

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo

Vol. 22

Campinas, outubro de 1963

N.º 48

ADUBAÇÃO MINERAL, ADUBAÇÃO ORGÂNICA E CALAGEM NA CULTURA DA BANANEIRA NO LITORAL DE SANTOS — 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 Agronômico*

RESUMO

São apresentados os resultados de ensaios de adubação da bananeira com fertilizantes químicos e orgânicos (sob a forma de tortas oleaginosas) e com calagem, obtidos em solo argiloso, comumente usado na cultura dessa planta na região do litoral do Estado de São Paulo. Os ensaios foram efetuados no sítio Trindade, Município de Santos.

Os ensaios com adubos químicos foram feitos em três séries, com quatro níveis dos elementos N, P e K. Os resultados mostraram que quando os adubos foram aplicados isoladamente, os seus efeitos foram praticamente nulos. Quando usados juntamente com doses duplas dos outros dois adubos, houve, em todos os casos, aumento linear de produção. Há indicação de que maiores aumentos de produção poderão ser obtidos se forem usadas dosagens mais elevadas do que as aplicadas nos ensaios.

O ensaio com tortas de algodão e de mamona revelou sensível aumento de produção com a aplicação desses adubos. Os resultados obtidos com os dois tipos de torta parecem demonstrar que não existem diferenças expressivas entre eles.

O exame das produções obtidas com a calagem do solo, utilizando-se carbonato de cálcio, revelou que não houve nenhum aumento de produção resultante da aplicação desse tratamento.

1 — INTRODUÇÃO

O declínio da produção de bananas, cujos cachos diminuem em número e em tamanho nas plantações em exploração há longos anos, requer a reposição de elementos nutritivos extraídos do solo com as sucessivas colheitas, a fim de restaurar a lavoura.

Os bananais nas imediações de Santos são os mais antigos da região e suas produções só podem ser compensadoras quando lhes são dispensados os tratamentos culturais necessários, juntamente com adubações. Estas devem ser aplicadas de maneira acertada, para evitar perdas resultantes do uso de fórmulas inadequadas.

(1) Recebido para publicação em 16 de julho de 1963.

Os ensaios de adubação se fazem necessários em diferentes tipos de solo utilizados para o plantio de bananeiras, a fim de que se possa conhecer as reações resultantes das aplicações de diferentes fertilizantes em dosagens variáveis.

A finalidade d'êste trabalho é apresentar os resultados conseguidos em ensaios de adubação química, de tortas oleaginosas e de calagem.

2 — MATERIAL E MÉTODO

Procurou-se instalar os ensaios em solos representativos usualmente utilizados para o plantio de bananais na região.

Em entendimentos com a S. A. Frigorífico Anglo, esta companhia cedeu as áreas precisas, em seu sítio Trindade, localizado no Município de Santos, nas proximidades do canal Santos — Bertioiga, onde havia plantações idosas e decadentes⁽²⁾.

Fêz-se a inspeção de tôda a área da propriedade com o objetivo de escolher os locais para instalar os ensaios. Foram localizados três solos típicos, denominados "lixo" (turfosos), "barro-boi" (argiloso, amarelo) e "tabatinga" (argiloso, claro, acinzentado), existentes nos talhões 9, 21 e 32, respectivamente. Após a limpeza do terreno, verificaram-se, no talhão 21, irregularidades que o tornaram impróprio para fins de experimentação. Por outro lado, os ensaios instalados no talhão 9 foram inutilizados por inundação com água do mar.

Para conhecimento das características físicas e químicas do solo do talhão 32, cujos ensaios foram aproveitados, procedeu-se ao levantamento do perfil e à retirada de amostras superficiais para análises (quadro 1), as quais foram feitas pela Seção de Agrogeologia do Instituto Agrônômico⁽³⁾.

O bananal existente no talhão 32 era da variedade Nanica (*Musa cavendishii* Lambert) e encontrava-se decadente e abandonado.

O preparo do terreno para instalação dos ensaios consistiu na extirpação das touceiras remanescentes e na remoção de todo o material para fora das áreas que seriam plantadas. Procedeu-se à roçada de tôda a

(2) Os autores expressam seus agradecimentos à Diretoria da S. A. Frigorífico Anglo, especialmente ao Sr. L. C. Vietch, pelas facilidades criadas para a execução dos trabalhos. Esses agradecimentos são extensivos ao Sr. Oscar Vicente, Gerente do Sítio Trindade, que sempre auxiliou, sob várias formas, a execução dos ensaios.

(3) Os autores expressam seus agradecimentos ao Eng.º-Agr.º Alfredo Küpper, da Seção de Agrogeologia, pelo levantamento de perfis, retirada de amostras e análises realizadas no material coletado.

vegetação existente, efetuando-se, em seguida, o alinhamento e a marcação das covas, distantes de 4 metros nos dois sentidos.

