

PELETIZAÇÃO DE SEMENTES DE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS. II - EFEITOS DE ADUBOS FOSFATADOS E DE GESSO EM SOJA-PERENE TINARÓO (1)

(Seed pelleting of forage legumes. II - The effects of phosphates and gypsum on perennial soybean yield)

FRANCISCO ANTONIO MONTEIRO (2), HERBERT BARBOSA DE MATTOS (3) e JOSÉ MONTEIRO CARRIEL (3)

RESUMO

Em casa de vegetação, estudaram-se os efeitos da aplicação de adubos fosfatados no solo e na peletização de sementes de soja-perene (*Glycine wightii* Verdc.) var. tinaroo, bem como do gesso no revestimento de sementes da leguminosa. Utilizou-se um solo Podzolizado de Lins e Marília, com baixo teor de fósforo, e a leguminosa foi cultivada de novembro de 1977 a janeiro de 1978. Como fontes de fósforo, foram estudados o superfosfato simples, o superfosfato triplo, a fosforita de Olinda e o fosfato de sódio. No revestimento das sementes, utilizaram-se 80g de P_2O_5 ou 48g de enxofre por quilograma de sementes, enquanto no solo adicionaram-se 100kg de P_2O_5 por hectare. Expressivos aumentos na produção de matéria seca, na nodulação e no nitrogênio total da leguminosa, foram obtidos quando se peletizaram as sementes com superfosfato simples, superfosfato triplo ou fosfato de sódio. A aplicação dos adubos fosfatados no solo, ou no solo mais nas sementes, revelou-se superior à simples peletização das sementes de soja-perene. O emprego do gesso na peletização não resultou em benefício para o desenvolvimento inicial da leguminosa. Somente através da peletização, não se conseguiu atender à demanda de fósforo para o normal estabelecimento da soja-perene no solo estudado.

INTRODUÇÃO

Os insucessos no estabelecimento de leguminosas nas regiões tropicais são, em muitos casos, devidos a dois fatores: a deficiência nutricional que ocorre nos solos e condições climáticas severas que normalmente se verificam na época indicada para o seu plantio (temperaturas elevadas e chuvas pesadas).

Os pesquisadores que trabalham com leguminosas nos trópicos têm procurado estudar maneiras de introduzi-las, contornando esses problemas e dando especial ênfase para o fator nutricional.

Níveis extremamente baixos de fósforo comumente são constatados nos solos tropicais, e esse elemento tem sido o mais limitante no estabelecimento e desenvolvimento das leguminosas. Sabe-se que ele é importante no desenvolvimento das raízes e parte aérea da planta, com conseqüente reflexo na produção de matéria seca. ANDREW¹ ainda confirma que é razoável prever que a deficiência do fósforo afete a nodulação e, conseqüentemente, a produção de compostos nitrogenados nas leguminosas.

(1) Parte final do Projeto IZ-503.

(2) Da Seção de Nutrição de Plantas Forrageiras, Divisão de Nutrição Animal e Pastagens.

(3) Da Seção de Nutrição de Plantas Forrageiras, Divisão de Nutrição Animal e Pastagens. Bolsista do CNPq.

JONES & FREITAS⁷, usando um Latossolo Vermelho-Amarelo para testar a resposta de quatro leguminosas de clima tropical a fósforo, calcário e potássio, verificaram que o siratro atingiu um máximo de produção com a aplicação de 200kg/ha de P, enquanto as outras três (centrosema, soja-perene e estilosantes) responderam até a uma aplicação de 400kg/ha desse elemento.

WERNER & MATTOS¹⁹, estudando os efeitos da aplicação de diversos nutrientes, num Latossolo Vermelho-Escuro orto, sobre a produção de centrosema, verificaram que o elemento mais limitante à produção de matéria seca, nitrogênio total, número e peso de nódulos, foi o fósforo.

SOUTO & DÖBEREINER¹⁸, em ensaio de vasos, com duas variedades de soja-perene, constataram um aumento pronunciado de produção, pela adubação com fósforo, o que demonstra a necessidade de elevados níveis do elemento desde a fase inicial do estabelecimento da planta.

CARVALHO et alii³, estudando os efeitos da aplicação de macro e micronutrientes em um Latossolo Vermelho-Escuro orto, fase cerrado sobre a produção de seis leguminosas, entre elas a soja-perene var. *tinaroo*, verificaram resposta à aplicação de fósforo, especialmente na produção de matéria seca e nodulação. Entretanto, a ausência de enxofre não influenciou na produção de matéria seca e fixação de nitrogênio, mas houve um significativo aumento no peso dos nódulos, quando se omitiu esse elemento.

A importância do uso do enxofre como nutriente mineral em solos brasileiros foi ressaltada num trabalho realizado por McLUNG et alii¹², quando conduziram uma série de experimentos em campo cerrado do Brasil Central. Também MALA-VOLTA¹¹ constatou que a reserva de enxofre da maioria dos solos de São Paulo é baixa.

