

USO DE VERMICOMPOSTO NA CULTURA DO FEIJOEIRO

USE OF VERMICOMPOST IN THE COMMON BEAN CROP

VENTURINI, Saulo F.¹; ANTONIOLLI, Zaida I.²; GIRACCA, Ecila M. N.³; VENTURINI, Evandro F.⁴; GIRALDI, Caroline M.⁴

RESUMO

A utilização da adubação orgânica associada à inoculação das sementes com bactérias fixadoras de nitrogênio pode auxiliar no aumento da produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), reduzindo o uso de fertilizantes industrializados. O experimento foi conduzido em um solo Neossolo Litólico Eutrófico típico, localizado no município de Ivorá/RS cujas coordenadas geográficas são Norte-Sul 29°26'18" e 29°34'50" ; Leste-Oeste 53°39'09" e 53°30'29", com o objetivo de avaliar a utilização de vermicomposto bovino, inoculação e adubação nitrogenada em cobertura na cultura do feijoeiro. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três repetições. O experimento foi um fatorial 5x2x2 com os seguintes tratamentos: cinco níveis de adubação: 100% de adubo mineral; 100% vermicomposto; 50% vermicomposto + 50% adubo mineral; 75% vermicomposto + 25% adubo mineral; 50% de vermicomposto; dois níveis de adubação de cobertura nitrogenada, (0 e 100% da recomendação), e a inoculação com *Rhizobium*. Pelos resultados obtidos concluiu-se que houve diferença significativa entre as formas de adubação para rendimento de grãos, e não para os teores de carbono e nitrogênio na parte aérea das plantas. A inoculação das sementes com *Rhizobium* promoveu aumento no número de nódulos por planta, mas não causou incrementos nas demais características estudadas. O uso de vermicomposto favoreceu a nodulação e o incremento em massa seca nas plantas, não diferindo da adubação química para esta variável. A aplicação de nitrogênio em cobertura propiciou aumento na massa seca das plantas aos 40 dias após a emergência, contudo afetou negativamente a nodulação das plantas.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, feijoeiro, vermicomposto, *Rhizobium*, nitrogênio.

INTRODUÇÃO

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das leguminosas brasileiras de grande importância econômica por ser a principal fonte de proteína na alimentação da população de baixa renda, e por ser cultivado em todas as regiões do país. A produtividade brasileira obtida em nível de lavoura é muito baixa quando comparada ao potencial das variedades recomendadas pela pesquisa. Esta baixa produtividade é devida a vários fatores, tais como: métodos inadequados de cultivo, solos com baixa fertilidade e não utilização de variedades produtivas. Entre estes fatores, a adubação para feijoeiro tem sido pouco utilizada pelos produtores de feijão (ALMEIDA et al., 1973).

O manejo adequado do solo pode levar a incrementos na produtividade na cultura do feijoeiro. Devido ao manejo inadequado, os solos brasileiros vêm sofrendo sérios problemas, afetando suas propriedades químicas, físicas e biológicas. Nesse contexto, há uma busca de informações sobre agentes biológicos que poderão auxiliar na melhoria das condições físicas e químicas do solo, bem como produção vegetal. Da mesma forma, a adoção de tecnologias que minimizem a dependência da cultura aos fertilizantes representa, pois, um passo importante para aumento da produtividade a custo reduzido (FORNASIERI FILHO et al., 1988). Em termos químicos, o vermicomposto auxilia na disponibilidade no teor de nitrogênio, cálcio, potássio, magnésio e fósforo. Em relação a fatores físicos aumenta a aeração, drenagem, retenção de água e nutrientes, e biologicamente, propicia a ativação microbiológica e o aumento da bioestrutura do solo (KNAPPER, 1990).

