

Diferentes profundidades de incorporação de adubo fosfatado na produção de massa seca e no perfilhamento da aveia preta (*Avena strigosa*)

Marcos Weber do Canto¹, Marco Yuri Semiguem Moreira Lima², Erico Sengik^{3*} e Max Emerson Rickli²

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

²Zootecnista. ³Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: esengik@uem.br

RESUMO. O ensaio foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, em Maringá, Estado do Paraná, em vasos contendo 6kg de solo, com o objetivo de se estudar o efeito de diferentes profundidades de incorporação de adubo fosfatado, no rendimento de massa seca e no perfilhamento da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Os tratamentos estudados foram doses correspondentes a 100 e a 200kg ha⁻¹ de P₂O₅, não-incorporadas e incorporadas a 5, 10 e 15cm de profundidade, sendo a fonte de fósforo o superfosfato triplo. Foram realizados 4 cortes da parte aérea, com 40, 54, 75 e 96 dias após a semeadura. A contagem dos perfilhos foi feita em 10 plantas por vaso, no dia da realização dos cortes. A altura de corte foi de 8cm. Após o primeiro e o terceiro corte, foram realizadas adubações de 200 e de 100kg ha⁻¹ de N, respectivamente, sendo a uréia a fonte utilizada. Os dados foram submetidos à análise da variância. Não foi constatada diferença (p>0,05) no rendimento de massa seca entre as doses de fertilizante. Verificou-se aumento (p<0,05) no rendimento de massa seca e no perfilhamento com a incorporação do fertilizante, porém o aumento de profundidade de incorporação não ocasionou diferença (p>0,05) nessas variáveis.

Palavras-chave: fósforo, adubação, superfosfato triplo, aveia preta.

ABSTRACT. Effect of different incorporation depths of phosphate fertilization on the yield of dry matter and tillering of black oat (*Avena strigosa* Schreb). The experiment was carried out in a greenhouse at the Department of Agronomy of Universidade Estadual de Maringá - PR, in pots containing 6kg of soil, with the objective of studying the effect of different incorporation depths of phosphate fertilization on the yield of dry matter and tillering of black oat (*Avena strigosa*, Schreb). The experimental design was completely randomized with five replications, totaling 40 units. The following treatments were studied: fertilization corresponding to 100 and 200kg P₂O₅ ha⁻¹, no incorporated and incorporated, at 5, 10 and 15cm depth, being triple super phosphate the phosphorus source. Four 8-cm-high cuts of the aerial plant parts were performed intervals of 40, 54, 75 and 96 days after sowing when the tillering of ten plants per pot were counted. After the first and the third cuts the plants were fertilized using levels corresponding to 200 and 100kg urea-source nitrogen ha⁻¹, respectively. The data were submitted to variance, but no difference (p>0.05) in dry matter yield was observed between the fertilizer doses. The fertilizer incorporation caused an increase (p<0.05) in dry matter yield and tillering, but these variables were not affected (p>0.05) by the different incorporation depths.

Key words: phosphorus, fertilization, triple superphosphate, black oat.

Introdução

O período crítico de escassez de forragem para os rebanhos bovinos de corte nos estados da região Subtropical do Brasil, ocorre na estação do inverno.

No Paraná, as pastagens cultivadas de gramíneas tropicais reduzem o seu crescimento, nessa estação, devido principalmente às baixas temperaturas diurnas e noturnas e à deficiência hídrica. Ademais a

forragem disponível nas pastagens a partir do início do outono, normalmente, tem baixa proporção de folhas verdes, alta concentração de fibra e baixa concentração de energia digestível. A baixa disponibilidade de forragem nas pastagens, durante o inverno afeta negativamente a taxa de ganho de massa corporal dos animais em pastejo.

A utilização de pastagens anuais de aveia branca (*Avena sativa* L.) ou de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.), em misturas com azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) adubadas com nitrogênio ou com leguminosas de estação fria, é uma alternativa viável para suprir a carência de forragem no período do inverno. Quadros e Maraschin (1987) demonstraram a alta qualidade de forragem, o potencial de rendimento de massa seca (MS) e o rendimento animal em pastagens de aveia consorciadas com leguminosas de inverno ou com azevém anual. Em relação ao gênero *Avena*, a espécie mais cultivada como pastagem de inverno no Sul do Brasil, é a aveia preta. Isso pode ser atribuído à sua precocidade (Quadros e Maraschin, 1987), ao rendimento de MS (Reis et al., 1993) e à qualidade da forragem (Quadros e Maraschin, 1987; do Canto et al., 1997), bem como à resistência a doenças e à adaptação ao pastejo.

