

# Produtividade de forragem em três genótipos de milho em diferentes doses de cama de aviário

*Forage yield in three pearl millet genotypes submitted to different chicken manure rates*

Alvadi Antonio Balbinot Junior<sup>1</sup>, Ana Lúcia Hanisch<sup>2</sup>, Gilcimar Adriano Vogt<sup>2</sup>

Recebido em 18/08/2010; aprovado em 17/08/2011.

## RESUMO

Os objetivos desse trabalho foram avaliar a produtividade de forragem em três genótipos de milho, sob diferentes doses de cama de aviário e verificar o efeito residual desse fertilizante orgânico. Foi conduzido um experimento em Papanduva, SC, nas safras 2008/09 e 2009/10. Na primeira safra foram avaliados três genótipos de milho, uma variedade comum e dois genótipos melhorados (ADR 500 e LAB 733), cultivados em quatro doses de cama de aviário (0, 4, 8 e 12 t ha<sup>-1</sup>). Em sucessão, foi cultivado um consórcio de aveia-preta + ervilhaca e, na sequência, milho comum para verificar o efeito residual do fertilizante orgânico. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. Nas duas safras estivas, avaliou-se a produção de forragem pelo milho por meio de cortes. No consórcio de aveia-preta + ervilhaca foi avaliada a produção de fitomassa seca total. Houve interação entre genótipos de milho e doses de cama de aviário para o total de fitomassa seca aérea, sendo que os genótipos melhorados demonstraram maior resposta produtiva frente ao aumento da dose de cama de aviário. Houve efeito residual significativo do fertilizante orgânico nos cultivos posteriores, constituídos pelo consórcio de aveia-preta + ervilhaca e milho.

**PALAVRAS-CHAVE:** fertilizante orgânico, interação genótipo-ambiente, *Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown, efeito residual.

## SUMMARY

The objectives of this work were to evaluate the forage yield of three pearl millet genotypes under different chicken manure rates and to verify the residual effect of this organic fertilizer on soil. An experiment was carried out in Papanduva, Santa Catarina, Brazil, during the 2008/09 and 2009/10 crop seasons. In the first crop season, three pearl millet genotypes were evaluated: a common genotype and two improved genotype (ADR 500 and LAB 733), which were cultivated under four chicken manure rates (0, 4, 8 and 12 t ha<sup>-1</sup>). In succession, the multicropping (black oat + common vetch) and pearl millet were cultivated to evaluate the residual effect of this organic fertilizer. The experimental design was a randomized blocks, with four replications. The pearl millet production was evaluated by cuts, while in multicropping between black oat + common vetch was evaluated the total dry mass. There was interaction between pearl millet genotypes and manure rates in relation to total shoot dry mass. The improved genotypes showed the higher performance due to increase manure rate. There was residual effect of this organic fertilizer on the multicropping of black oat + common vetch and pearl millet.

**KEY WORDS:** organic fertilizer, genotype-environment interaction, *Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown, residual effect.

<sup>1</sup> Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Soja. Rodovia Carlos João Strass, CEP 86001-970, Londrina, PR, Brasil. Email: balbinot@cnpsa.embrapa.br. \*Autor para correspondência.

<sup>2</sup> Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI). Estação Experimental de Canoinhas. C.P. 216, 89460-000, Canoinhas, SC, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O milheto (*Pennisetum glaucum* L.) R. Brown) é uma espécie anual de clima tropical, da família das Poaceas. Devido à sua alta produtividade de fitomassa e valor nutritivo é uma importante opção forrageira para a alimentação de bovinos sob pastejo na estação quente da região Sul do Brasil (PILAU et al., 2005). É uma espécie que se adapta a vários tipos de solos e apresenta aumento de produtividade de fitomassa com o incremento da disponibilidade de nutrientes, principalmente nitrogênio (HERINGER e MOOJEN, 2002). A grande utilização do milheto também ocorre devido à facilidade de implantação, por não ser tóxico aos animais em nenhum estágio de desenvolvimento e pela elevada disponibilidade de sementes no mercado.