A utilização de vermicomposto em pequenas propriedades vem aumentando significativamente nos últimos anos. No entanto, ainda há preferência pelos adubos químicos em função de financiamento, custos e retorno imediato dos gastos, embora os impactos de seu uso contínuo sobre o solo e os microrganismos que nele vivem sejam negativos (TAGLIARI & GRASSMANN, 1995). O feijoeiro requer quantidades altas de nitrogênio e potássio e quantidades relativamente baixas de fósforo, cálcio, magnésio e enxofre. Esses nutrientes são obtidos do solo e dos fertilizantes aplicados, com exceção do nitrogênio que, além dessas duas fontes, pode ser obtido através da fixação biológica pela simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*.

Existe um descrédito quanto à capacidade do feijoeiro de fixar nitrogênio atmosférico em quantidade suficiente para suprir as exigências da produção. Em associação com o *Rhizobium*, é recomendado indistintamente o uso de fertilizante nitrogenado para a cultura (EMBRAPA, 1993). Entretanto, resultados de vários anos de pesquisa apontam na direção contrária, sugerindo que é possível que a cultura do feijoeiro se beneficie, em nível de campo, da fixação do nitrogênio (OLIVEIRA et al., 1996). Muitas pesquisas têm sido conduzidas no sentido de estimular o aumento da produção em leguminosas, através da utilização da simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, promovendo economia nos custos com fertilizantes nitrogenados. Embora haja a recomendação de uso de fertilizante nitrogenado para a

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) - Santa Maria/RS. Bolsista Capes. E-mail: serigolo@terra.com.br

² Bióloga, Ph.D., Prof. do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Faixa de Camobi, Km 9 Campus Universitário, CCR, Departamento de Solos, 97105-900, Santa Maria – RS. E-mail: zaida@ccr.ufsm.br

³ Engenheiro Agrônomo (MSc), Prof. do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

⁴ Acadêmicos do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) - Santa Maria /RS.

(Recebido para publicação 11/09/2002)

cultura do feijão, resultados de várias pesquisas sugerem que é possível a cultura do feijoeiro se beneficiar da fixação biológica do nitrogênio. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do uso de vermicomposto isolado ou associado ao fertilizante químico, a inoculação das sementes com *Rhizobium* e a adubação nitrogenada em cobertura na cultura do feijoeiro.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de setembro de 1999 a janeiro de 2000, no município de Ivorá, Rio Grande do Sul, cujas coordenadas geográficas são Norte-Sul 29°26'18" e 29°34'50" ; Leste-Oeste 53°39'09" e 53°30'29". O solo da área experimental é classificado como Neossolo Litólico Eutrófico típico. As características químicas e físicas do solo na camada de 0-20 cm de profundidade são: argila: 28%; textura: 3; pH: 5,6; Índice SMP: 6,0; MO: 2,6%; P: 24,5 mgL⁻¹; K: 197,3 mg L⁻¹; Al: 0,0 cmol_cL⁻¹; Ca:5,9 cmol_cL⁻¹ e Mg: 2,0 cmol_cL⁻¹. Utilizou-se um experimento fatorial 5x2x2 (5 níveis de adubação: 1) 100% adubo químico, 2) 100% vermicomposto, 3) 50% vermicomposto + 50% adubo químico, 4-) 75% vermicomposto + 25% adubo químico e 5) 50% vermicomposto; 2 níveis de nitrogênio em cobertura: 0 e 100% e com e sem inoculação com *Rhizobium*). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três repetições.

A área de cada parcela foi de 16 m². O cálculo das doses de fertilizantes aplicado no experimento foi determinado a partir da COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC (1995). Os fertilizantes foram distribuídos a lanço imediatamente antes da semeadura, que foi realizada no sistema plantio direto sobre palhada de aveia preta (*Avena strigosa* L.). A variedade de feijão utilizada foi a TPS Nobre e, o espaçamento 0,45 m entre linhas, com 12-15 plantas por metro linear. O vermicomposto utilizado foi produzido a partir de esterco bovino, que após o processo de vermicompostagem apresentou conforme análise química efetuada no Laboratório de Análise do Solo, Departamento de Solos/UFSM: 1,36% de nitrogênio; 0,47% de fósforo; 0,55% de potássio; 0,74% de cálcio e 0,27% de magnésio.

