

PRODUÇÃO DE MATÉRIA VEGETAL E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE ALGUNS ADUBOS VERDES

F. A. F. DE MELLO e M. O. C. DO BRASIL SOBR^o.

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Universidade de S. Paulo — Piracicaba

INTRODUÇÃO

Não é preciso encarecer aqui a importância da matéria orgânica sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. E' por demais conhecida a facilidade e rapidez com que esse constituinte de fertilidade se perde do solo nas condições de clima que envolve o Estado de São Paulo e boa parte do Brasil. E ainda mais, todos aquêles que estão ligados ao assunto reconhecem a dificuldade de se obter por meio de estêrco de curral, composto, resíduos de cultura, etc., nas fazendas, uma quantidade tal de material orgânico suficiente para equilibrar as perdas anuais das terras cultivadas. A adubação verde é apontada por muitos como a solução do problema. Contudo, dentre os pontos a serem estudados dentro dessa prática existem dois que formaram a idéia central do presente trabalho: a) qual ou quais os adubos verdes mais convenientes para as nossas condições; b) no caso de solos pobres em elementos minerais, haveria necessidade de adubação dessa cultura pelo menos com referência a fósforo e potássio?

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 28-12-54 na terra arenosa do campo experimental da Secção Técnica "Química Agrícola" da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Trata-se de um solo arenoso, ácido, com teor médio em fósforo disponível e baixo em nitrogénio total, potássio, cálcio e magnésio trocáveis e matéria orgânica.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 4 repetições dos tratamentos. Os canteiros eram de 5m x 5m tendo sido adubada a metade de cada um deles com fosfato da Flórida e cloreto de potássio, na base de 100 kg de P₂O₅/ha e 50 kg de K₂O/ha, respectivamente.

A sementeira foi feita em linha e a distância entre as linhas foi de 0,5m. As leguminosas estudadas e os espaçamentos entre as sementes, na linha, estão apresentados na seguinte relação :

Leguminosas	Espaçamento entre sementes, na linha
1 — Guandu — <i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp	5 cm
2 — Mucuna preta — <i>Stylobium atterrimum</i> Pip et Fracc.	20 cm
3 — Feijão de porco — <i>Canavalia ensiformis</i> (L.) D.C.	20 cm
4 — Crotalaria júncea — <i>Crotalaria juncea</i> (L.)	4 cm
5 — Soja oototan — <i>Glycine max</i> (L.) Merr.	2 cm
6 — Cowpea brabant — <i>Vigna sinensis</i> Endl.	5 cm
7 — Feijão baiano — <i>Vigna sesquipedalis</i> W. F. Wight	20 cm

Cêrca de 3 meses após a germinação das sementes foi colhida, em cada semi-parcela, e cortando-se rente ao solo, a parte aérea das plantas que se desenvolviam em uma área de 0,5 x 0,5 m, contendo sempre duas linhas plantadas. O material assim obtido foi pesado no estado verde e depois de séco em estufa a 80°C. A diferença entre as duas pesagens, expres-

se em percentagem do material original, foi considerada como o teor de umidade do mesmo.

O material seco foi moído em moinho de facas e analisado para nitrogênio, fósforo e potássio, pelos seguintes métodos:

Nitrogênio: Kjeldahl modificado (MALAVOLTA & COURRY, 1954).

Fósforo: Azul de molibdênio (TOTH & al., 1948).

Potássio: Cobaltinitrito de sódio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) **Composição química** — A composição química encontrada para os adubos verdes estudados, com 3 meses de idade aproximadamente, aparece no quadro I (1).

QUADRO I

Leguminosas	N ⁰ / ₀		P ₂ O ₅ ⁰ / ₀		K ₂ O ⁰ / ₀	
	Ad.	n/Ad.	Ad.	n/Ad.	Ad.	n/Ad.
Guandu	3,05	2,55	0,35	0,25	1,87	1,57
Mucuna preta	2,89	2,67	0,34	0,33	2,17	1,95
Feijão de porco	3,63	3,39	0,41	0,35	2,44	2,65
Crotalaria juncea	1,74	1,80	0,26	0,24	1,39	1,26
Soja oototan	1,94	1,86	0,21	0,21	1,46	1,50
Cowpea brabant	2,48	2,73	0,30	0,23	2,71	2,15
Feijão balano	2,66	2,62	0,32	0,28	2,87	2,38

Embora não fossem analisados estatisticamente os resultados correspondentes à composição química das amostras pode-se observar, pelo quadro I que, de um modo geral, as adubações fosfatada e potássica contribuirão para aumentar os teores de fósforo e potássio das plantas. Verifica-se, também, que **Crotalaria juncea** e Soja oototan apresentaram teores relativamente baixos em nitrogênio, fósforo e potássio.

(1) Médias das 4 repetições, expressas em percentagem do material seco a 80°C.

b) **Produção de massa vegetal** — Os resultados correspondentes à produção de massa vegetal aparecem no quadro II(2).