Nos últimos anos, tem sido relatada redução na produtividade do milheto, especialmente quando os agricultores usam sementes próprias. Isso pode ser explicado, em parte, pela degeneração genética oriunda do cruzamento do milheto com outras gramíneas, como o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) (TREDEZINI et al., 2006). Por outro lado, atualmente há disponibilidade de sementes melhoradas de milheto no mercado, as quais possuem maior custo em relação as da variedade comum, sendo que esse maior custo pode ser compensado pela maior produtividade de forragem, em função da heterose. Contudo, há poucas informações sobre a interação entre genótipos de milheto e a disponibilidade de nutrientes no que tange à produtividade de forragem.

Uma possível fonte de nutrientes ao milheto é a cama de aves. O aproveitamento de dejetos de animais, que muitas vezes estão disponíveis nas propriedades rurais, pode ser uma alternativa para suprimento de nutrientes às plantas de milheto a um custo baixo, melhorando a sua produtividade (SCHEFFER-BASSO et al., 2008) e sua qualidade (DURIGON et al., 2002). A aplicação de dejetos de animais no solo pode aumentar a sua atividade microbiana e, com o decorrer do tempo, incrementar os estoques de carbono orgânico e a capacidade de troca de cátions do solo, o que é desejável para o aumento da produtividade de fitomassa das plantas (SCHERER e NESI, 2008).

É provável que genótipos melhorados de milheto possuam maior capacidade de aumento de produtividade de forragem devido à aplicação de cama de aves no solo em relação à variedade comum. Também é esperado que a cama de aves tenha efeito residual em cultivos realizados na sucessão do milheto (CQFS-RS/SC, 2004). Os objetivos desse trabalho foram avaliar a produtividade de forragem em três genótipos de milheto, sob diferentes doses de cama de aviário e verificar o efeito residual desse fertilizante orgânico.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido um experimento nas safras 2008/09 e 2009/10, em Papanduva, SC, (longitude 50°16'37" Oeste, latitude 26°22'15" Sul e altitude de 800 m). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 3 x 4. O primeiro fator foi constituído de três genótipos de milheto: variedade comum, cultivar ADR 500 e genótipo experimental LAB 733. Os dois híbridos pertencem à empresa Sementes Adriana. O segundo fator foi constituído de quatro doses de cama de aves de postura: 0, 4, 8 e 12 t ha<sup>-1</sup>. Cada parcela possuía área total de 15 m<sup>2</sup> (3 x 5 m). O solo do experimento foi identificado como Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 1999). Algumas características físicas e químicas do solo no momento da implantação do experimento eram: argila= 48,7%; pH água = 5,9; matéria orgânica = 5,9%; P= 15,7 mg dm<sup>-3</sup>; K= 156 mg dm<sup>-3</sup>; Ca= 3,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; e Mg= 3,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>. A cama de aviário utilizada apresentava as seguintes características: pH= 8,3; massa seca= 85,5%; N= 3,0%; P= 1,5%; K= 2,3%; Ca= 4,0%; e Mg= 0,6%.

O solo da área experimental foi preparado com uma aração e duas gradagens. O milheto foi semeado em novembro de 2008, a lanço, sendo as sementes incorporadas ao solo com enxada, simulando uma gradagem superficial. Para os três genótipos, a quantidade de sementes utilizada foi de 20 kg ha<sup>-1</sup>. Os cortes foram realizados quando a altura média das plantas era de 60 a 80 cm, com resíduo de 30 cm. O intervalo entre os cortes variou de 18 a 25 dias. A produtividade de fitomassa seca da parte aérea

em cada corte foi estimada por meio de coleta da forragem presente em 1 m<sup>2</sup> por parcela, coletada na área útil das mesmas (2 x 3 m). No mesmo dia, as plantas presentes no restante das parcelas também foram cortadas a 30 cm de altura, sendo o material retirado do experimento. Depois de realizadas as coletas, as amostras foram secas em estufa a 65°C, com circulação forçada de ar, até atingir massa constante, quando foram pesadas. No segundo, terceiro e quinto cortes houve separação da lâmina foliar das demais estruturas da parte aérea das plantas, sendo essas pesadas separadamente, a fim de avaliar a relação lâmina foliar/bainha + colmo.

