

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de S. Paulo

Vol. 22

Campinas, março de 1963

N.º 15

EFEITO DA ADUBAÇÃO MINERAL, ORGÂNICA E CALAGEM, NA PRODUÇÃO DA BANANEIRA EM VÁRZEA LITORÂNEA DE CARAGUATATUBA — ESTADO DE SÃO PAULO (1)

JOÃO FERREIRA DA CUNHA, *engenheiro-agrônomo, Seção de Plantas Tropicais* e CONSTANTINO FRAGA JÚNIOR, *engenheiro-agrônomo, Seção de Técnica Experimental, Instituto Agrônomo*.

RESUMO

São apresentados os resultados da adubação de bananeira com adubos químicos, orgânicos, sob a forma de tortas oleaginosas, e calagem, efetuada com carbonato de cálcio, em dois solos comumente usados para plantio de bananais no município de Caraguatatuba, litoral de São Paulo.

Os delineamentos usados foram os de blocos ao acaso, com quatro repetições e oito tratamentos para os experimentos de adubos químicos e orgânicos, e quatro tratamentos, com o mesmo número de repetições, para os de calagem. Na adubação química, os elementos N, P e K foram estudados em três níveis, com várias combinações.

Os ensaios com adubos químicos mostraram que apenas a adubação potássica teve influência acentuada sobre a produção. A adubação azotada revelou pequeno efeito e o fósforo não modificou a produção da bananeira nos solos estudados.

As tortas oleaginosas proporcionaram grandes aumentos de produção, sobretudo, a de mamona, que trouxe produções cêrea de duas vezes superior à de algodão.

As aplicações de calcário, como corretivo, não produziram resultados significativos sobre a produção da bananeira nos solos estudados, cujo pH variava entre 5,17 a 5,95.

1 — INTRODUÇÃO

A cultura da bananeira, com fins de exportação, foi implantada na região litorânea do Estado de São Paulo há mais de meio século. Iniciada nos municípios de Cubatão, Santos e São Vicente, expandiu-se pela costa norte e, em maior escala, pela zona sul, onde a ferrovia facilita o transporte do produto para o porto de embarque.

Embora as culturas sejam feitas, em geral, em terras de boa qualidade, observa-se que os bananais, após alguns anos de colheitas contínuas,

(1) Recebido para publicação em 21 de fevereiro de 1963.

declinam de produção, quer quanto ao número de cachos por unidade de área, quer quanto ao tamanho do cacho.

Nessas condições a cultura pode deixar de apresentar interêsse econômico se não fôrem dispensadas, em tempo oportuno, as providências necessárias no sentido de recuperar a lavoura por meio de práticas agrícolas, que possam contribuir para elevar o nível das colheitas. Entre outras medidas, a adubação ressalta como uma das mais decisivas para a restauração dos bananais. Solos esgotados, mas que possuam boas propriedades físicas e quantidade conveniente de humus, podem, segundo Kervegant (2) tornar-se aproveitáveis para a cultura da bananeira, mediante adequada adubação química. A aplicação de adubos deve ser feita, entretanto, de maneira acertada, a fim de evitar perdas decorrentes do uso de excessos de fertilizantes.

Este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados obtidos em ensaios de adubação química, bem como de tortas oleaginosas e de calagem, efetuados em dois diferentes solos usados para plantio de bananeiras, no litoral norte do Estado de São Paulo.

2 — MATERIAL E MÉTODO

Os ensaios foram instalados na Fazenda São Sebastião, situada no município de Caraguatatuba, de propriedade da S. A. Frigorífico Anglo (2).

Os bananais dessa fazenda, com cêrca de um milhão de touceiras de 10 a 18 anos de idade, em decadência, acham-se em terrenos de aluvião da baixada litorânea, poucos metros acima do nível do mar. Dentro da áreas dos bananais procedeu-se à escolha de três lotes, representativos dos principais solos da região, a fim de instalar os ensaios.

As produções dos bananais nessas glebas mostravam-se reduzidas, não compensadoras, motivo pelo qual extensas plantações encontravam-se abandonadas.

Os ensaios foram instalados com a variedade Nanica (*Musa cavendishii* Lambert), a mais cultivada na região para fins de exportação, bem como para os mercados internos.