Essa importância e essa deficiência são perfeitamente confirmadas por JONES & QUAGLIATO⁸, quando estudaram as respostas de quatro leguminosas tropicais e da alfafa a vários níveis de enxofre e obtiveram resposta até a 60kg/ha de enxofre para uma das leguminosas.

Francis (in FREITAS⁶) referiu-se a um aumento de produção de matéria seca de

aproximadamente 13,6% devido à adição de enxofre na adubação.

Em face dos problemas apresentados com nutrição de leguminosas de clima tropical, os técnicos têm procurado contorná-los, utilizando diversos métodos de fornecimento de nutrientes.

O processo de peletização das sementes de leguminosas, originado na Austrália, para o estabelecimento de leguminosas forrageiras temperadas, tem sido também de sucesso no Uruguai e Argentina.

Tendo em vista esses sucessos, pesquisadores brasileiros procuraram resolver o problema de nutrição mineral através de peletização das sementes com diversas fontes de nutrientes.

Estudando o efeito de diversos materiais utilizados como pélete, que continham fósforo e cálcio (calcário calcítico, calcário dolomítico, fosfato natural, termofosfato, talco, supertríplo e farinha de ossos) sobre a nodulação e produção de matéria seca de soja-perene, LOPES et alii⁹ verificaram que não houve efeito benéfico da peletização, independente do material utilizado no revestimento, mesmo tendo sido feita uma adubação básica com micronutrientes.

BULISANI & LOVADINI², empregando como materiais recobridores a fosforita de Olinda, o fosfato de Araxá, a farinha de ossos, o calcário e o termofosfato em soja-perene, não obtiveram efeito favorável com a peletização, independente do material empregado.

Os efeitos de diversos materiais de revestimento, como talco, carbonato de cálcio, bentonita, dolomita, hiperfosfato e superfosfato de cálcio básico, em trifólio e lótus foram estudados por SCHIEL et alii¹⁷; constataram não haver diferenças significativas entre as fontes estudadas quanto à produção de matéria seca das leguminosas.

Pesquisas mais recentes de LOWTHER & McDONALD¹⁰ mostraram efeitos positivos da peletização em trevo-branco, quando trabalharam com calcário, pélete comercial "Prillcote" e fosfato de rocha, sobre a produção de matéria seca e nodulação. Verificaram os AA. que entre os materiais utilizados, o que apresentou melhores resultados foi o "Prillcote." Também MORALES et alii¹³ verificaram os efeitos positivos da pe-

letização, quando estudaram diversos materiais de revestimento, sendo carbonato de cálcio, fosfato de rocha da Carolina do Norte e fosfato de rocha de Boyaca num primeiro experimento em estilosantes, e carbonato de cálcio, fosfato de rocha da Carolina do Norte e escória de Thomas num segundo experimento. Observaram ainda que, no segundo caso, a resposta à escória de Thomas foi inferior aos outros dois.

RUSCHELL et alii¹⁵, estudando os efeitos de diferentes revestimentos (carbonato de cálcio, fosforita e fosfato de cálcio) em soja-grão, verificaram que os melhores resultados na produção de matéria seca, pe-

so de nódulos secos e nitrogênio total fixado, foram obtidos com a fosforita.

Outros trabalhos, entretanto, têm mostrado uma vantagem significativa dos revestimentos calcários sobre os fosfatos naturais, quer nas leguminosas anuais, quer nas forrageiras perenes (DOBEREINER & ARONOVICH⁴; FRANCO et alii⁵ e RUSCHELL et alii¹⁶).

A finalidade do presente trabalho foi observar os efeitos resultantes da aplicação de fontes de fósforo na semente, no solo ou na semente e no solo, bem como da peletização com gesso, em soja-perene *tinaroo*.

MATERIAL E MÉTODOS

Desenvolveram-se dois ensaios de vasos em casa de vegetação, na Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa (SP).

A planta-teste foi a soja-perene variedade *tinaroo*, cultivada de novembro de 1977 a janeiro de 1978 num solo Podzolizado de Lins e Marília, do município de Neves Paulista (SP). Esse solo, coletado a uma profundidade de 0-30cm, apresentava a seguinte composição granulométrica: 17% de areia grossa; 70% de areia fina; 2% de limo e 11% de argila. Sua análise química inicial revelou um pH de 5,8; 1,6% de matéria orgânica; $Ca^{2+} = 2,6$; $Mg^{2+} = 0,6$ e $Al^{2+} =$ ausente (expressos em equivalente miligrama por 100ml de T.F.S.A.); $K^+ = 75$ e $P = 1$ (expressos em microgramas por mililitro de T.F.S.A.).

