a terceira folha verde a partir do ápice do ramo exposto ao sol, localizado na altura média da copa da planta (Malavolta, 1987). A coleta foi feita no verão a fim de acompanhar o estado nutricional das plantas, (N, P, K, Ca, Mg, Zn, Cu e Mn), conforme a aplicação de adubo orgânico a base de composto de casca de cacau, na presença e ausência de adubo mineral.

Resultados e Discussão

Nutrientes no solo

O efeito da utilização do composto de casca de cacau, do esterco de curral e da associação de ambos com adubo mineral, podem ser observados nos Tabelas 2 e 3. A aplicação de 8,8 t.ha⁻¹ de composto de casca de cacau (T-3) aumentou significativamente ($P \leq 0,05$) os teores de Ca, (2,24 para 3,28 cmol_c.dm³); Mg (0,83 para 1,44 cmol_c.dm³); e C (2,54 para 2,72 g kg⁻¹), em comparação com os teores existentes no solo do tratamentos T-1 (sem adubo), sem contudo diferir estatisticamente dos teores desses nutrientes nos tratamentos 2, 4, 5 e 6. Resultados semelhantes foram encontrados com utilização de fertilizantes orgânicos por Hensler, Olsen e Attoe (1970); Ernani e Gianello (1982), Hoyt e Turner (1975); Thomas (1975); Holanda, Mielniczuck e Stammel (1982), Kiehl (1985).

O suprimento de nutrientes às plantas pode ser feito

tanto pela adubação mineral como pela orgânica, combinadas ou isoladas. Estudos realizados por Vitosh, Davis e Knezer (1973); Mathers e Stewart, 1974 e Baldock e Musgrave (1980), evidenciaram que doses inferiores a 20 t.ha⁻¹ ano⁻¹ de esterco de animais mostraram-se suficientes para maximizar a produção de culturas. No presente estudo a eficiência de adubação só com esterco (8,8 t.ha⁻¹) foi caracterizada ao elevar os teores de N, Ca, Mg, Cu, C, e Mn do solo, na ordem de 13, 41, 80, 16, 167, e de 115% respectivamente, quando confrontados com os teores desses nutrientes no solo do tratamento 1. Resultados semelhantes foram encontrados por Kiehl, (1985); Sampaio., et al (1985); Liebhardt, (1976); Holanda, Torres Filho e Bezerra Neto (1984). Esse mesmo tratamento evidenciou aumentos significativos nos teores de K, quando comparados com os teores desse elemento no tratamento adubo mineral: T-2, Tabelas 2 e 3.

A adubação mineral (T-2), promoveu aumentos significativos ($P \leq 0,05$) nos teores de P (2 para 13 mg.kg⁻¹), Ca + Mg (3,08 para 4,05 cmol_c.dm³), Zn (6 para 18 mg. kg⁻¹) e Mn (13 para 25 mg. kg⁻¹) no solo. A disponibilidade nos teores de Zn (6 para 19 mg. kg⁻¹) e de Mn (13 para 32 mg. kg⁻¹) no solo aumentaram significativamente ($P < 0,05$) devido a aplicação de adubo mineral + esterco de curral (T-6). Estes resultados corroboram os resultados encontrados por Holanda, Torres Filho e Bezerra Neto (1984). Nota-se que houve um incremento no teor de Zn (6 para 21 mg. kg⁻¹) no solo, devido a adição de adubo mineral + composto da casca de cacau (T-5), Tabelas 2 e 3.

A adição de composto de casca de cacau (T-3) e do esterco de curral (T- 4), não provocaram reduções significativas ($P \leq 0,05$) nos teores de alumínio trocável do solo, nem aumentos nos valores de pH do solo. Esse fato deve estar relacionado principalmente à baixa dosagem do composto de casca de cacau e do esterco de curral utilizado. Estes resultados são parcialmente similares aos obtidos por Holanda, Mielniczuck e Stammel (1982), que apesar de ter conseguido reduzir os teores de alumínio trocável do solo, não conseguiram promover incrementos significativos nos valores de pH, por causa das pequenas doses utilizadas Tabela 2.