Nas regiões tropicais e subtropicais o fósforo disponível nos solos usados com pastagens tem sido, freqüentemente, observado em concentrações muito baixas. Nos solos do estado do Paraná isso não é diferente (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Instituto Agrônomo do Paraná, 1984a, 1984b). Isso tem resultado em redução no rendimento das plantas forrageiras utilizadas nas pastagens, principalmente quando o fósforo não é fornecido por meio de adubações adequadas. Fonseca et al. (1997) afirmaram que, após o nitrogênio, o fósforo é o nutriente que mais freqüentemente limita o crescimento das pastagens das regiões tropicais. Na região Noroeste do Paraná, parcela expressiva dos solos é de textura arenosa, apresenta pH baixo, geralmente, com baixos teores disponíveis de nitrogênio, de fósforo e de potássio (Secretaria da Agricultura do Estado do Paraná, 1985).

Conforme registra a literatura, o fósforo desempenha importante papel no desenvolvimento do sistema radical das forrageiras (Carvalho et al., 1973), no perfilhamento das gramíneas (Cariel et al., 1981; Whitehead, 2000), no estabelecimento das pastagens (Costa et al., 1983) e na resposta das forrageiras à adubação nitrogenada (Whitehead, 2000). Resultados de experimentos como os de Faquin et al. (1997) e Morikawa (1993), utilizando

Brachiaria brizantha cv. Marandu e *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, em tratamentos sem aplicação de fósforo, demonstraram que em situações de severa deficiência desse nutriente o rendimento de MS é reduzido. Por outro lado, no caso das pastagens permanentes, evidências experimentais consideráveis revelam a eficácia da aplicação da adubação fosfatada realizada em cobertura, sem a necessidade de incorporação (Mays et al., 1980; Whitehead, 2000). Na literatura encontram-se poucos experimentos que investigaram a resposta de pastagens anuais de inverno à adubação fosfatada, como é o caso da aveia preta, avaliada em diferentes doses e profundidades de incorporação. Esse tipo de experimento pode indicar práticas que permitam a maximização da resposta da planta em função da adubação fosfatada. Devido, primordialmente, ao alto custo dos adubos fosfatados constata-se a necessidade de se assegurar que esse insumo seja eficientemente utilizado pelas plantas forrageiras.

Diante do exposto, o objetivo deste ensaio foi estudar o efeito de duas doses de fósforo em diferentes profundidades de incorporação de adubação fosfatada, no rendimento de MS e no perfilhamento da aveia preta.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná, de abril a agosto de 1999, em vasos com 6kg de solo. Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999), trata-se de um solo Argissolo Vermelho. O solo utilizado foi coletado na camada superficial (0 a 20cm), secado ao ar, tamisado em peneira de 2mm (TFSA) e submetido à análise química e física, conforme metodologia analítica descrita em Embrapa (1979). Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os resultados da análise química e física, respectivamente, do solo utilizado.

Tabela 1. Resultado da análise química do solo utilizado no experimento

pH	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	Ca ²⁺	K ⁺	P	C
	-----cmol _c dm ⁻³ -----					mg dm ⁻³	g dm ⁻³
6,1	6,5	0,00	2,07	4,86	3,07	0,25	4
							7,82

Tabela 2. Resultado da análise textural do solo utilizado no experimento

Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila
-----g kg ⁻¹ -----			
530	150	20	300

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 repetições, totalizando 40 vasos. Utilizou-se o esquema fatorial 2 x 4, para a avaliação das duas doses de fósforo correspondentes a 100 e a 200 g ha⁻¹ de P₂O₅ e 4 camadas de incorporação das duas doses deste nutriente (zero = em cobertura, 5, 10 e 15 cm de profundidade). Os tratamentos investigados foram os seguintes:

- T1 - 100kg ha⁻¹ de P₂O₅, em cobertura;
 T2 - 100kg ha⁻¹ de P₂O₅, incorporados na camada entre 0 a 5 cm;
 T3 - 100kg ha⁻¹ de P₂O₅, incorporados na camada entre 0 a 10 cm;
 T4 - 100kg ha⁻¹ de P₂O₅, incorporados na camada de 0 a 15 cm;
 T5 - 200kg ha⁻¹ de P₂O₅, em cobertura;
 T6 - 200kg ha⁻¹ de P₂O₅, incorporados na camada entre 0 a 5 cm;
 T7 - 200kg ha⁻¹ de P₂O₅, incorporados na camada entre 0 a 10 cm e
 T8 - 200kg ha⁻¹ de P₂O₅, incorporados na camada entre 0 a 15 cm.