QUADRO 1. — Resultados analíticos de diferentes camadas do solo onde foram efetuados os ensaios de adubação química, orgânica e calagem, no talhão 32 do sítio Trindade, em Santos

Determinações	Camada a 0-30 cm	Camada b 30-80 cm	Camada a 0-30 cm
ANÁLISES QUÍMICAS (1)			
C — teor total, g	6,76	3,00	3,18
N — teor total, g	0,30	0,14	0,23
PO ₄ ⁻³ — teor trocável — e. mg	1,18	1,12	0,92
K ⁺ — teor trocável — e. mg	0,51	0,56	0,77
Na ⁺ — teor trocável — e. mg	0,04	0,06	—
Ca ⁺⁺ — teor trocável — e. mg	2,81	2,64	13,17
Mg ⁺⁺ — teor trocável — e. mg	2,01	3,71	9,54
Mn ⁺⁺ — teor trocável — e. mg	0,12	0,11	0,12
Acidez — pH	3,95	3,70	4,63
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
Areia grossa — % peso	0,4	0,3	—
Areia fina — % peso	67,1	63,4	—
Argila — % peso	32,5	36,3	—
Classificação	L. Arg.	L. Arg.	—

(1) Teores em 100 g de solo seco.

Foram escolhidas, para plantio dos ensaios, mudas bem constituídas, de aspecto sadio e suficientemente uniformes.

A instalação dos ensaios — um de adubação mineral, outro de adubação orgânica (sob a forma de tortas oleaginosas), e o terceiro de calagem — foi efetuada a 20 de novembro de 1949.

As aplicações dos adubos químicos e orgânicos e do calcário foram feitas no dia 16 de fevereiro de 1950, quando já havia emergência dos brotos das mudas.

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

No ensaio 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 $n_4p_2k_2$; no de fósforo, (1), $p_1, p_2, p_4, n_2k_2, n_2p_1k_2$,

$n_2p_2k_2$, e $n_2p_1k_2$; e no 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 gramas por touceira de sulfato de amônio com 20,6% de N; p_1 , p_2 e p_4 , 250, 500 e 1.000 gramas por touceira de superfosfato com 20-21% de P_2O_5 ; k_1 , k_2 e k_4 , 375, 750 e 1.500 gramas por touceira de sulfato de potássio com 51% de K_2O .

A área total do ensaio, incluindo duas linhas de contôrno, era de cêrca de 20.000 m². As parcelas sob tratamentos, em número de 96, e medindo cada uma 96 m², continham 6 touceiras separadas por linhas-bordaduras nos dois sentidos.

Foram plantadas 1.387 mudas, das quais 576 sob tratamento e 811 como bordaduras, não adubadas, entre as parcelas e no contôrno do ensaio todo.

Ensaio de adubação orgânica com tortas — Este ensaio também foi feito 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, onde existiam 32 parcelas que encerravam 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 — Foi realizado em blocos ao acaso, com quatro 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 do ensaio, 6 kg por touceira 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.

As colheitas dos cachos no decorrer dos ensaios foram feitas com intervalos médios de 20 dias. No verão, êsse intervalo era de 15 dias e no

inverno, de 25. O grau de desenvolvimento das bananas era de 3/4 normais, tendo em vista manter uniformidade no ponto de colheita. A extremidade superior do ráquis era seccionada transversalmente a 0,20 m da primeira penca, e, na extremidade oposta, a 0,05 m da última. As pesagens dos cachos eram feitas logo após as colheitas e ao lado dos bananeais onde se realizavam os ensaios.

3 - RESULTADOS

3.1 - ENSAIO COM ADUBOS QUÍMICOS

Examinando-se os resultados apresentados no quadro 2, verifica-se que, nesse conjunto de três experimentos, as produções foram bastante consis-

QUADRO 2. — Resultados dos ensaios de adubação química no talhão 32 do sítio Trindade, em Santos. Produção de cachos de banana, em quilogramas por quatro caneteiros que totalizavam 384 m²

Níveis do elemento considerado	Produção na ausência dos outros dois elementos	Produção na presença dos outros dois elementos no nível 2	Produção total
NITROGÊNIO			
n_0	1.110	1.707	2.817
n_1	1.166	1.597	2.763
n_2	1.419	1.748	3.167
n_4	1.200	2.116	3.316
Soma	4.895	7.168	12.063
FÓSFORO			
p_0	1.023	1.355	2.378
p_1	1.153	1.573	2.726
p_2	1.385	1.652	3.037
p_4	1.055	1.845	2.900
Soma	4.616	6.425	11.041
POTÁSSIO			
k_0	1.214	1.486	2.700
k_1	1.431	1.592	3.023
k_2	1.355	1.561	2.916
k_4	1.380	2.141	2.521
Soma	5.380	6.780	11.160

tentes e os tratamentos comuns, $n_0p_0k_0$ e $n_2p_2k_2$, produzindo, em média, 279,0 kg de frutos por parcela, o primeiro, e 413,5 kg, o segundo. Considerando unicamente êsses dois tratamentos, procedeu-se à prova da consistência de tais produções, a qual é, realmente, muito satisfatória.