Para a avaliação da massa seca das plantas foram realizadas duas coletas. A primeira coleta foi realizada aos 21 dias após a emergência, quando o sistema radicular também foi coletado para a realização da determinação do número de nódulos. Foram coletadas 10 plantas de cada parcela, que foram levadas para o laboratório, onde a parte aérea foi seca em estufa com fluxo de ar e temperatura de 45 °C. Posteriormente, efetuou-se a contagem dos nódulos presentes nas raízes. A segunda coleta foi aos 40 dias após a emergência das plantas, por ocasião do florescimento. Foi realizada a determinação da massa seca e posteriormente as amostras foram trituradas em moinho de facas para a determinação dos teores de carbono e nitrogênio da parte aérea das plantas. Os teores de carbono e nitrogênio foram determinados através da técnica descrita por TEDESCO & GIANELLO (1996).

A colheita para a determinação do rendimento de grãos foi realizada 90 dias após a germinação, quando as plantas

Tabela 1 - Efeito do vermicomposto na massa seca de plantas e número de nódulos por feijoeiro cultivado em 1999/2000, Ivorá – RS.

Tratamentos	Massa Seca de Plantas (g planta ⁻¹)		Número total de nódulos planta
	1 ^a coleta	2 ^a coleta	
100% Adubo Químico	2,16 a*	7,12 a*	6,11 c*
100% Vermicomposto	2,25 a	7,10 a	8,77 a
50% Vermicomposto + 50% Adubo Químico	2,06 a	6,13 ab	7,42 b
75% Vermicomposto + 25% Adubo Químico	1,92 a	5,92 ab	7,32 b
50% Vermicomposto	1,85 a	5,58 b	7,07 b
Testemunha	1,55 a	4,27 b	2,80 d
CV (%)	22,00	24,00	10,00

*Médias não seguidas de mesma letra nas colunas diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, com 5% de probabilidade de erro.

estavam na fase de maturação fisiológica, sendo a umidade da massa de grãos corrigida para 13%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação aos valores de massa seca das plantas (Tabela 1) não se verificou diferença significativa, na primeira coleta, quanto à forma de adubação e testemunha, inoculação das sementes com *Rhizobium* e aplicação de nitrogênio em cobertura (Tabela 2). Este comportamento pode ser explicado pela primeira coleta ser realizada aos 21 dias após a emergência, e provavelmente, os teores de nutrientes presentes no solo ou dispostos via fertilizante terem sido suficientes para atender a demanda da planta. Na segunda coleta, realizada aos quarenta dias após a emergência não houve diferença significativa na massa seca das plantas entre os diferentes tratamentos que diferiram da adubação 50% de vermicomposto e testemunha (sem adubação) que apresentaram valores inferiores para esta variável (Tabela 1).

Tabela 2 - Efeito da inoculação das sementes com *Rhizobium* e aplicação de nitrogênio em cobertura na massa seca de plantas e no número de nódulos por planta de feijoeiro cultivado em 1999/2000, Ivorá – RS.

Tratamentos	Massa Seca de Plantas (g planta ⁻¹)		Número de nódulos por planta
	1 ^a coleta	2 ^a coleta	
Com Inoculante	2,16 a	6,70 a	13,03 a
Sem Inoculante	1,94 a	6,04 a	1,65 b
Com Uréia	2,14 a	6,85 a	6,23 b
Sem Uréia	1,96 a	5,89 b	8,24 a

Médias não seguidas de mesma letra nas colunas diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, com 5% de probabilidade de erro.

O número de nódulos foi favorecido pelo uso de vermicomposto (Tabela 1). Este efeito pode ser devido ao benefício da adubação orgânica no solo onde são observados aumentos da população e na atividade de microrganismos (JENSEN, 1932; WEIL & KROONTJE, 1979). Levando-se em consideração que o aumento da população de microrganismos modifica o equilíbrio microbiano, estimulando a absorção de nitrogênio do solo pelos microrganismos, pode ocorrer uma diminuição inicial nos

teores de nitrogênio do solo que, posteriormente, serão disponibilizados de forma gradual para as plantas (RUSCHEL & SAITO, 1977), desta forma cria-se uma depressão temporária de nitrogênio disponível às plantas, o qual determina o aumento da nodulação nas plantas, visto que altos níveis deste reduzem o número de nódulos e inibem seu desenvolvimento e a fixação simbiótica (ALLOS & BARTHOLOMEW, 1955).