Após o primeiro e o terceiro corte de forragem foram realizadas adubações nitrogenadas correspondentes às quantidades de 200 e de 100kg ha⁻¹ de N, sendo a uréia o fertilizante nitrogenado e o superfosfato triplo a fonte de fósforo. Foram utilizadas na semeadura sementes com 70% de poder germinativo. A emergência das sementes ocorreu três dias após a semeadura. No momento da semeadura as sementes foram colocadas aproximadamente a 2cm de profundidade, sendo que cada vaso recebeu 40 sementes. O desbaste das plantas foi realizado do sétimo ao décimo quarto dia após a semeadura. Foram considerados como critério de seleção o número e o porte das plantas, deixando-se, após essa operação, em cada vaso 31 plantas. Durante o período experimental as irrigações foram realizadas com água deionizada em quantidade suficiente para manter o teor de umidade próximo à capacidade de campo. Foram realizados 4 cortes da parte aérea, aos 40, 54, 75 e 96 dias após a semeadura, sendo que a contagem dos perfilhos em cada vaso foi executada no dia da realização dos cortes, em 10 plantas por vaso, previamente identificadas por etiquetas. A altura do corte foi de 8 cm. O rendimento do MS foi determinado pela secagem da parte aérea das plantas, em cada vaso, em estufa de circulação ar-forçada, por 56 horas a 65°C.

Os dados foram submetidos à análise da variância por intermédio do programa computacional estatístico Saeg - Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (Universidade Federal de Viçosa, 1995).

Resultados e discussão

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados médios de rendimento de MS da aveia preta, sendo esses, verificados por vaso em função das 4 camadas de incorporação da adubação fosfatada e das doses de fósforo. Pela análise da variância não se observou diferença no rendimento de MS para as duas doses de fósforo investigadas. Guss *et al.* (1982) igualmente não notaram diferença no rendimento de MS da aveia forrageira (*Avena sp.*) com a adição ou não do fósforo e do potássio combinado com várias quantidades de nitrogênio. No entanto, Costa *et al.* (1983) constataram que doses crescentes de fósforo determinaram aumento no rendimento de MS do capim-Jaraguá e do capim-Colonião, sendo que o maior incremento foi obtido com a aplicação de 111,5kg ha⁻¹ de P₂O₅, e o rendimento máximo com a dose de 557kg ha⁻¹ de P₂O₅.

Tabela 3. Rendimento de massa seca da aveia preta sob efeito de duas doses de fósforo e quatro profundidades de incorporação de adubação fosfatada

Incorporação (cm)	Doses de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)		Média
	100	200	
0	46,46a	49,12a	47,78a
0 - 5	52,12b	52,64b	52,38b
0 - 10	50,40b	55,64b	53,02b
0 - 15	52,02b	54,26b	53,13b

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, em nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey

Conforme mostra a Tabela 3, houve aumento (P<0,05) no rendimento de MS com a incorporação do adubo fosfatado, se comparado com a adubação fosfatada realizada em cobertura. O aumento na profundidade de incorporação da adubação, contudo, não causou efeito na variável rendimento de MS. Não foi observada diferença (P>0,05) nos tratamentos em que o fertilizante foi incorporado, provavelmente, devido ao aumento do volume do sistema radical das plantas, o que pode ter ocasionado uma maior eficiência na absorção e no volume de solo explorado nesses tratamentos. Italiano *et al.* (1981), ao estudarem a produção do capim Jaraguá com as variáveis dose (10, 80 e 150kg ha⁻¹ de P₂O₅) e modalidade (incorporado, não-incorporado e em sulcos) verificaram que as diferenças de rendimento de MS, devido à modalidade de aplicação da adubação, somente ocorreram com o uso da menor dose (10kg ha⁻¹ de P₂O₅), quando então o melhor rendimento de MS correspondeu à aplicação no sulco. Nesse trabalho, com o uso de doses maiores de fósforo, desapareceu o efeito da modalidade de aplicação do fertilizante. Ainda em relação ao experimento de Italiano *et al.*

(1981) a superioridade da aplicação da menor dose de superfosfato no sulco, mostrou-se, percentualmente, mais acentuada, ainda no primeiro corte. Os resultados mostrados na Tabela 3 estão em consonância com os de Brown (1959) no que se referem à vantagem da aplicação localizada de fósforo. Esse autor explica os mais altos rendimentos de MS das plantas como decorrência da maior disponibilidade do nutriente fósforo; as raízes mais superficiais se desenvolvem e ao menor efeito de diluição do nutriente num grande volume de solo, resultando em menor fixação dos íons fosfato.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados de rendimento de massa seca com o suceder dos cortes e a média destes.