Nas áreas utilizadas foram extirpadas as bananeiras existentes, removendo-se fôlhas, pseudocaulas e rizomas para lugares adjacentes, deixando o terreno limpo para o preparo do solo. Este consistiu em aração, gradagem, marcação e abertura de covas equidistantes de 4 metros. As mudas empregadas eram uniformes, extraídas de plantações de bom aspecto sanitário.

(2) Os autores expressam seus agradecimentos aos Srs. C. L. Vietch, gerente do Frigorífico Anglo em Santos, e J. E. R. Braham, gerente da Fazenda São Sebastião, pelo acolhimento dispensado e as facilidades criadas para a realização dos ensaios, e R. H. Brown, encarregado do setor de bananeiras, pelos auxílios prestados no decorrer dos trabalhos.

Os experimentos foram localizados nas seções da fazenda, denominadas: Sítio Velho, Sítio Ribeirão e Sítio Cachetal. Os ensaios deste último sítio foram eliminados por terem sido prejudicados por inundação.

As análises, feitas pela Seção de Agrogeologia, em perfis levantados em cada uma das glebas mencionadas (3), revelaram os resultados contidos no quadro 1.

2.1 — INSTALAÇÃO DOS ENSAIOS

Os ensaios foram instalados no período compreendido entre 29 de novembro e 3 de dezembro de 1949. Fêz-se a aplicação dos adubos em mistura com a terra raspada da camada mais humosa, em volta das covas, que completou o reenchimento das mesmas, por ocasião do plantio das mudas.

A vegetação espontânea foi mantida roçada e baixa, para evitar concorrência com as bananeiras. Procurou-se manter 3 a 4 plantas por touceira, com diferentes tamanhos.

As adubações com fertilizantes químicos e orgânicos foram repetidas anualmente, aplicando-se doses iguais às iniciais. Sua distribuição foi feita em escavações rasas, em forma de coroa contornando as touceiras. A faixa escavada media cerca de 30 x 5 cm de profundidade. Os adubos, depois de distribuídos a lança sobre o bordo externo da coroa, formada com a terra que fora extraída, eram misturados com esta, colocando-se a mistura na faixa escavada.

Nos ensaios de calagem, o calcário foi empregado de maneira semelhante à acima descrita, mas em épocas diferentes, conforme se verá adiante.

No solo mais argiloso, essa operação foi menos perfeita, em face das dificuldades para a desagregação da terra em partículas menores.

2.2 — DELINEAMENTO

Ensaio de adubos químicos — Os ensaios de adubos químicos foram realizados em três séries, isto é, de azoto, de fósforo e de potássio. Em cada série, os elementos em estudo entraram em três níveis diferentes, isoladamente ou em presença de doses médias dos dois outros elementos. Empregou-se em cada série, delineamento de blocos ao acaso, com oito tratamentos em quatro repetições.

(3) Os autores agradecem ao Eng.º Agr.º Alfredo Küpper pelo trabalho de levantamento dos perfis de solos, amostras superficiais e análises procedidas no material coletado. Agradecem também aos técnicos da Seção de Agrogeologia que efetuaram as análises.

Quadro 1. — Resultados analíticos de diferentes camadas dos solos onde foram efetuados os ensaios de adubação, nos sítios Velho e Ribeirão, da Fazenda São Sebastião, em Caraguatatuba

Determinações	Sítio Velho			Sítio Ribeirão			
	Camada a 0-30 cm	Camada b 30-100 cm	Camada c 100-150 cm	Camada a 0-30 cm	Camada b 30-100 cm	Camada c 100-150 cm	Camada d
ANÁLISE QUÍMICA (1)							
C — teor total — g	1,99	0,54	2,03	2,33	0,36	0,34	0,74
N — teor total — g	0,191	0,065	0,156	0,261	0,049	0,043	0,031
PO ₄ ⁻³ — teor trocável — e. mg	3,52	3,44	6,35	6,01	8,53	5,87	31,53
K ⁺ — teor trocável e. mg	0,15	0,09	0,08	0,14	0,09	0,08	0,09
N ⁺ — teor trocável e. mg	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06
Ca ⁺⁺ — teor trocável e. mg	2,54	0,67	2,04	7,05	1,85	1,63	0,38
Mg ⁺⁺ — teor trocável e. mg	1,14	0,42	0,98	3,97	2,00	1,49	0,42
Mn ⁺⁺ — teor trocável e. mg	0,085	0,026	0,095	0,055	0,045	0,034	0,038
Acidez — pH	5,95	5,52	5,17	5,59	4,80	5,96	5, 5
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS							
Areia grossa — % p so	0,9	13,5	0,5	4,0	7,8	33,8	—
Areia fina — % p so	78,8	75,7	76,5	77,2	70,4	47,2	—
Argila — % p so	20,3	10,8	23,0	18,8	21,8	19,0	—
Classificação	L	L	L	L	LB	BL	—

(1) Teores em 100 g de solo seco.