Empregaram-se, no ensaio, vasos de cerâmica contendo 5.300g de solo seco, internamente pintados com impermeabilizante e revestidos com sacos plásticos.

A semeadura foi efetuada diretamente no solo, colocando-se 40 sementes (com peso de 261mg, sem o revestimento), peletizadas por vaso. Para a peletização, as sementes eram umedecidas em solução de goma-arábica a 5% e colocadas diretamente, em placas de Petri, sobre os adubos. Assim que os adubos aderiam às sementes, estas eram postas a secar à sombra.

Após a germinação, foram realizados vários desbastes para deixar cinco plantas por vaso. Durante essas operações, cortavam-se as plantas excedentes na região do

colo, eliminando-se a parte aérea e anotando-se o número de plantas descartadas (com a finalidade de se computar o número de plantas germinadas por vaso).

Os vasos foram irrigados diariamente com água deionizada, com o objetivo de manter o solo na capacidade de campo ou próximo dela.

Verificou-se a ocorrência de ácaros atacando a leguminosa, o que tornou necessária a realização de duas pulverizações, em todos os vasos, com um acaricida à base de binapacril.

Ao final dos ensaios, cortou-se a leguminosa, separando-se a parte aérea das raízes. Estas foram lavadas com água corrente, permitindo a separação e contagem dos seus nódulos. O material coletado foi seco a 65°C em estufa com circulação forçada de ar e pesado. A parte aérea e as raízes foram moídas e encaminhadas ao laboratório para determinação do nitrogênio (método semimicro) e do fósforo (método colorimétrico com utilização do vanado-molibdato de amônio).

Os dados coletados foram estatisticamente analisados segundo PIMENTEL GOMES¹⁴, empregando-se os testes F (aos níveis de 5 e 1%) e Tukey (ao nível de 5%).

Experimento I

Nesse ensaio foram testadas três formas (confundidas com doses) de aplicação e quatro fontes de adubos, utilizando-se o delineamento de blocos ao acaso, com três repetições, com os seguintes tratamentos:

1. Testemunha;
2. Superfosfato simples na semente;
3. Superfosfato triplo na semente;
4. Fosforita de Olinda na semente;
5. Fosfato de sódio na semente;
6. Superfosfato simples no solo;
7. Superfosfato triplo no solo;
8. Fosforita de Olinda no solo;
9. Fosfato de sódio no solo;
10. Superfosfato simples na semente e no solo;
11. Superfosfato triplo na semente e no solo;
12. Fosforita de Olinda na semente e no solo;
13. Fosfato de sódio na semente e no solo.

As três formas de aplicação dos adubos foram em parte confundidas com as doses dos mesmos, pois a dose de fosfato na semente foi de 80g de P_2O_5 por quilograma de sementes, enquanto no solo foram aplicados 100kg de P_2O_5 por hectare.

Os adubos na semente foram aplicados como pélete, empregando-se, para 40 sementes (261mg de peso), as seguintes quantidades de adubos: 104mg de superfosfato simples; 47mg de superfosfato triplo; 80mg de fosforita de Olinda e 40mg de fosfato de sódio.

A aplicação dos adubos no solo foi

realizada no dia imediatamente anterior à semeadura da leguminosa. Para tanto, a quantidade correspondente a cada adubo foi convenientemente homogeneizada com o solo de cada vaso.

O plantio foi executado a 12-11-77 e o corte desse ensaio, a 16-01-78, ou seja, 65 dias após a semeadura.

Experimento II

Nesse ensaio, testaram-se o superfosfato triplo e o gesso como revestimentos das sementes, empregando-se um esquema fatorial 2^2 . Os quatro tratamentos seguintes foram dispostos em blocos ao acaso, com cinco repetições:

1. Testemunha;
2. Só superfosfato triplo;
3. Só gesso;
4. Superfosfato triplo + gesso.

Aplicaram-se, para 40 sementes (261mg de peso), 47mg de superfosfato triplo (80g de P_2O_5 por quilograma de sementes) e 76mg de gesso (48g de S por quilograma de sementes).

Procedeu-se ao plantio do experimento a 12-11-77 e, após a germinação, realizaram-se vários desbastes até deixar cinco plantas por vaso. A 18-01-78, ou seja, 67 dias após o plantio, realizou-se o corte da leguminosa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento I

Os resultados de produção de matéria seca, nodulação, porcentagens de nitrogênio e de fósforo, nitrogênio total e número de plantas germinadas de soja-perene são apresentados nos quadros 1, 2 e 3.

A produção de matéria seca (parte aérea, raízes e planta inteira) no tratamento testemunha diferiu significativamente de todas as formas de aplicações de fosfato (Quadro 1), evidenciando a importância do fósforo no desenvolvimento inicial da leguminosa, e está de acordo com CARVALHO et alii³, JONES & FREITAS⁷ e WERNER & MATTOS¹⁹.