Tabela 4. Rendimento médio de massa seca da aveia preta sob efeito de quatro profundidades de incorporação de adubação fosfatada

Incorporação	Cortes				Média
	1º	2º	3º	4º	
(cm)g vaso ⁻¹				
0	3,60 ^a	1,87 ^a	2,17 ^a	1,92 ^a	2,39 ^a
0 – 5	3,84 ^a	2,05 ^b	2,25 ^a	2,33 ^b	2,62 ^b
0 – 10	3,73 ^a	2,20 ^b	2,25 ^a	2,42 ^b	2,65 ^b
0 – 15	3,69 ^a	2,26 ^b	2,23 ^a	2,44 ^b	2,66 ^b

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, em nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey

Conforme a Tabela 4, verifica-se que somente no segundo e no quarto corte houve diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos em que o fósforo foi incorporado e os tratamentos em que o fertilizante foi aplicado em cobertura. Esses resultados se devem, possivelmente, ao efeito da elevada adubação nitrogenada que antecedeu esses cortes, fornecendo potencial para a resposta das plantas à maior disponibilidade de fósforo. Sabe-se, pela literatura, que o fósforo apresenta relativamente baixa mobilidade no solo (Barber, 1980; Mays *et al.*, 1980; Whitehead, 2000). A baixa mobilidade do fósforo também foi constatada no experimento de Faria e Pereira (1993), no qual se observou que o fósforo desceu até as camadas 4-6 e 6-8cm de profundidade, em um solo com 40% de argila, em 55 dias, com as aplicações de 150 e 300kg ha⁻¹ de P₂O₅, respectivamente. Entretanto, na revisão feita por Riley *et al.* (1975), foi evidenciado que adubações fosfatadas realizadas em cobertura, ou seja, sem o preparo do solo, o fósforo, com o passar do tempo, pode ser realmente absorvido. Segundo esses autores, isso ocorre em função da proliferação de raízes localizadas próximas à superfície do solo, dos resíduos de plantas mortas, da ação da fauna do solo e do movimento do fósforo na camada subsuperficial do solo de 2,5 a 5,0cm. Os estudos publicados por Moschler *et al.* (1972) e Whitehead

(2000), igualmente, demonstram isso para o caso dos ecossistemas de gramíneas pastejadas.

A resposta no número de perfilhos por planta aos tratamentos investigados pode ser analisada na Tabela 5. Observou-se diferença ($P < 0,05$) no perfilhamento, que ocorreu com maior intensidade onde o fertilizante fosfatado foi incorporado, se comparado com os tratamentos onde este foi adicionado em cobertura. Possivelmente a maior concentração de fósforo nas proximidades das raízes estimulou as gemas reprodutivas da planta e, conseqüentemente, favoreceu o perfilhamento (Van Raij, 1991). Resultados positivos no perfilhamento, por meio do uso da adubação fosfatada, foram relatados por Carriel *et al.* (1981), para aveia cv Coronado, por Guss *et al.* (1988) e Guss *et al.* (1990), respectivamente com capim colômbio e *Brachiaria humidicola*. No entanto, com relação à profundidade de incorporação da adubação fosfatada, não houve efeito sobre o perfilhamento da aveia preta.

Tabela 5. Número de perfilhos por planta da aveia preta sob efeito de duas doses de fósforo e quatro profundidades de incorporação

Incorporação	Doses de P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹			Média
	100	200		
cmnº de perfilhos/planta.....			
0	1,82 ^a	1,88 ^a		1,85 ^a
0 – 5	2,03 ^b	2,54 ^b		2,28 ^b
0 – 10	2,21 ^b	2,42 ^b		2,31 ^b
0 – 15	2,14 ^b	2,46 ^b		2,30 ^b

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, em nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey

Nas condições em que este experimento foi realizado, concluiu-se que o rendimento de MS e o número de perfilhos por planta aumentaram com a incorporação do fertilizante fosfatado. Pode-se concluir, também, que o aumento na profundidade de incorporação não incrementou o rendimento de MS e o número de perfilhos por planta, assim como o aumento da adubação fosfatada de 100 para 200kg ha⁻¹ de P₂O₅ não aumentou o rendimento de MS, porém elevou o número de perfilhos por planta.

Referências

- BARBER, S. A. *et al.* Soil-plant interactions in the phosphorus nutrition of plants. In: KHASAWNEH, F. E. *et al.* (Ed.) *The role of Phosphorus in Agriculture*. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 1980. cap. 21, p.591-615.
- BROWN, B. A. Band versus broadcast fertilization of alfafa. *Agron. J.*, Madison, v.51, n.12, p.708-711, 1959.
- CARRIEL, J. M. *et al.* Nutrição mineral da Aveia cv. Coronado e do centeio. *Boletim da Industria Animal*, Nova Odessa, v.19, n.2, p.91-102, 1981.