QUADRO II

Leguminosas	Semi-parcelas adubadas			
	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV
Guandu	246,0	281,5	258,2	272,5
Mucuna preta	169,0	154,0	157,7	201,0
Feijão de porco	210,7	140,0	110,0	128,0
Crotalaria juncea	388,4	370,5	347,6	413,5
Soja oototan	79,2	104,0	76,5	108,5
Cowpea brabant	114,5	131,0	94,5	141,0
Feijão baiano	86,2	80,7	75,5	85,2
	Semi-parcelas não adubadas			
Guandu	286,0	225,5	251,0	262,5
Mucuna preta	134,0	150,0	139,5	156,4
Feijão de porco	212,0	224,0	200,0	206,5
Crotalaria juncea	353,5	330,0	305,3	440,8
Soja oototan	91,2	89,0	97,9	103,4
Cowpea brabant	88,8	85,4	82,7	97,5
Feijão baiano	75,5	104,8	98,5	77,7

A análise estatística dos dados do quadro II deu resultado significativo ao nível de 1% para tratamentos sem considerar a adubação e uma interação significativa da mesma ordem entre adubação e tratamentos.

Tendo a adubação sido não significativa e a interação Ad. x Trat. significativa, a análise estatística foi modificada (PIMENTEL GOMES, 1960), estudando-se o efeito da adubação nos tratamentos em separado. Os resultados mostraram que a adubação afetou negativamente a produção do tratamento 3 (feijão de porco) e positivamente a do tratamento 6 (cowpea), não tendo influído sobre a produção das demais leguminosas.

No que concerne ao fósforo este último resultado é compreensível em vista de o solo do experimento ser razoavelmente suprido desse elemento. Porém, é até certo ponto sur-

(2) Todos os resultados referentes à produção de massa vegetativa neste trabalho se referem a material seco a 80°C e são expressos em gramas por 0,225 m².

preendente no tocante ao potássio, elemento de que o referido terreno é carente e a cujas adições as plantas reagem favoravelmente (MELLO, 1958; MELLO & al., 1959c; MELLO & al., 1959b; MELLO & al., 1960). Talvez o fato seja explicado pelo grande volume de solo explorado pelas raízes das leguminosas.

Esses resultados parecem indicar que os menores teores em P₂O₅ e K₂O (quadro I) de guandu, mucuna preta, *Crotalaria juncea*, soja e feijão baiano, revelam um bom estado nutricional dessas leguminosas em relação a êsses nutrientes, de vez que os maiores teores desses óxidos encontrados não corresponderam a aumentos de produção. Isso não é verdade para cowpea, em que o efeito da adubação foi o de aumentar os teores em P₂O₅ e K₂O e a produção de matéria vegetal; nem se pode dizer que os teores desses óxidos encontrados nas plantas adubadas sejam característicos de produções máximas.

Não encontramos explicação para os efeitos negativos da adubação sobre o feijão de porco, quer no tocante ao teor em K₂O das plantas, quer no tocante à produção de massa vegetal.

Comparação pelo teste de Tukey

Tratamento	Média	Classificação
<i>Crotalaria juncea</i>	368,700	1.º lugar
Guandu	260,400	2.º lugar
Feijão de porco	178,900	3.º lugar
Mucuna preta	157,700	3.º lugar
Cowpea brabant	104,425	4.º lugar
Soja oototan	93,712	4.º lugar
Feijão baiano	85,510	4.º lugar

d.m.s. = 42,61 (diferença mínima significativa).

1) Entre tratamentos — Na relação acima aparecem as médias das produções dos diversos tratamentos, bem como a classificação dos mesmos por ordem decrescente de produção.

Em primeiro lugar apareceu a *Crotalaria juncea*, seguida pelo guandu, em segundo lugar. No terceiro posto da classificação colocaram-se feijão de porco e mucuna preta, ambos não diferindo entre si estatisticamente. As menores produções, e também sem diferença estatística entre elas, foram apresentadas por cowpea, soja e feijão baiano.

No que se refere à *Crotalaria juncea*, é bem conhecida a sua grande capacidade de produção de matéria vegetal em nosso meio (MENDES, 1940; SOUZA, 1953; MALAVOLTA, 1954;

SILVA, 1954; CARDOSO, 1956), sendo o resultado apontado acima mais uma confirmação dessa qualidade.

2) **Comparação dos tratamentos dentro dos grupos adubado e não adubado** — São apresentados a seguir as produções médias dos tratamentos dentro desses dois grupos.

Grupo adubado

Leguminosa	Prod. média	Classificação
Crotalaria juncea	380,00	1.º lugar
Guandu	264,55	2.º lugar
Mucuna preta	170,42	3.º lugar
Feijão de porco	147,17	3.º lugar
Cowpea brabant	120,25	4.º lugar
Soja oototan	92,05	4.º lugar
Feijão baiano	81,90	4.º lugar

Grupo não adubado

Crotalaria juncea	357,40	1.º lugar
Guandu	256,25	2.º lugar
Feijão de porco	210,63	3.º lugar
Mucuna preta	144,98	4.º lugar
Soja oototan	95,38	5.º lugar
Feijão baiano	89,10	5.º lugar
Cowpea brabant	88,60	5.º lugar

Os 4 adubos verdes principais ou os mais comumente usados, entre os estudados neste trabalho, classificaram-se melhor, quando adubados ou não. A mucuna empatou com o feijão de porco em terceiro lugar quando adubada e colocou-se em quarto lugar, após o feijão de porco, quando não adubada. Cowpea, soja e feijão baiano conservaram-se empatados nos três últimos lugares independentemente da adubação.