Pela análise dos dados de produção de matéria seca (Quadro 1), pode-se constatar que há diferença entre as formas de empregados fosfatos. Ao comparar as médias de

produções de matéria seca obtidas para as três formas de aplicação estudadas, verificou-se que a aplicação de fosfatos sob a forma de pélete foi inferior à aplicação no solo ou no solo mais na semente, confirmando a elevada necessidade de fósforo no estabelecimento da leguminosa (SOUTO & DÖBEREINER¹⁸). Deve-se ressaltar que a dose de fósforo utilizada na peletização foi cerca de dez vezes menor que a colocada no solo e que, mediante a aplicação de superfosfato somente no pélete conseguiu-se um aumento de sete a oito vezes na produção de matéria seca da leguminosa, em relação ao tratamento testemunha.

As fontes de fósforo proporcionaram diferentes produções de matéria seca da soja-perene, sendo a fosforita de Olinda inferior aos outros três adubos estudados.

Tanto o número quanto o peso dos nódulos secos foram significativamente maiores que a testemunha, quando se acrescentou qualquer dos adubos fosfatados, o que está de acordo com LOWTHER & McDONALD¹⁰ e MORALES et alii¹³. A exemplo do que aconteceu com a produção de matéria seca, também a nodulação foi maior nos tratamentos em que se aplicaram os adubos no solo ou no solo mais na semente. A interação entre fontes de fósforo e formas de aplicação foi significativa para os dados de nodulação. O desdobramento dessa interação para número de nódulos evidenciou que, dentro da adubação no solo ou no solo mais na semente, o efeito do superfosfato simples foi superior ao do superfosfato triplo e ao do fosfato de sódio, enquanto o efeito da fosforita de Olinda foi inferior às citadas fontes de fósforo. Dentro dos tratamentos de adubação somente como pélete, não se constatou diferença significativa entre as fontes de adubos aplicadas para o número de nódulos.

Para o peso de nódulos, o desdobramento da interação para fontes de fósforo dentro da adubação no solo ou no solo mais na semente possibilitou verificar que

a fosforita de Olinda mostrou-se inferior aos superfosfatos (simples e triplo) e ao fosfato de sódio. Dentro da adubação somente como pélete, as fontes de fósforo não proporcionaram diferenças significativas no peso de nódulos.

O teor de nitrogênio na parte aérea da soja-perene foi significativamente menor nos tratamentos em que se aplicaram os fosfatos, quando comparados à testemunha (Quadro 2). Acontece que o tratamento testemunha teve produção de matéria seca muito inferior aos demais tratamentos, de tal forma que a porcentagem de nitrogênio foi menor na presença de fosfatos, por um efeito de diluição do elemento no interior da planta. Efeitos similares foram observados quando se comparou o teor de nitrogênio na parte aérea ou nas raízes da leguminosa mediante a adição das fontes de fósforo como pélete, contra as demais formas de adubação fosfatada, e para a fosforita de Olinda contra as outras três fontes de fósforo.

O desdobramento da interação entre fontes de fósforo e formas de aplicação para o teor de nitrogênio na parte aérea

QUADRO 1

Experimento I. Produção de matéria seca e nodulação de soja-perene var. *tinaroo*. Médias de três repetições

Tratamentos	M.S. a 65°C - g/vaso			Nódulos (1)	
	Parte aérea	Raízes	Planta inteira	nº/vaso	mg/vaso
01. Testemunha	0,45	0,25	0,70	1,33	1,03
02. Supersimples semente	3,48	1,59	5,07	4,52	1,72
03. Supertriplo semente	3,76	1,85	5,61	7,53	2,83
04. Fosf. Olinda semente	0,70	0,32	1,02	1,47	1,05
05. Fosf. sódio semente	3,86	1,57	5,43	6,03	2,19
06. Supersimples solo	9,88	4,05	13,93	34,78	16,01
07. Supertriplo solo	8,85	3,81	12,66	30,25	17,50
08. Fosf. Olinda solo	7,13	3,29	10,42	16,55	8,29
09. Fosf. sódio solo	9,38	4,06	13,44	29,11	17,17
10. Supersimples sem. + solo	8,63	3,69	12,32	35,48	15,53
11. Supertriplo sem. + solo	8,55	4,09	12,64	29,45	17,58
12. Fosf. Olinda sem. + solo	7,08	2,94	10,02	15,26	9,06
13. Fosf. sódio sem. + solo	8,37	3,36	11,73	27,29	15,11
F p/ test. x fosfatos	204,49**	81,96**	181,66**	99,06**	132,07**
F p/ formas (F)	238,27**	93,78**	210,53**	210,23**	349,24**
F p/ fontes (P)	21,75**	8,86**	19,08**	34,55**	41,11**
F p/ interação F x P	n.s.	n.s.	n.s.	4,6**	6,69**
C.V.	11,7%	18,1%	12,3%	16,8%	14,0%

(1) Dados transformados em $\sqrt{x+1}$.

mostrou somente que o emprego da fosforita de Olinda no pélete resultou em maior porcentagem desse elemento que os superfosfatos e o fosfato de sódio. Também aqui é notório o efeito de diluição do elemento no interior da planta, nos tratamentos com maior produção de matéria seca.