Tabela 2. Valores de pH, concentração de alumínio trocável, cálcio, magnésio, cálcio + magnésio, potássio, carbono, nitrogênio e fósforo do solo unidade Valença (Typic Hapludox), no período (1987-1995), após aplicação de tratamentos fertilizantes. Média de cinco repetições.

Nº Tratamentos	pH	Al	Ca	Mg	Ca+Mg	K ₂ O	C	N	P ₂ O ₅
		cmol _c .dm ³				g.kg ⁻¹		mg.kg ⁻¹	
1. Testemunha	4,6 a	0,9a	2,25b	0,83b	3,08c	0,21abc	2,54c	0,23b	2b
2. Adubação Mineral	4,6 a	0,9a	3,09a	0,96b	4,05ab	0,17 bc	2,60bc	0,24ab	13a
3. Composto casca cacau	4,8 a	0,7a	3,28a	1,44 a	4,72 a	0,22 ab	2,72b	0,25ab	3b
4. Esterco de curral	4,6 a	0,8a	3,18a	1,49 a	4,67 a	0,22 a	2,94a	0,26a	4b
5. Ad. Min. + Composto	4,6 a	0,9a	2,45b	1,01b	3,46bc	0,17 bc	2,62bc	0,23b	6b
6. Ad. Min. + Esterco	4,6 a	0,9a	2,67ab	0,93b	3,60b	0,16 c	2,58bc	0,24ab	6b
C.V.%	6,4	44,0	38,9	41,6	35,8	49,2	10,7	16,9	123,5

Em cada linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre sé pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Concentrações de ferro, zinco, cobre e manganês no solo em função da aplicação de composto de casca de cacau, esterco de curral, adubo mineral e associações organominerais, no período de 1987-1995. Média de cinco repetições.

Nº Tratamentos	Fe	Zn	Cu	Mn
	mg kg ⁻¹			
1. Testemunha	161a	6b	3b	13c
2. Adubação Mineral	141a	18a	3b	25a b
3. Composto casca cacau	137a	7b	4b	24ab
4. Esterco de curral	159a	16ab	8a	28ab
5. Ad. Min. + Composto	163a	21a	4b	21bc
6. Ad. Min. + Esterco	142a	19a	3b	32a
C.V.%	28,0	119,0	127,2	67,0

Em cada linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre sé pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Nutrientes extraídos pela planta

A Tabela 4 apresenta a concentração média de nutrientes na terceira folha do ramo exposto ao sol. A aplicação de composto da casca do fruto de cacau, esterco de curral, adubo mineral e da associação organomineral, provocaram aumentos nos teores de Ca, Mg, Zn, e Mn, e diminuição da concentração de K, em relação a testemunha (sem adubo).

Observa-se que a aplicação de composto de casca de cacau + adubo mineral (T-5) no solo, provocou aumentos significativos ($P < 0,05$), na concentração de P, Mg, e Zn na folha do cacauzeiro na ordem de 10, 12 e 58% respectivamente, indicando que houve maior absorção desses nutrientes pelas plantas, confirmando a principal característica do composto que é a de fornecimento de nutrientes através da mineralização (Mazur, Velloso e Santos, 1983).

A eficiência da adubação do esterco de curral + adubação mineral (T-6), foi evidenciada ao promover aumento significativo na concentração de Ca, Mg, Zn, e Mn na folha do cacauzeiro na ordem de 21, 18, 77 e 19% respectivamente, devido à associação de ambos adubos.

Observa-se entretanto que a concentração de K na planta foi significativamente menor em todos os tratamentos quando confrontados com a concentração desse nutriente no tratamento 1 (sem adubo). Estes resultados são similares aos encontrados por Ruiz et al (1995). Por outro lado, não foi detectado efeito significativo na concentração de N na planta, embora a concentração desse nutriente em todos os tratamentos (média 23,45 g. kg⁻¹), tenha sido superior a apresentada como adequada para o cacauzeiro por Malavolta (1987).

Tabela 4. Concentrações de macronutrientes e micronutrientes na folha nº3 do cacauero submetido a aplicação de composto de casca de cacau, esterco de curral, adubo mineral e associações organominerais. Amostragem realizada no período de 1990-1995. Média de cinco repetições.