RESUMO E CONCLUSÕES

O trabalho apresentado se refere a um ensaio executado em condições de campo para se estudar a produção de massa vegetativa e a composição química de 7 leguminosas indicadas para adubação verde, bem como os efeitos de uma adubação fosfato-potássica sobre essas características. O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso e as plantas cortadas aos 3 meses de idade.

Verificou-se que, de um modo geral, a adubação contribuiu

para aumentar os teores em P_2O_5 e K_2O das plantas e que *Crotalaria juncea* (*Crotalaria juncea* L.) e soja oototan (*Glycine max* (L.) Merr.) apresentaram teores mais baixos em N, P_2O_5 e K_2O que as demais leguminosas estudadas (guandu — *Cajanus cajan* (L.) Millsp.; feijão de porco — *Canavalia ensiformis* (L.) D. C.; cowpea brabant — *Vigna sinensis* Endl.; feijão baiano — *Vigna sesquipedalis* W. F. Wight; mucuna preta — *Stylobium atterrimum* Pip. & fracc.).

A adubação mineral usada foi prejudicial ao feijão de porco e benéfica ao cowpea, não afetando os demais tratamentos. Entretanto, independentemente da adubação efetuada, os adubos verdes mais comumente usados em nosso meio, entre os estudados neste trabalho, ou seja, *Crotalaria juncea*, guandu, mucuna preta e feijão de porco foram os que apresentaram maiores produções de massa vegetativa.

SUMMARY

This paper relates the results of a experiment carried out under field conditions in order to study, among seven leguminous plants, which of them were the best in relation to vegetative mass production in a three months period of growth.

Randomized blocks was the experimental design used and the leguminous plants tested were the following: "guandu" (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), "mucuna preta" (*Stylobium atterrimum* Pip. et Fracc.), "feijão de porco" (*Canavalia ensiformis* (L.) D. C.), "*Crotalaria juncea*" (*Crotalaria juncea* L.), "Soja oototan" (*Glycine max* (L.) Merr.), "Cowpea brabant" (*Vigna sinensis* Endl.) and "feijão baiano" (*Vigna sesquipedalis* W. F. Wight).

It was found that "*Crotalaria juncea*", "guandu", "mucuna preta" and "feijão de porco" were more efficient than "soja oototan", "cowpea brabant" and "feijão baiano".

Mixed phosphorus and potassium fertilizers was detrimental to "feijão de porco" and favourable to "cowpea brabant", but it did not affect the production of the other treatments. The P_2O_5 and K_2O contents of the plants, in a general manner, were increased by the mineral fertilization.

BIBLIOGRAFIA

- CARDOSO, E. M., 1956 — Contribuição para o estudo da adubação verde dos canaviais. Tese, Piracicaba.
MALAVOLTA, E., 1954 — Elementos de Química Agrícola, 1a. edição, São Paulo.

- MALAVOLTA, E. & T. COURY, 1954 — Apostilas de Práticas de Química Agrícola, Centro Acadêmico "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- MELLO, F. A. F., 1958 — Contribuição ao estudo da aplicação do método da diagnóstico foliar ao algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L., var. I. A. C. 817). Tese, Piracicaba.
- MELLO, F. A. F., M. O. C. BRASIL SOBR^o. & H. P. HAAG, 1959 — Contribuição ao estudo da aplicação do método da diagnóstico foliar ao algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L., var. I. A. C. 817). II. Anais Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz" 16: 123-133.
- MELLO, F. A. F., M. O. C. BRASIL SOBR^o. & H. P. HAAG, 1959 — Contribuição ao estudo da aplicação do método da diagnóstico foliar ao algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L., var. I. A. C. 817). III. Agronomia Lusitana 21 (4): 233-238.
- MELLO, F. A. F., T. COURY, M. O. C. BRASIL SOBR^o. & E. MALAVOLTA, 1960 — Application of foliar diagnosis to the cotton-plant. *Fertilité* 9: 3-9.
- PIMENTEL GOMES, F., 1960 — Curso de Estatística Experimental, Inst. de Genética, Esc. Sup. de Agr. "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- SILVA, J. G., 1954 — Adubação verde, Secretaria da Agricultura do E. S. Paulo.
- SOUZA, D. F., 1953 — A adubação verde e o problema dessa prática agrícola na lavoura canavieira paulista. Tese, Piracicaba.
- TEIXEIRA MENDES, J. E., 1940 — Adubação verde para cafezais. Boletim n. 24, Inst. Agron., Campinas.
- TOTH, S. J., A. L. PRINCE, A. WALLACE & D. S. MIKKELSEN, 1948 — Rapid quantitative determination of eight mineral elements in plant tissue by a systematic procedure involving use of a flame photometer. *Soil Sci.* 66 (6): 459-466.