O teor de fósforo na parte aérea ou nas raízes da soja-perene foi significativamente mais elevado quando se aplicaram os adubos fosfatados no solo ou no solo mais na semente, em relação à aplicação somente como pélete (Quadro 2). A verificação desse fato torna possível afirmar que a aplicação do fósforo somente como revestimento da semente não atendeu à demanda da leguminosa (baixa produção de matéria seca aliada a baixo teor de fósforo na planta).

O emprego dos adubos, sob a forma de pélete, não resultou em variação significativa nos teores de fósforo na parte aérea ou nas raízes da planta. Quanto à aplicação de fósforo no solo, o superfosfato simples, o superfosfato triplo e o fosfato de sódio tiveram efeitos semelhantes e proporcionaram maiores teores do elemento na parte aérea da soja-perene que a fosforita de Olinda. Para a porcentagem de fósforo nas raí-

zes, quando se aplicou superfosfato triplo ao solo, obteve-se valor significativamente maior que com o emprego da fosforita de Olinda. Dentro das adubações no solo e no solo mais na semente, a fosforita de Olinda proporcionou teor de fósforo, na parte aérea e nas raízes, significativamente inferior às outras três fontes testadas. Também os superfosfatos e o fosfato de sódio não diferiram significativamente entre si. Os resultados obtidos para o teor de fósforo na leguminosa também evidenciam a necessidade de bom suprimento de fósforo para normal estabelecimento da leguminosa, conforme SOUTO & DÖBEREINER¹⁸.

Com a aplicação de fosfatos, em geral, verificou-se significativamente maior nitrogênio total na parte aérea da leguminosa que na ausência de adubação (Quadro 3). O emprego dos adubos no solo ou no solo mais na semente resultou em maiores quantidades de nitrogênio total na parte aérea, nas raízes e na planta inteira que na aplicação exclusiva na semente. Esses resultados concordam com aqueles apresentados por CARVALHO et alii³, SOUTO & DÖBEREINER¹⁸ e WERNER & MATTOS¹⁹.

QUADRO 2

Experimento I. Porcentagens de nitrogênio e de fósforo na matéria seca a 65°C de soja perene var. *tinaroo*. Médias de três repetições

Tratamentos	N% na M.S. a 65°C		P% na M.S. a 65°C	
	Parte aérea	Raízes	Parte aérea	Raízes
01. Testemunha	4,17	N.D.	N.D.	N.D.
02. Supersimples semente	3,28	2,57	0,09	0,13
03. Supertriplo semente	2,77	2,43	0,08	0,13
04. Fosf. Olinda semente	4,13	2,63	0,10	N.D.
05. Fosf. sódio semente	3,25	2,37	0,09	0,11
06. Supersimples solo	1,05	1,55	0,16	0,19
07. Supertriplo solo	1,35	1,58	0,17	0,21
08. Fosf. Olinda solo	1,38	1,95	0,09	0,16
09. Fosf. sódio solo	1,23	1,62	0,15	0,19
10. Supersimples sem. + solo	1,35	1,60	0,19	0,21
11. Supertriplo sem. + solo	1,37	1,65	0,18	0,20
12. Fosf. Olinda sem.+ solo	1,38	1,75	0,10	0,14
13. Fosf. sódio sem.+ solo	1,35	1,55	0,18	0,19
F p/ test. x fosf.	210,87**	—	—	—
F p/ formas (F)	272,15**	141,32**	109,14**	37,60**
F p/ fontes (P)	6,59**	6,18**	30,44**	3,97*
F p/ interação F x P	5,06**	n.s.	13,88**	4,47**
C.V.	11,6%	7,3%	9,3%	11,2%

N.D. = não determinado.

O desdobramento da interação fontes x formas para o nitrogênio total na parte aérea (Quadro 3) revelou que, entre as aplicações de adubos nas sementes, o fosfato de sódio foi superior ao superfosfato triplo e ambos superiores à fosforita de Olinda. O superfosfato simples proporcionou efeitos estatisticamente semelhantes ao fosfato de sódio e ao superfosfato triplo.

Dentro das adubações no solo ou no solo mais na semente, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas no nitrogênio total da parte aérea da leguminosa, para as fontes de fósforo testadas.

Ao comparar os efeitos das fontes de fósforo no nitrogênio total das raízes, constatou-se que somente o superfosfato triplo foi superior à fosforita de Olinda. Os demais adubos não diferiram dessas duas fontes nem entre si.