Nº Tratamentos	g kg ⁻¹			mg kg ⁻¹				
	N	P	Ca	Mg	K	Zn	Cu	Mn
1. Testemunha	23,5a	1,10 b	11,8b	6,4d	16,9a	75e	190a	504b
2. Adubação Mineral	23,2a	1,16a b	14,0a	7,1bc	13,5c	105c	167a	520b
3. Composto casca cacau	23,9a	1,15a b	13,5a	7,0c	15,3b	83ed	141a	517b
4. Esterco de curral	23,4a	1,18a b	13,6a	7,5ab	14,3bc	90d	216a	611a
5. Ad. Min. + Composto	23,8a	1,21a	12,8ab	7,2abc	14,1bc	119b	134a	514b
6. Ad. Min. + Esterco	22,9a	1,18a b	14,3a	7,6a	13,3c	133 ^a	333a	602a
C.V.%	6,8	11,6	15,7	9,6	15,2	21,5	136,2	21,7

Em cada linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre sé pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

A adubação mineral (T-2), aumentou significativamente os teores de Ca (11,8 para 14,0 g. kg⁻¹), Mg (6,4 para 7,1 g. kg⁻¹) e Zn (75 para 105 mg.kg⁻¹) no cacauero. Por outro lado, a aplicação de composto de casca de cacau (T-3), promoveu incrementos significativos nos teores de Ca (11,8 para 13,5 g. kg⁻¹) e Mg (6,4 para 7,0 g. kg⁻¹) na parte aérea da planta. A adição de esterco de curral (8,8 t. ha⁻¹), (T-4), promoveu incrementos significativos nos teores de Ca (11,8 para 13,6 g. kg⁻¹), Mg (6,4 para 7,5 g. kg⁻¹), Zn (75 para 90 mg. kg⁻¹) e Mn (504 para 611 mg. kg⁻¹) na folha do cacauero evidenciando desta maneira, uma concentração superior aos teores indicados como adequados para este cultivo por Malavolta (1987).

Crescimento da planta

O efeito da aplicação do composto da casca do fruto de cacau, esterco de curral, adubo mineral e associações

organominerais no crescimento do cacauero, expresso em diâmetro do caule a 10 cm do solo no período de 1987 -1990, esta apresentado na Figura 1. A aplicação de composto de casca de cacau: T-3, promoveu incrementos no crescimento do diâmetro do caule das plantas, quando comparado com o crescimento dos cacaueros promovido com a adição de adubo mineral (T-2) e com a parcela sem adubo (T-1), não evidenciando, entretanto, diferença estatística no crescimento dos cacaueros proveniente da adição de esterco de curral (T- 4), do uso de adubo mineral + composto de casca do fruto de cacau (T- 5) e/ou esterco de curral (T-6). A utilização de esterco de curral (T-4) e de esterco de curral + adubo mineral, provocaram diferenças significativas (P ≤ 5%) no crescimento do diâmetro do caule das plantas, quando confrontado com parcela sem adubo, sem contudo diferir da aplicação do adubo mineral (T-2). Estes resultados concordam com os encontrados por Holanda, Mielniczuck e Stammel, (1982) e Tenório et al. (1979).

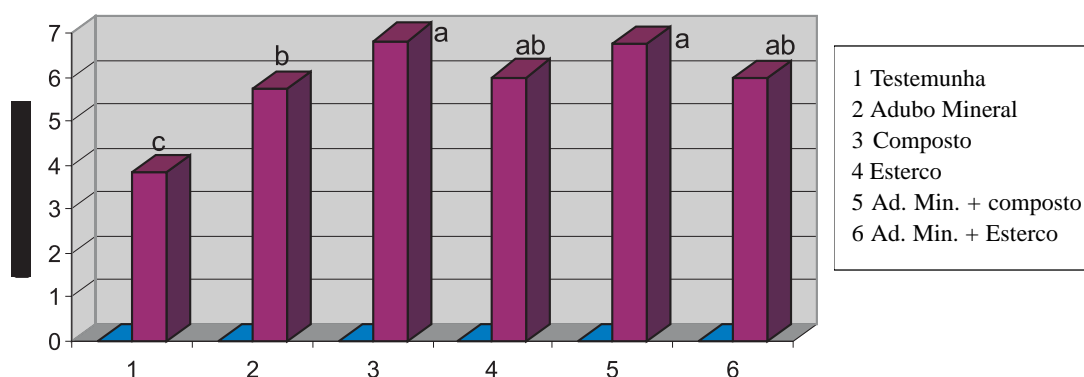


Figura 1. Efeitos da aplicação de composto de casca de cacau, esterco de curral, adubo mineral e associações organominerais no crescimento do cacauero: 1987-1990.