Nos ensaios de azoto foram estudados os tratamentos (1), n_1 , n_2 , n_4 , p_2k_2 , $n_1p_2k_2$, $n_2p_2k_2$ e $n_4p_2k_2$, nos de fósforo, (1), p_1 , p_2 , p_4 , n_2k_2 , $n_2p_1k_2$, $n_2p_2k_2$ e $n_2p_4k_2$, nos de potássio, (1), k_1 , k_2 , k_4 , n_2p_2 , $n_2p_2k_1$, $n_2p_2k_2$ e $n_2p_2k_4$, nos quais (1) significa sem adubo; n_1 , n_2 e n_4 , respectivamente 300, 600 e 1 200 g/touceira de sulfato de amônio com 20,6% de N; p_1 , p_2 e p_4 , 250, 500 e 1 000 g/touceira de superfosfato com 20-21% de P_2O_5 ; k_1 , k_2 e k_4 , 375, 750 e 1 500 g/touceira de sulfato de potássio com 51% de K_2O .

A área total do ensaio, incluindo duas linhas de contorno, era de cerca de 20 000 m². As parcelas sob tratamento, em número de 96 e medindo cada uma 96 m², continham 6 touceiras separadas por linhas bordaduras nos dois sentidos.

Conforme esclarecido, o ensaio foi repetido em dois locais, usando-se em cada um 1 387 mudas, das quais 576 sob tratamento e 811 como bordaduras, não adubadas, entre as parcelas e no contorno do ensaio todo. Os delineamentos foram iguais nos dois locais.

Ensaio de adubação orgânica com tortas — Estes ensaios também foram feitos em blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições. Cada parcela, encerrando 6 touceiras, foi circundada por linhas bordaduras.

A área ocupada foi aproximadamente de 7 780 m², na qual existiam 32 parcelas, encerrando 192 touceiras sob tratamentos e 294 das bordaduras. Os tratamentos em competição foram:

TRATAMENTOS	Adubo empregado por touceira kg
1 — Testemunha	0
2 — Torta de algodão — 1 dose	2
3 — Idem — 1,5 dose	3
4 — Idem — 2 doses	4
5 — Idem — 2,5 doses	5
6 — Torta de mamona — 1 dose	2
7 — Idem — 1,5 dose	3
8 — Idem — 2 doses	4

Ensaio de calagem — Foram realizados em blocos ao acaso, com 4 repetições. Cada parcela continha 6 touceiras. O total de touceiras foi de 270, das quais 96 sob tratamentos e 174 das bordaduras, ocupando o ensaio 4 320 m². Foram quatro os tratamentos estudados, sendo um sem calcário (tratamento 1) e três que receberam, no total dos três anos dos

ensaios, 6 kg por touceiras, de calcário finamente moído: no tratamento 2 aplicaram-se 2 kg anualmente; no tratamento 3, 3 kg em cada um dos dois primeiros anos; no tratamento 4, 6 kg no primeiro ano.

Observações — A emergência dos brotos das mudas ocorreu normalmente um mês após o plantio. As raras falhas observadas foram imediatamente replantadas, de forma que não houvesse atraso no desenvolvimento das plantas. Ao iniciar a colheita dos primeiros cachos, em fevereiro de 1951, observou-se que o ensaio apresentava um "stand" muito bom.

As colheitas dos cachos foram efetuadas durante 3 anos consecutivos. O intervalo entre as colheitas foi de cerca de 20 dias. No decorrer dos meses mais quentes do ano, quando o desenvolvimento dos frutos se processava mais rapidamente, esse intervalo era diminuído para 15 dias, mais ou menos, ao passo que no inverno era aumentado para 25 dias, aproximadamente.

Observando-se êsses intervalos nas colheitas, os cachos se apresentavam com grau de desenvolvimento bastante uniforme e designado por 3/4, sendo possível atribuir as diferenças de produção dos cachos aos tratamentos, os quais não eram influenciados pelos graus de desenvolvimento dos frutos.