- CARVALHO, S. R. *et al.* Importância do fósforo na produção do sorgo forrageiro em solo podzólico vermelho amarelo. *Pesq. Agropecu. Bras., Série Zootecnia*, Brasília, v.8, n.2, p.1-4, 1973.
- COSTA, G. G. *et al.* Efeito de doses de fósforo sobre o crescimento e teor de fósforo de capim-jaraguá e capim-colonião. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.12, p.1-10, 1983.
- DO CANTO, M. W. *et al.* Produção animal em pastagens de aveia (*Avena strigosa* Schreb) adubada com nitrogênio ou em mistura com ervilhaca (*Vicia sativa* L.). *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.26, n.2, p.396-402, 1997.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço nacional de levantamento e conservação de solos. *Manual de métodos de análise de solo*, Rio de Janeiro, 1979. Sdp.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, Rio de Janeiro, 1999. 412p.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. Londrina: Embrapa (Boletim técnico 57), Iapar (Boletim técnico 16), 1984a. Tomo I. 414 p.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. Londrina: Embrapa (Boletim técnico 57), Iapar (Boletim técnico 16), 1984b. Tomo II. 791 p.
- FAQUIN, V. *et al.* Absorção e acumulação de nutrientes por gramíneas forrageiras sob influência de fontes de fósforo e correção do solo. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.26, n.2, p.219-226, 1997.
- FARIA, C. M. B.; PEREIRA, J. R. Movimento de fósforo e o seu modo de aplicação no tomateiro rasteiro. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v.28, p.1363-1370, 1993.
- FONSECA, D. M. *et al.* Fatores que influenciam os níveis críticos de fósforo para o estabelecimento de gramíneas forrageiras: I. Casa de vegetação. *Rev. Bras. Cienc. Solo*, Campinas, v.21, p.27-34, 1997.
- GUSS, A. *et al.* Efeito da adubação química no rendimento da aveia forrageira (*Avena* sp.). *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.11, n.1, p.143-150, 1982.
- GUSS, A. *et al.* Efeito de doses e tempos de incubação do fosfato de araxá sobre o estabelecimento do capim colonião (*Panicum maximum* Jacq). *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.17, n.1, p.35-42, 1988.
- GUSS, A. *et al.* Exigências de fósforo para o estabelecimento de quatro espécies de *Brachiaria* em solos com características físico-químicas distintas. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.19, n.4, p.278-289, 1990.
- ITALIANO, E. C. *et al.* Influência de doses e modalidades de aplicação de superfosfato simples sobre o rendimento forrageiro e composição química do capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf). *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.10, n.1, p.1-10, 1981.
- MAYS, D. A. *et al.* Phosphorus nutrition of forages. In: KHASAWNEH, F. E. *et al.* (Ed.) *The role of Phosphorus in Agriculture*. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science society of America, Soil Science Society of America, 1980. cap. 28, p.805-846.
- MOSCHLER, W. W. *et al.* Comparative yield and fertilizer efficiency of no-tillage and conventionally tilled corn. *Agron. J.*, Madison, v.64, n.2, p.229-231, 1972.
- MORIKAWA, C. K. *Limitações nutricionais para o andropogon (Andropogon gayanus) e braquiário (Braquiaria brizantha) em latossolo da região dos campos das Vertentes-MG*. 1993, Dissertação (Mestrado em Solos). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1993.
- QUADROS, F. L. F.; MARASCHIN, G. E. Desempenho animal em misturas de espécies forrageiras de estação fria. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v.22, n.5, p.535-541, 1987.
- REIS, R. A. *et al.* Rendimento e qualidade de genótipos de aveia semeados em diferentes épocas. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.22, n.4, p.642-650, 1993.
- RILEY, D. *et al.* *No tillage forage*. Columbus: Ohio State University and Ohio Agricultural Research and development Center, 1975.
- SECRETARIA DA AGRICULTURA DO ESTADO DO PARANÁ. *Mapeamento dos Municípios do Estado do Paraná*. Curitiba, 1985, p.341.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-UFV. SAEG – Sistemas para análises estatísticas e genéticas. Versão 5.0. Viçosa, MG: 1995, p.149 (Manual do usuário).
- VAN RAIJ, B. *Fertilidade do solo e adubação*. Campinas: 1991.
- WHITEHEAD, D. C. *Nutrient elements in grassland: soil-plant relationships*. Wallingford: CAB International, 2000.

Received on June 20, 2002.

Accepted on October 24, 2003.