A aplicação de composto de casca de cacau (T-3), evidenciou as respostas mais expressivas no crescimento do diâmetro do caule, quando comparado com a adição do adubo mineral (T-2), contudo, não foi estatisticamente diferente da utilização de esterco de curral (T-4) e da aplicação de composto de casca de cacau + adubação mineral (T-5). A adubação mineral (T-2) também mostrou efeito significativo no crescimento do caule dos cacauzeiros quando confrontado com o crescimento das plantas da parcela sem adubo (Figura 1), evidenciando crescimento do diâmetro do caule semelhantes à aplicação de esterco de curral (T-4) e a adição de esterco de curral + adubo mineral (T-6). Resultados semelhantes foram encontrados por Santinato, Oliveira e Pinheiro (1978), Sulzbacher e Koike, (1986); Bianchini e Bergamo (1992).

Produção da planta

A Figura 2 mostra a produção média do cacauzeiro expressa em quilogramas de sementes secas por hectare proveniente da aplicação do composto de casca de cacau e do esterco de curral na presença e ausência de adubo mineral. A produção de cacau mais expressiva (1.518 kg.ha⁻¹), no período de 1991-1995, foi evidenciada pela aplicação de composto de casca de cacau + adubo mineral (T-5), a qual não diferiu estatisticamente das produções de cacau oriundas da adição de adubo mineral (T-2), adição de esterco de curral (T-4) e da combinação de esterco de curral + adubação mineral (T-6). Esses

resultados comprovam as conclusões apresentadas por Vitosh, Davis, e Knezer, (1973), Mathers e Stewart (1974), Baldock e Musgrave (1980) e Holanda, Mielniczuck e Stammel (1982), que observaram podem ser obtidos altos rendimentos das culturas tanto com adubação mineral quanto com orgânica ou com combinações das mesmas.

A aplicação de esterco de curral (T- 4), promoveu diferenças significativas na produção do cacau (873 e de 171 kg.ha⁻¹.ano⁻¹) respectivamente, quando comparada com a produção proveniente dos tratamentos 1 (sem adubo) e 3 (composto de casca de cacau 8,8 t.ha⁻¹), sem entretanto diferir estatisticamente (Figura 2) da produção de cacau provocadas pela aplicação de esterco de curral + adubo mineral (T-6), de adubo mineral (T-2) e do composto de casca de cacau + adubo mineral (T-5).

Observa-se que a adubação orgânica a base de composto de casca de cacau: T-3, apresentou incrementos significativos na produção de cacau (702 kg. ha⁻¹. ano⁻¹) quando comparado com a produção proveniente do tratamento sem adubo, evidenciando uma produção estatisticamente menor quando relacionada as produções dos tratamentos 2, 4, 5 e 6 (Figura 2).

Nota-se ainda (Figura 2), que a adubação mineral (T-2) proporcionou aumento significativo na produção de cacau quando comparada com as produções provenientes dos tratamentos T-1 e T-3, sem entretanto diferir estatisticamente da produção de cacau promovida pela adição de composto de casca de cacau + adubo mineral (T-5), esterco de curral (T-4) e aplicação de esterco de curral + adubo mineral (T-6).