Para evitar variações de peso motivadas por outros fatores, tomou-se o cuidado de cortar as extremidades do ráquis sempre com dimensões constantes, isto é, na parte superior, com 0,20 m de comprimento a partir da primeira penca e na inferior, a 0,05 m da última penca.

Os cortes eram feitos sempre perpendicularmente ao eixo do ráquis. As pesagens dos cachos eram processadas nos locais dos ensaios e logo após as colheitas.

3 — RESULTADOS

3.1 — EXPERIMENTAÇÃO NO SÍTIO VELHO

3.1.1 — ENSAIOS COM ADUBOS QUÍMICOS

Nitrogênio — O quadro 2 revela que o nitrogênio proporcionou sensível aumento de produção, ao lado de intenso efeito de PK.

O acréscimo de produção devido ao nitrogênio foi bastante irregular, mas indica não haver vantagem em aplicar doses maiores que a inicial. Parece mesmo que, na ausência de PK, o emprêgo de doses superiores à inicial é desvantajoso.

Fósforo — Os dados do quadro 2 mostram que não houve efeito do adubo fosfatado, mas apenas da adubação com NK. Êsses resultados diferem inteiramente dos observados por Cunha em terra-roxa (1), onde o fósforo foi o único elemento que apresentou reação significativa.

QUADRO 2. — Resultados dos ensaios de adubação química nos Sítios Velho e Ribeirão, em Caraguatatuba. Produção de cachos de banana, em quilogramas por quatro canteiros com 384 m²

Níveis de N	Com e sem PK			Níveis de P	Com e sem NK			Níveis de K	Com e sem NP		
	p_0k_0	p_2k_2	Soma		n_0k_0	n_2k_2	Soma		n_0p_0	n_2p_2	Soma
SÍTIO VELHO											
n_0	315	868	1 182	p_0	723	932	1 655	k_0	415	535	950
n_1	670	1 109	1 780	p_1	602	1 036	1 638	k_1	969	929	1 898
n_2	514	722	1 236	p_2	777	952	1 729	k_2	925	648	1 572
n_4	478	1 061	1 539	p_4	592	1 212	1 804	k_4	896	918	1 814
Soma	1 977	3 760	5 737	Soma	2 694	4 132	6 826	Soma	3 205	3 030	6 235
SÍTIO RIBEIRÃO											
n_0	453	897	1 350	p_0	488	560	1 048	k_0	444	429	873
n_1	305	892	1 197	p_1	410	670	1 080	k_1	512	706	1 218
n_2	423	868	1 291	p_2	378	753	1 131	k_2	682	706	1 388
n_4	355	904	1 259	p_4	474	711	1 185	k_4	642	948	1 590
Soma	1 536	3 561	5 097	Soma	1 750	2 694	4 444	Soma	2 280	2 789	5 069

Potássio — No quadro 2 também se observa que, enquanto NP ficou praticamente sem efeito, o potássio aumentou consideravelmente a produção. Nota-se, contudo, que a dose inicial de potássio foi suficiente.

3.1.2 — ENSAIO COM TORTAS

Examinando-se os resultados constantes do quadro 3, verifica-se que a torta de algodão trouxe um aumento de produção crescente com o aumento da dose de adubo empregada. Já quanto à torta de mamona não se verificou o mesmo, apesar de seu efeito sobre a produção ter sido maior que o da torta de algodão.

QUADRO 3. — Produção anual de cachos de banana nos ensaios de torta de algodão e de mamona dos sítios Velho e Ribeirão. Dados totais de quatro repetições (de 384 m²) em quilogramas

Doses empregadas	Sítio Velho		Sítio Ribeirão	
	Torta de algodão	Torta de mamona	Torta de algodão	Torta de mamona
0 kg	450	—	404	—
2 kg	345	823	586	489
3 kg	675	984	564	576
4 kg	827	725	512	954
5 kg	940	—	570	—

3.1.3 — ENSAIO COM CALCÁREO

Os dados referentes à aplicação de calcário, apresentados no quadro 4, revelam que êste corretivo não produziu efeito algum sobre a produção de bananas.