Quanto ao nitrogênio total da planta inteira (Quadro 3), o desdobramento da interação fontes x formas revelou que, dentro da adubação como pélete, a fosforita de Olinda proporcionou valores inferiores àqueles resultantes das outras três fontes de fósforo testadas, que não mostraram dife-

renças estatísticas entre si. Para as adubações no solo ou no solo mais na semente, não se verificou qualquer diferença significativa entre os adubos estudados.

Para o número de plantas germinadas por vaso (Quadro 3), não se constatou variação estatisticamente significativa entre os tratamentos.

Experimento II

Os resultados de produção de matéria seca, nodulação, teores de nitrogênio e de fósforo, nitrogênio total e número de plantas germinadas da soja-perene, obtidos com a aplicação de superfosfato triplo e gesso no pélete são mostrados nos quadros 4, 5 e 6.

As variáveis estudadas nesse experimento mostraram resultados de magnitudes semelhantes àqueles verificados no experimento I, nos tratamentos testemunha e no superfosfato na semente, exceto para o número de plantas germinadas e para os teores de nitrogênio e de fósforo na leguminosa; o superfosfato triplo aplicado na peletização das sementes da soja-perene resultou em efeitos positivos e significativos nas variáveis estudadas (Quadros 4 a 6).

QUADRO 3

Experimento I. Quantidade de nitrogênio total e número de sementes germinadas de soja-perene var. *tinaroo*. Médias de três repetições

Tratamentos	N total - mg/vaso			Sementes germinadas (1)
	Parte aérea	Raízes	Planta inteira	nº/vaso
01. Testemunha	19	—	—	3,95
02. Supersimples semente	114	41	155	4,20
03. Supertriplo semente	98	44	142	3,65
04. Fosf. Olinda semente	29	8	37	3,82
05. Fosf. sódio semente	125	37	162	3,99
06. Supersimples solo	104	63	167	4,39
07. Supertriplo solo	118	62	180	3,74
08. Fosf. Olinda solo	98	64	162	3,60
09. Fosf. sódio solo	115	65	180	3,74
10. Supersimples sem. + solo	117	59	176	3,95
11. Supertriplo sem. + solo	117	68	185	3,85
12. Fosf. Olinda sem. + solo	98	52	150	4,14
13. Fosf. sódio sem. + solo	105	53	158	3,45
F p/ teste x fosf.	163,38**	—	—	n.s.
F p/ formas (F)	10,16**	31,21**	31,39**	n.s.
F p/ fontes (P)	26,62**	4,25*	21,54**	n.s.
F p/ interação P x F	12,18**	n.s.	10,09**	n.s.
C.V.	11,3%	20,2%	10,7%	12,1%

(1) Dados transformados em \sqrt{x} .

QUADRO 4

Experimento II. Produção de matéria seca e nodulação de soja-perene var. *tinaroo*.
Médias de cinco repetições

Tratamentos	M.S. a 65°C – g/vaso			Nódulos (1)	
	Parte aérea	Raízes	Planta inteira	nº/vaso	mg/vaso
1. Testemunha	0,82	0,39	1,21	1,81	1,05
2. Supertriplo	3,47	1,84	5,31	7,65	2,68
3. Gesso	0,90	0,44	1,34	2,45	1,14
4. Supertriplo + gesso.	3,65	2,04	5,69	9,52	2,72
F p/ Supertriplo	149,46**	115,20**	147,42**	102,59**	19,71**
F p/ gesso	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
F p/ interação ST X G	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
C.V.	22,3%	27,0%	23,0%	26,6%	42,6%

(1) Dados transformados em $\sqrt{x+1}$.

QUADRO 5

Experimento II. Porcentagens de nitrogênio e de fósforo na matéria seca a 65°C de soja-perene var. *tinaroo*. Médias de cinco repetições

Tratamentos	N% na M.S. a 65°C		P% na M.S. a 65°C	
	Parte aérea	Raízes	Parte aérea	Raízes
1. Testemunha	4,56	3,38	0,10	N.D.
2. Supertriplo	2,89	2,43	0,08	0,12
3. Gesso	4,39	2,74	0,11	0,15 ⁽¹⁾
4. Supertriplo + gesso	2,43	2,35	0,08	0,15
F p/ supertriplo	141,14**	14,47**	36,67**	—
F p/ gesso	n.s.	n.s.	n.s.	—
F p/ interação ST X G	n.s.	n.s.	n.s.	—
C.V.	9,6%	14,4%	8,1%	—

N.D. = não determinado

(1) Média de duas repetições.