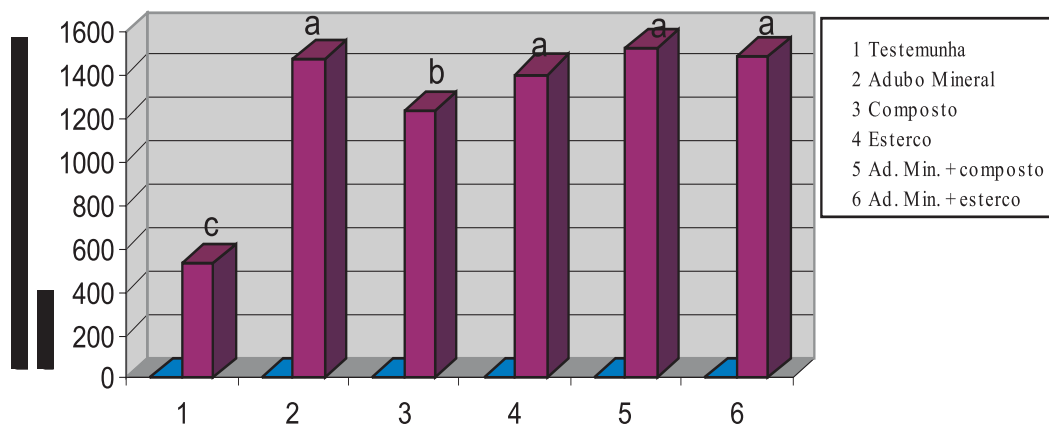


Figura 2. Produção de cacau em função da aplicação de composto de casca de cacau, esterco de curral, adubo mineral e associações organominerais do período de 1991-1995.

Conclusões

Os resultados apresentados permitem concluir que na fase de crescimento (1987-1990), a aplicação de 4,4 t.ha⁻¹ de composto de casca de cacau + 127,5 kg.ha⁻¹ de adubo mineral (T-5), promoveu incrementos significativos no crescimento do diâmetro do caule do cacauero. A adubação orgânica a base de 4,4 t. ha⁻¹ de composto de casca de cacau + 127,5 kg.ha⁻¹ de adubo mineral (T-5) evidenciou aumentos na concentrações de P, Mg e Zn na folha do cacauero na ordem de 10, 12 e de 58% respectivamente, em relação ao tratamento testemunha.

Na fase de produção (1991-1995), a adição de 4,4 t. ha⁻¹ de composto de casca de cacau + 127,5 kg.ha⁻¹ de adubo mineral (T-5), proporcionou a produção (1518 kg. ha⁻¹) mais expressiva de cacau.

A adubação a base de composto de 8,8 t.ha⁻¹ de composto de casca de cacau (T-3), promoveu aumentos na produção de cacau de 702 kg. ha⁻¹ quando comparado à testemunha.

A adição de composto de casca do fruto de cacau a base de 8,8 t.ha⁻¹ provocou aumentos significativos nos teores de Ca, Mg, C e Mn, no solo da ordem de 46, 73, 7 e 84% respectivamente.

A aplicação de 8,8 t.ha⁻¹ de esterco de curral evidenciou incrementos de Ca, Mg, Zn e Mn na folha do cacauero.

Agradecimentos

Ao técnico agrícola Raimundo Alves Rigaud e ao técnico agrícola Henrique Lendro Hage pela condução dos trabalhos de campo do experimento. Ao Dr. Raúl Réne Valle pela suas sugestões.