Procedeu-se, também, à verificação da uniformidade das variâncias dos resíduos e obteve-se $x^2=4,91$ para dois graus de liberdade, o que não é significativo. A estimativa da variância residual para a combinação dos três ensaios combinados será 6669 com 63 graus de liberdade, de forma que podemos considerar 23,6 kg como o erro padrão dos tratamentos $n_0p_0k_0$ e $n_2p_2k_2$; e 40,8 kg o erro padrão dos demais tratamentos. A produção média por parcela foi de 367 kg de frutos, com a variação de 22,2%.

A diferença de produção entre as parcelas não adubadas e as adubadas foi de 134,5 kg, o que representa um aumento percentual da ordem de 48,2%.

Considerando os ensaios individualmente, também foram significativas as diferenças devidas às combinações de dois elementos. Essas diferenças foram as seguintes:

A diferença devida a p_2k_2 foi de 142 kg por parcela ou 46% sobre as parcelas com p_0k_0 .

A diferença devida a n_2k_2 foi de 113 kg por parcela ou 39% sobre as parcelas com n_0k_0 .

A diferença devida a n_2p_2 foi de 88 kg ou de 26% sobre as parcelas com n_0p_0 .

Considerando, agora, os efeitos dos diferentes níveis de n , p , k , os resultados obtidos podem ser resumidos da seguinte maneira:

Quando êsses adubos foram empregados isoladamente, seu efeito foi praticamente nulo. Quando aplicados juntamente com as doses duplas dos outros dois, houve, em todos os casos, aumento linear de produção, estimado por dose e por parcela, em 17,2 kg para n , 19,4 kg para p e 24,2 kg para k . Os componentes quadráticos não foram significativos em caso algum, o que indica que, se aumentadas, as doses empregadas ainda poderiam conduzir a um aumento de produção, aproximadamente da ordem do encontrado nestes ensaios.

3.2 - ENSAIO COM TORTAS

Os resultados contidos no quadro 3 revelam que a aplicação de torta de algodão redundou em um aumento de produção de 47,3 kg de frutos por parcela e por dose. Também neste caso a redução encontrada para a

dose de 5 kg não deve ser considerada como indicação de redução da produção neste nível, pois o componente quadrático está longe de atingir significância.

A torta de mamona mostrou-se um pouco pior que a de algodão, o que talvez se deva à má produção de um dos canteiros correspondentes ao nível de 4 kg.

QUADRO 3. — Produção anual de cachos de banana nos ensaios de torta de algodão e de mamona do talhão 32 do sítio Trindade, em Santos. Dados totais de quatro repetições (384 m²) em quilogramas

Doses empregadas	Torta de algodão	Torta de mamona
0 kg	1.056	—
2 kg	1.413	1.316
3 kg	1.568	1.681
4 kg	1.812	1.482
5 kg	1.802	—

3.3 — ENSAIO COM CALCÁRIO

O exame das produções anuais médias de cachos de banana dos tratamentos com calcário do ensaio do sítio Trindade, apresentadas na relação abaixo, mostra que não houve aumento de produção em consequência da calagem.

TRATAMENTOS	<i>Produção de cachos em quatro canteiros com 384 m²</i>
1 — Testemunha	978 kg
2 — 2 kg, anualmente em três anos	961 kg
3 — 3 kg, nos dois primeiros anos	917 kg
4 — 6 kg, no primeiro ano	1.132 kg

4 — CONCLUSÕES

a) As maiores produções de banana foram obtidas com a aplicação conjunta dos três elementos. As dosagens mais elevadas proporcionaram as maiores produções. Parece que, com a aplicação de quantidades maiores que as doses máximas usadas no ensaio, poderão ser obtidas produções ainda mais elevadas.

b) A aplicação de 4 kg de torta de algodão, por touceira, proporcionou o melhor resultado entre as tortas oleaginosas empregadas; parece



FIGURA 1. — Ensaio de adubação e calagem de bananeira, em solo argiloso (Tabatinga) da baixada santista: *em cima* — talhão $N_2P_2K_2$ do ensaio de adubação química; *em baixo* — talhão testemunha, sem adubo e sem calagem.

não haver diferença sensível entre os resultados conseguidos com as tortas de algodão e de mamona.

c) O emprêgo de calcário não proporcionou efeito sôbre a produção.

BANANA FERTILIZING EXPERIMENTS AT THE COAST OF SÃO PAULO

SUMMARY

This paper reports about the results of banana fertilizing experiments conducted in the coastal region of the State of São Paulo on a farm near Santos.

These experiments on clay soil — as is common for cultures with this plant — were carried out by using chemical fertilizer, organic fertilizer (oil seed meals) and lime.

It was observed that with the application of each element of the mineral N, P and K, isolatedly, its effect was none. However, applied in combination with double dosing of the other two fertilizers, the yields increased invariably and regularly in an ascending way.

The experiment with oil seed meals revealed a sensible increase in production, though no appreciable difference was observed between cotton seed meal and castor bean pomace.

As to the experiment with lime, where calcium carbonate comes in, there was no increase at all in production.

LITERATURA CITADA

1. CUNHA, JOÃO FERREIRA DA & FRAGA, CONSTANTINO (Jr.). Efeito da adubação mineral, orgânica e calagem na produção da bananeira em várzea litorânea de Caraguatatuba — Estado de São Paulo. *Bragantia* 22:[159]-168. 1963.