A pequena dose de nitrogênio no plantio não afetou o número de nódulos, estando de acordo com FULLIN et al. (1999), confirmando que pequenas doses de nitrogênio na semeadura podem incrementar a nodulação, este mesmo efeito foi observado por RUSCHEL et al. (1979). Esse benefício pode ser devido à utilização do nitrogênio mineral no período entre o esgotamento das reservas cotiledonares e o início da atividade dos nódulos (FELIX et al., 1981), ou mesmo posteriormente, através da complementação nutricional, uma vez que as plantas noduladas obtêm o benefício máximo dessas fontes de nitrogênio em épocas diferentes do crescimento das plantas (FRANCO et al., 1979; FELIX et al., 1981).

A aplicação de nitrogênio em cobertura na forma de uréia (Tabela 2) apresentou incremento significativo na massa seca das plantas, e embora a inoculação não tenha apresentado aumento significativo, verificou-se a tendência em aumentar o peso seco da planta, provavelmente devido ao nitrogênio fixado (Tabela 2), concordando com resultados obtidos por FORNASIERI FILHO, et al. (1988).

A inoculação das sementes foi responsável pelo aumento significativo do número de nódulos (Tabela 3), concordando assim, com várias pesquisas que estudando o efeito do nitrogênio mineral na nodulação das leguminosas, demonstraram que uma eficiência simbiótica máxima esta associada em meio deficiente em nitrogênio (NUTMAN, 1956; VAN SCHREVEAN, 1958). A nodulação inexpressiva da testemunha demonstra a baixa população de *Rhizobium* nativo, fator que pode favorecer na introdução de estirpes selecionadas, pela ausência de competição (ARAÚJO, 1994). Por sua vez a adição de nitrogênio ao solo reduziu consideravelmente o número de nódulos (Tabela 3), confirmando que altos níveis de nitrogênio mineral reduzem o número de nódulos, inibindo seu desenvolvimento e a fixação simbiótica (ALLOS & BARTHOLOMEW, 1955).

A forma de adubação, vermicomposto, adubo químico ou o uso associado não apresentou variação no rendimento de grãos (Tabela 4). Este resultado demonstra que o vermicomposto pode ser recomendado como forma de substituir, total ou parcialmente a adubação química. A diminuição da dose a ser aplicada de vermicomposto deve ser associada à adubação química, uma vez que a aplicação da metade da dose de vermicomposto apresentou rendimento inferior ao obtido pelo uso das quantidades recomendadas, não diferindo da testemunha, sem adubação, este comportamento concorda com os resultados obtidos por PEREIRA et al. (1988).

O pequeno incremento no rendimento de grãos promovido pela inoculação das sementes e aplicação de nitrogênio em cobertura podem ser explicados pelos elevados teores de fertilidade do solo utilizado no experimento, estando de acordo com os dados obtidos por ARF (1991).

Os teores de carbono e nitrogênio na parte aérea das plantas não foram influenciados pelas formas de adubação

utilizadas, inoculação das sementes ou nitrogênio aplicado em cobertura (Tabela 5), concordando com os resultados obtidos por FORNASIERI FILHO et al. (1988).

Tabela 3 - Efeito da inoculação das sementes com *Rhizobium* e aplicação de nitrogênio em cobertura no número de nódulos por planta de feijoeiro cultivado em 1999/2000, Ivorá – RS.