3.2 — EXPERIMENTAÇÃO NO SÍTIO RIBEIRÃO

3.2.1 — ENSAIOS COM ADUBOS QUÍMICOS

Nitrogênio — O exame dos dados de produção referentes à aplicação de azoto, conforme se pode verificar no quadro 2, mostra que não houve efeito desse elemento. As diferenças de produção são devidas somente ao efeito da adubação com PK.

Fósforo — A semelhança do que ocorreu com o nitrogênio, o efeito do fósforo também foi praticamente nulo (quadro 2). O acréscimo de produção obtido resultou do emprêgo de NK.

Potássio — Os dados de produção do ensaio de adubação com potássio, também apresentados no quadro 2, revelam que esse elemento trouxe aumento de produção proporcional às doses empregadas. Esse aumento corresponde a cerca de 30 kg por canteiro para cada unidade da dose de adubo. Em face desse resultado, espera-se conseguir melhores produções com a aplicação de doses mais elevadas.

3.2.2 — ENSAIO COM TORTAS

Os resultados obtidos nesse ensaio, incluídos no quadro 3, não se mostraram significativos. Parece, no entanto, haver uma diferença entre os tratamentos com e sem torta de algodão ou mamona. A média destes últimos resultados foi de 541,8. Mas mesmo essa diferença, $541,8 - 403,5 = 138,3$, (Q. M. 4684.15) não é significativa.

3.2.3 — ENSAIO COM CALCÁRIO

Os dados de produção obtidos nesse ensaio (quadro 4) mostram que esse corretivo do solo não teve ação ponderável, devendo o efeito depressivo manifestado, ser considerado aleatório.

QUADRO 4. — Produção média anual de cachos de banana nos ensaios de calagem realizados por três anos nos Sítios Velho e Ribeirão, em Caraguatatuba, nos quais foram empregados 6 kg de calcário por touceira, conforme o parcelamento indicado. Produções das quatro repetições (24 touceiras ou 384 m²) em quilogramas

Tratamentos	Sítio Velho	Sítio Ribeirão
1 — Testemunha	460	417
2 — 2 kg anualmente, nos três anos	304	342
3 — 3 kg nos dois primeiros anos	455	285
4 — 6 kg no primeiro ano	592	310

4 — CONCLUSÕES

O estudo conjunto do resultado dos três ensaios com adubação mineral, realizados no Sítio Velho, revela efeito benéfico do potássio e do nitrogênio, já nas suas doses iniciais. O fósforo não demonstrou afetar a produção.

No Sítio Ribeirão, o potássio demonstrou maior efeito que no Sítio Velho. As adubações azotada e fosfatada, não influíram na produção.

O emprêgo das tortas conduziu a um grande aumento de produção no Sítio Velho, devendo-se notar que o efeito da torta de mamona foi,

aproximadamente, duas vezes maior do que o da torta de algodão. Assim, as doses que parecem ser indicadas seriam de 4 a 5 kg de torta de algodão e 2 a 3 kg de torta de mamona. No Sítio Ribeirão, o aumento de produção proporcionado pela aplicação de torta foi menor, não tendo havido diferença entre os dois tipos estudados.

Nos dois locais, o efeito da calagem foi nulo.

FERTILIZER EXPERIMENTS WITH THE BANANA PLANT

SUMMARY

Fertilizer experiments were carried out to study the response of the banana plant to mineral and organic fertilizers, and to soil correctives. The experiments were conducted at Caraguatatuba on two types of the soils generally used for the banana crop in the coastal areas of São Paulo State.

The experiments were designed in randomized blocks with four replications. Eight treatments, including mineral fertilizers and meals, were compared. In case of liming four treatments were applied.

The results from the experiments indicated that potassium induced a strong response, especially in the area called Sítio Ribeirão. A response to nitrogen was noticed only at Sítio Velho, where small quantities of this element were necessary. No response to phosphorus and lime was recorded.

The application of meals increased the yields. The strongest response to meals was recorded at the Sítio Velho where castor bean meal induced a response twice that obtained with cotton seed meal.

LITERATURA CITADA

1. CUNHA, J. FERREIRA DA. Adubação de bananeira em terra r6xa. *In* Anais da II Reuni6o Brasileira de Ci6ncia do Solo, Campinas, 1949. p. 319-328.
2. KERV6GANT, D. Le bananier et son exploitation. Paris, Societ6 D'6ditions G6ographiques, Maritimes et Coloniales, 1935. 578 p.