QUADRO 6

Experimento II. Quantidade de nitrogênio total e número de sementes germinadas de soja-perene var. *tinaroo*. Médias de cinco repetições

Tratamentos	N total – mg/vaso			Sementes germinadas (1)
	Parte aérea	Raízes	Planta inteira	nº vaso
1. Testemunha	37	13	50	3,91
2. Supertriplo	94	44	138	3,94
3. Gesso	39	12	51	4,39
4. Supertriplo + gesso	88	48	136	4,32
F p/ supertriplo	85,72**	181,03**	223,81**	n.s.
F p/ gesso	n.s.	n.s.	n.s.	5,09*
F p/ interação ST X G	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
C.V.	19,6%	19,2%	13,7%	10,3%

(1) Dados transformados em \sqrt{x} .

Esses resultados estão de acordo com aqueles obtidos por LOWTHER & McDONALD¹⁰ e MORALES et alii¹³.

Quanto aos teores de nitrogênio (na parte aérea e nas raízes) e de fósforo na parte aérea da leguminosa, nota-se (Quadro 5) que o adubo fosfatado teve um efeito significativo e negativo. Acontece que o superfosfato proporcionou maior crescimento

da soja-perene, o que resultou em diluição desses dois nutrientes no interior da planta.

O emprego do gesso na peletização das sementes de soja-perene não resultou em variações significativas na produção de matéria seca, nas porcentagens de nitrogênio e fósforo, na nodulação e no nitrogênio total da leguminosa. Esse adubo somente influenciou positivamente a germinação das plantas de soja-perene (Quadro 6).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir que:

1. A peletização de sementes de soja-perene com adubos fosfatados prontamente solúveis (superfosfato triplo e superfosfato simples) proporcionou maior produção de matéria seca, maior nodulação e mais nitrogênio total na leguminosa que o tratamento testemunha;

2. A aplicação dos adubos fosfatados no solo, à base de 100kg/ha de P_2O_5 , resultou em efeitos superiores à simples peletização das sementes com esses adubos e em efeitos semelhantes ao emprego desses adu-

bos conjuntamente no solo e na forma de pélete nas sementes.

3. O gesso aplicado na peletização de sementes não revelou efeito positivo no desenvolvimento inicial da soja-perene;

4. Somente através da peletização das sementes não foi possível atender à demanda de fósforo para normal estabelecimento da soja-perene no solo estudado;

5. Outros estudos, envolvendo a peletização das sementes com adubos fosfatados acompanhada de aplicações de fosfatos no solo, podem trazer substanciais informações para o desenvolvimento inicial de leguminosas forrageiras em solos tropicais.

SUMMARY

In a greenhouse experiment the effects of the addition of sources of phosphates in the soil and as seed pelleting of perennial soybean (*Glycine wightii* Verdc.) var. *tinaroo* were studied. A factorial involving triple superphosphate and gypsum as pellet, was also conducted. It was employed a Podzolized Soil on calcareous sandstone, poor in exchangeable phosphorus. The sources of phosphate were: single superphosphate, triple superphosphate, sodium dihydrogen orthophosphate and Olinda rock phosphate. In the pellet form, it was applied 80 grams of P_2O_5 or 48 grams of S per kilogram of seeds, whereas in the soil it

was added 100 kilograms of P_2O_5 per hectare. Significant increases in the dry matter production, in nodulation and in the total amount of nitrogen in the legume were obtained when single or triple superphosphate or sodium dihydrogen orthophosphate was used. The application of phosphates in the soil or in the soil plus on the seeds was more efficient than the use in a pellet form. Gypsum applied as pellet did not improve the initial development of perennial soybean. It was observed that the addition of the phosphates as pellet did not fulfill the requirements of phosphorus for the normal establishment of the legume in this soil.

AGRADECIMENTOS

Ao Engenheiro-Agrônomo Paulo Rogério Palma de Oliveira e ao Auxiliar de Engenheiro-

-Agrônomo Rodolfo Leandro Mauerberg pela colaboração prestada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 - ANDREW, C. S. Influence of nutrition on nitrogen fixation and growth of legumes.

In: AUSTRÁLIA. Commonwealth Scientific and Industrial Research Orga-

nization. Division of Tropical Pastures. *A review of nitrogen in the tropics with particular reference to pastures*; a symposium. Farnham Royal, Bucks, Commonwealth Agricultural Bureaux, 1962. p. 130-46. (Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, Bulletin 46)

2 — BULISANI, E. A. & LOVADINI, L. A. C. Efeito da "peletização" na germinação de sementes de soja-perene (*Glycine wightii* Verdc.). *Bragantia*, Campinas, SP, 32(tomo único):19-22, 1973.

3 — CARVALHO, M. M.; FRANÇA, G. E.; BAHIA FILHO, A. F. C.; MOZZER, O. L. Ensaio exploratório de fertilização de seis leguminosas tropicais em um latosol vermelho escuro, fase cerrado. In: REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE RHIZOBIUM, 5., Rio de Janeiro, Brasil, 1970. *Anais. . . 22 a 24 de julho*. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro-Sul, 1970. p. 109-20.