Literatura Citada

- BALDOCK, J.O.; MUSGRAVE, R.B. 1980. Manure and mineral fertilizer effects in continuous and rotational crops sequences in Central New York. *Agronomy Journal* 72: 511-518.
- BIANCHINI, H.C.; BERGAMO, G.C. 1992. Influência da calagem da adubação orgânica e mineral na cultura da cenoura (*Daucus carota* L.). *Revista da Universidade de Alfenas (Brasil)* n. 3.
- CHEPOTE, R.E.; SANTANA, C. J. L.de.; DE LEON, F. 1990. Como utilizar composto de casca de cacau na adubação do cacauero. *Difusão Agropecuária (Brasil)* 2 (1): 11-17.
- EL BARUN, B.; OLSEN, S. R. 1948. Effect of microorganism on the phosphorus intake by the plant. *Plant and Soil* 1: 51-81.
- ERNANI, P. R.; GIANELLO, C. 1982. Efeito imediato e residual de materiais orgânicos, adubo mineral e calcário no rendimento vegetal. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 6: 119-124.
- HENSLER, R. F.; OLSEN, R. J.; ATTOE, O. J. 1970. Effect of soil pH and application rate of dairy cattle manure on yield and recovery of twelve plant nutrient by corn. *Agronomy Journal* 62:829-839.
- HOLANDA, J. S. de; MIELNICZUCK, J.; STAMMEL, J. C. 1982. Utilização de esterco e de adubo mineral em quatro seqüência de cultivo de solo de encosta basáltica do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 6:47-51.
- HOLANDA, J. S. de; TORRES FILHO, J.; BEZERRA NETO, 1984. Alterações na fertilidade de dois solos com esterco de curral e cultivados com caupi. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 8: 301-304.
- HOYT, P. B.; TURNER, R. C. 1975. Effect of organic materials added to very acid soils on pH aluminium exchangeable NH₄ and crop yields. *Soil Science* 119:227-237.
- LIEBHARDT, W.C. 1976. Soil characteristics and corn yield as affect by previous applications of poultry manure. *Journal of Environment Quality* 5:459-462.
- LOPEZ-GERNANDEZ, D. et al. 1979. The effect of some organic anions on phosphates removal from acid and calcareous soils. *Soil Science* 128:321-326.
- KIEHL, E. 1985. Fertilizantes orgânicos. São Paulo, *Agronômica Ceres*. 429p.
- MALAVOLTA, E. 1987. Manual de calagem e adubação das principais culturas. São Paulo: *Agronômica Ceres*. 496p.
- MATHERS, A.C.; STEWART, B.A. 1974. Corn silage yield as affect chemical propities as affected by cattle feedlot manure. *Journal of Environment Quality* 3:143-147.
- MAZUR, M.B.M.; VELLOSO, A.C.X.; SANTOS, G. de A. 1983. Efeito do composto do resíduo urbano no pH e alumínio trocável em solo ácido. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 7:157-159.
- NELLER, J. R. 1953. Effect of lime on availability of labeled phosphorus phosphates in rutlege fine sand

- and nariboro sandy carnegi fine loams. Soil Science 75:103-108.
- RUIZ, D.A.; LIMA, C. de. et al. 1995. Influência de material de turfeira e composto de dejetos de suínos sobre o solo e disponibilidade de nutrientes para a cultura do sorgo (*Sorghum sativum*). Resumos 2294-2295.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H.; ALVES, G.D.; COLAÇO, W. 1985. Comparação entre estrume curtido e estrume biodigerido como fonte de nutrientes para o milho. Revista Brasileira de Ciencia do Solo 9:27-31.
- SANTANA, M.B.M.; CABALA-ROSAND, P. 1982. Dynamics of nitrogen in a shaded cacao plantation. Plant and Soil 67:271-281.
- SANTINATO, R.; OLIVEIRA, J.A. de.; PINHEIRO, M.R. 1978. Estudos preliminares para aproveitamento de novas fontes de matéria orgânica na produção de mudas e formação do cafeeiro. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 6., Ribeirão Preto, 1978. Resumos. Rio de Janeiro, IBC. pp.373-376.
- SAS INSTITUTE. 1982. Sas user's guide: statistics. Cary. 548p.
- SILVA, L.F.da; CARVALHO FILHO, R.; MELO, A.A.O. de e DIAS, A.C. 1975. Solos da região cacauera; aptidão agrícola dos solos da região Cacaueira. Ilhéus, CEPLAC/IICA. 179p. (Diagnóstico Sócio-Econômico da Região Cacaueira, v.2).
- SING, H.B.B.; JONES, J. P. 1976. Phosphorus sorption and desorption characteristics of soil as iron and organic residues. Soil Science 40:389-394.
- SULZBACHER, G.R.S.; KOIKE, E.G. 1986. Efeito da fertilização com composto orgânico associado com adubação mineral em povoamento de *Eucalypto saligna* Smith. s.l. Agroindustrial Eldorado. 9p.
- TENÓRIO, Z. et al. 1979. Efeito da aplicação da adubação mineral na produção do coqueiro gigante (*Cocos nucifera* L.) no litoral da Paraíba. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) v36: 539-547.
- THOMAS, G.W. 1975. The relationship between organic matter and exchangeable aluminium in acid soil. Proceeding Soil Science Society of America 39:591.
- VITOSH, M. L.; DAVIS, J.F.; KNEZER, B.D. 1973. Longterm effects of manure, fertilizer, and plow depth on chemical properties of soil and nutrients movement in monoculture corn system. Journal of Environment Quality 2(2):296-299.