Tratamentos	Inoculante		Nitrogênio	
	Com	Sem	Com	Sem
100% Adubo Químico	11,73 a*	1,00 c	5,07 b	7,16 a
100% Vermicomposto	14,87 a	2,67 c	8,03 b	9,50 a
50% Vermicomposto + 50% Adubo Químico	12,27 a	2,67 c	6,10 b	8,73 a
75% Vermicomposto + 25% Adubo Químico	13,27 a	1,38 c	6,23 b	8,42 a
50% Vermicomposto	13,00 a	1,13 c	5,73 b	8,40 a

*Médias não seguidas de mesma letra nas linhas diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, com 5% de probabilidade de erro.

Tabela 4 - Efeito do vermicomposto no rendimento de grãos de feijoeiro cultivado em 1999/2000, Ivorá – RS.

Tratamentos	Rendimento de Grãos Kg.ha ⁻¹
100% Adubo Químico	2.710,11 a*
100% Vermicomposto	2.664,83 a
50% Vermicomposto + 50% Adubo Químico	2.581,18 a
75% Vermicomposto + 25% Adubo Químico	2.514,08 a
50% Vermicomposto	2.066,03 b
Testemunha	1.912,06 b
CV (%)	20,00

*Médias não seguidas de mesma letra nas colunas diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, com 5% de probabilidade de erro.

Tabela 5 - Teores de carbono e nitrogênio na parte aérea do feijoeiro cultivado em 1999/2000, Ivorá – RS.

Tratamentos	C (%)	N (%)
100% Adubo Químico	38,87 a*	2,25 a*
100% Vermicomposto	38,93 a	2,09 a
50% Vermicomposto + 50% Adubo Químico	39,77 a	2,42 a
75% Vermicomposto + 25% Adubo Químico	39,01 a	2,25 a
50% Vermicomposto	38,64 a	2,17 a
Testemunha	38,08 a	2,09 a
CV (%)	4,00	19,00

*Médias não seguidas de mesma letra nas colunas diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, com 5% de probabilidade de erro.

CONCLUSÕES

A utilização de vermicomposto na cultura do feijoeiro favorece a associação simbiótica com bactérias fixadoras de nitrogênio e pode ser uma alternativa à substituição total ou parcial a utilização de adubos químicos; e a inoculação das sementes com *Rhizobium* promove resposta semelhante à utilização de nitrogênio em cobertura, enquanto que a adubação química e aplicação de nitrogênio afetam negativamente a nodulação.

ABSTRACT

The use of organic fertilization associated to the inoculation of seeds with nitrogen fixing bacteria can result in the increase of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) productivity, reducing the use of chemical fertilizers. The experiment was performed in a soil Neossolo Litólico typical Eutrófico, in Ivorá, RS, located in North-South 29°26'18" and 29°34'50" ; East-West 53°39'09" and 53°30'29", with the objective of evaluating the effects of solid bovine manure vermicompost (VB) inoculation and nitrogen fertilization in covering on the common bean culture. The experiments were tested in a randomized block design with three replications. The experiment was a factorial 5x2x2 with the following treatments: five levels of fertilization: 100% of mineral fertilizer (MF); 100% VB; 50% VB + 50% MF; 75% VB + 25% MF; 50% VB; two levels of nitrogen fertilization, (0 and 100% of the recommendation), and the inoculation with *Rhizobium*. It were not observed any differences among the forms of fertilization on the production of grains and carbon and nitrogen content in the aboveground biomass (dry mass). The inoculation of the seeds with *Rhizobium* promoted increase in the number of nodules per plant, but it didn't cause increases on other studied parameters. The solid bovine vermicompost use increased the nodulation but did not differ from the chemical fertilization for this parameter. The application of nitrogen in covering promoted increase of plant dry mass to the 40 days after the emergence but it negatively affected the nodulation of plants.

Key-words: Soybean, *Phaseolus vulgaris*, vermicompost, *Rhizobium*, nitrogen.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D.L. de PESSANHA, G.G.; PENTEADO, A. DE F. Efeito da calagem e da adubação fosfatada e nitrogenada na nodulação e produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 8, p. 127-130, 1973.

ALLOS, H.F.; BARTHOLOMEW, W.V. Effect of available nitrogen on symbiotic fixation. **Soil Science Society of America Journal**, v. 19, p. 182-184, 1955.