4 — DÖBEREINER, J. & ARONOVICH, S. Efeito da calagem e da temperatura do solo na fixação de nitrogênio de *Centrosema pubescens* Benth em solo com toxidez de manganês. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., São Paulo, Brasil, 1965. *Anais. . . 7 a 20 de janeiro*. São Paulo, Departamento de Produção Animal, 1966. 2 v. v. 2, p. 1121-4.

5 — FRANCO, A. A.; MARANHÃO, J. I. M.; DÖBEREINER, J. Influência de revestimentos de sementes no estabelecimento da nodulação de *Centrosema pubescens* Benth em solo ácido com toxidez de Mn. In: REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE RHIZOBIUM, 5., Rio de Janeiro, Brasil, 1970. *Anais. . . 22 a 24 de julho*. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Pesquisa Agropecuária do Centro-Sul, 1970. p. 293-302.

6 — FREITAS, L. M. M. Adubação de leguminosas tropicais. In: SEMINÁRIO SOBRE METODOLOGIA E PLANEJAMENTO DE PESQUISA COM LEGUMINOSAS TROPICAIS, Rio de Janeiro, 1970. *As leguminosas na agricultura tropical; anais. . .* ed. por J. Döbereiner e outros. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro-Sul, 1971. p. 193-210.

7 — JONES, M. B. & FREITAS, L. M. M. Respostas de quatro leguminosas tropicais a fósforo, potássio e calcário num latosolo vermelho-amarelo de campo cerrado.

Pesq. agropec. bras., Rio de Janeiro, 5: 91-9, 1970.

8 — ——— & QUAGLIATO, J. L. Respostas de quatro leguminosas tropicais e da alfafa a vários níveis de enxofre. *Pesq. agropec. bras.*, Rio de Janeiro, 5:359-63, 1970.

9 — LOPES, E. S.; LOVADINI, L. A. C.; GARGANTINI, H.; MIYASAKA, S. Efeito comparativo de diversos materiais para revestimento em "peletização" na nodulação e fixação do nitrogênio em soja-perene (*Glycine wightii* Verdc.). *Bragantia*, Campinas, SP, 31(tomo único):13-8, 1972.

10 — LOWTHER, W. L. & McDONALD, T. R. Inoculation and pelleting of clover for oversowing. *N. Z. J. exper. Agric.*, Wellington, 1(2):175-9, 1973.

11 — MALAVOLTA, E. Estudos químico-agrícolas sobre o enxofre. *An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"*, Piracicaba, SP, 9: 40-130, 1953.

12 — McLUNG, A. C.; FREITAS, L. M. M.; LOTT, W. L. *Estudos sobre o enxofre em solos de São Paulo*. New York, IBEC Research Institute, 1958. 31 p. (Boletim, 17)

13 — MORALES, V. M.; GRAHAM, P. M.; CAVALLLO, R. Influência del método de inoculación y el enclamiento del suelo de carimagua (Lhanos Orientales, Colombia) en la nodulación de leguminosas. *Turrialba*, Costa Rica, 23(1):52-5, 1973.

14 — PIMENTEL GOMES, F. P. *Curso de estatística experimental*. 4. ed. Piracicaba, Livraria Nobel, 1970. 430 p.

15 — RUSCHEL, A. P.; BRITO, D. P. P. S.; CARVALHO, L. F. Efeito do boro, molibdênio e zinco quando aplicados ao revestimento da semente na fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico da soja (*Glycine max* (L) Merrill.). *Pesq. agropec. bras.*, Rio de Janeiro, 4:29-37, 1969.

16 — ———; ROCHA, A. C. M.; PENTEADO, A. F. Efeito do boro e do molibdênio aplicados a diferentes revestimentos da semente de feijão (*Phaseolus vulgaris*). *Pesq. agropec. bras.*, Rio de Janeiro, 5: 49-52, 1970.

17 — SCHIEL, E.; OLIVERO, E. L. G.; BASURCO, J. G. P. El talco como substitutivo de otros polvos aptos para revestir semil-

las inoculadas de Trifoleas y Loteas. In: REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE RHIZOBIUM, 5., Rio de Janeiro, Brasil, 1970. *Anais. . . 22 a 24 de julho*. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro-Sul, 1970. p. 308-9.

solo na nodulação e no desenvolvimento de duas variedades de soja-perene (*Glycine javanica* L.). *Pesq. agropec. bras.*, Rio de Janeiro, 3:215-21, 1968.

18 – SOUTO, S. M. & DÖBEREINER, J. Efeito do fósforo, temperatura e umidade do

19 – WERNER, J. C. & MATTOS, H. B. Estudos de nutrição da centrosema (*Centrosema pubescens* Benth.). *B. Indústr. anim.*, São Paulo, 29(2):375-91, 1972.