ARAUJO, R.S.; Fixação biológica de nitrogênio em feijão. In: ARAUJO, R.S.; HUNGRIA, M. **Microrganismos de importância agrícola**. Brasília: EMBRAPA-CNPAP, 1994.235p.

ARF, O.; FORNASIERI FILHO, D.; MALHEIROS, E.B. et al. Efeito da inoculação e adubação nitrogenada em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar Carioca 80. I. Solo de alta fertilidade. **Científica**, v.19, n. 1, p. 29-38, 1991.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendação de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. PASSO FUNDO, SBCS –

NÚCLEO REGIONAL SUL/EMBRAPA/ CNPT, 3º ED. 1995. 223p.

EMBRAPA. Serviço de Produção de Informação (Brasília – DF). **Recomendações técnicas para o cultivo do feijão**: Zonas 61 e 83. Brasília, 1993. 93p.

FELIX, J.F.; OBATON, M.; MESSIAEN, C.M. et al. Nitrate reductase and nitrogenase activities of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from different geographic locations. **Plant and Soil**, v. 63, p. 427-438, 1981.

FORNASIERI FILHO, D.; BELLINGIERI, P.A.; VITTI, G.C. et al. Efeito da inoculação com *Rhizobium phaseoli* de fertilizantes às sementes e nitrogênio mineral na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) carioca 80 das "águas". **Científica**, v. 16, n. 2, p. 229-238, 1988.

FRANCO, A.A.; PEREIRA, J.C.; NEYRA, C.A. Seasonal patterns of nitrate reductase activities in *Phaseolus vulgaris* L. **Plant Physiology**, v. 63, p. 421-424, 1979.

FULLIN, E.; ZANGRANDE, M.B.; LANI, J.A. et al. Nitrogênio e molibdênio na adubação do feijoeiro irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n. 7, p. 1145-1149, 1999.

JENSEN, H. L. The microbiology of farmyard manure decomposition in soil. **Journal Agriculture Science**, v.2, p. 21-25, 1932.

KNAPPER, C.F.U. Vermicompostagem: Uma nova proposta de discussão. **Estudos Leopoldenses**, v. 26, p. 35-50, 1990.

NUTMAN, P.S. The Influence of the legumes in the root nodule symbiosis. **Biological Research**, v. 31, p.109-151, 1956.

OLIVEIRA, I.P. de; ARAÚJO, R.S.; DUTRA, L.G. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F. & ZIMMERMANN, M.J.O. (eds). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, p. 169-221, 1996.

PEREIRA, E.B.; CARDOSO, A.A.; VIEIRA, C. et al. Efeitos do composto orgânico sobre o feijão. **Revista Ceres**, v.35, n. 198, p. 182-198, 1988.

RUSCHEL, A.P.; SAITO, S.M.T. Efeito da inoculação de *Rhizobium*, nitrogênio e matéria orgânica na fixação simbiótica de nitrogênio em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 1, p. 21-24, 1977.

RUSCHEL, A.P.; SAITO, S.M.T.; TULMAN NETO, A. Eficiência da inoculação de *Rhizobium* em *Phaseolus vulgaris* L I- Efeito de fontes de nitrogênio e cultivares. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 3, p. 13-17, 1979.

TAGLIARI, P.S.; GRASSMANN, H. Minhoca: a grande aliada da agricultura. **Agropecuária Catarinense**, v.8, n.1, p. 11-14, 1995.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C. **Análises de solos plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia. Departamento de Solos. Universidade federal do Rio Grande do Sul. RS. 1996.

VAN SCHREVEAN, D.A. Some factors affecting the uptake of nitrogen by legumes. Proc. 5th Easter School Agric. Sci. Univ. Nottingham. **Butherworths Scientific Publications**, London, p. 137-163, 1958.

WEIL, R. R.; KROONTJE, W. Organic matter decomposition in a soil heavily amended with poultry manure. **Journal Environment Quality**, Madison, v.8, p.584-588, 1979.