Para avaliar o efeito residual da cama de aviário, em maio de 2009, na resteva do milho, foram semeadas na área experimental aveia-preta + ervilhaca, com auxílio de uma semeadora para plantio direto, com intuito de formar cobertura do solo de inverno. As quantidades de sementes utilizadas foram 50 e 40 kg ha<sup>-1</sup> para a aveia-preta e ervilhaca, respectivamente. Não foi utilizado fertilizante neste cultivo. Em outubro de 2009, as plantas contidas em 1 m<sup>2</sup> por parcela foram cortadas rente ao solo e coletadas para estimar a produção total de fitomassa, a qual foi dessecada e a palha mantida nas parcelas.

Em novembro de 2009 foi semeado na área experimental novamente o milho, cultivar comum, para verificar o efeito residual nesta cultura. A quantidade de sementes utilizada foi de 20 kg ha<sup>-1</sup>, não sendo realizada qualquer fertilização. A metodologia usada para avaliar a produtividade de fitomassa do milho nessa safra foi a mesma utilizada na safra 2008/09, sendo realizados quatro cortes. No consórcio de aveia-preta + ervilhaca para cobertura do solo e no milho da safra 2009/10 foi considerado como fator experimental somente as doses de cama de aviário aplicada em novembro de 2008.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e ao teste F. Quando constatadas diferenças significativas entre tratamentos, foi realizada análise de regressão polinomial, sendo escolhidos os modelos que melhor se ajustaram aos dados e ao fenômeno investigado. Para comparação dos genótipos de milho, quando necessário, foi utilizado o teste Tukey. Em todas as análises foi adotado o nível de 5% de probabilidade do erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o ciclo de desenvolvimento do milho, cultivado na safra 2008/09, foram realizados cinco cortes. Não houve interação entre genótipos de milho e doses de cama de aviário quando considerou-se a fitomassa seca de cada corte, individualmente. Nos três primeiros cortes não houve efeito de genótipos sobre a produção de fitomassa seca (Tabela 1). No entanto, no quarto corte o genótipo LAB 733 apresentou maior produção de fitomassa em relação à variedade comum, mas não diferiu de ADR 500. No quinto corte, ADR 500 apresentou maior produção em relação à variedade comum, a qual não diferiu de LAB 733. Esses dados sugerem que os genótipos melhorados possuem maior capacidade de manter a produção de forragem por maior período de tempo.

Para a relação lâmina foliar/bainha + colmo houve efeito somente dos genótipos. No segundo e terceiro cortes não houve diferença entre genótipos para essa variável, na média das doses de cama de aviário (Tabela 2). Porém, no quinto corte os genótipos melhorados apresentaram maior relação, comparativamente à variedade comum. Ou seja, os genótipos melhorados possuem maior capacidade de manter lâminas foliares, mesmo no final do ciclo de desenvolvimento da pastagem. Com a evolução do ciclo de desenvolvimento do milho há redução da participação de lâminas foliares na fitomassa total e, conseqüentemente, diminuição nos teores de proteína bruta e aumento nos teores de fibra bruta (KOLLET et al., 2006). Guideli et al. (2000) observaram decréscimo gradativo na relação folha/caule entre o primeiro e o quarto corte em milho comum, de forma semelhante ao observado no presente trabalho. O componente lâmina foliar é o que apresenta maior consumo pelos animais, além de apresentar maior teor de proteína bruta em relação à bainha + colmo e material morto (HERINGER e MOOJEN, 2002). Ou seja, é desejável manter alta relação lâmina foliar/bainha + colmo durante o ciclo da pastagem.

Nos cinco cortes houve aumento da produtividade de forragem com o incremento da dose do fertilizante orgânico, na média dos genótipos (Figura 1 A, B, C, D e E). Isso ocorreu porque a cama de aviário possui em

Tabela 1 - Fitomassa seca de forragem de três genótipos de milho (média de quatro doses de cama de aviário). Canoinhas, SC, 2010.

Genótipos	1º corte	2º corte	3º corte	4º corte	5º corte
	kg ha <sup>-1</sup>				
Comum	1194 a <sup>1</sup>	1356 a	908 a	1142 b	889 b
ADR 500	1003 a	1435 a	892 a	1250 ab	1409 a
LAB 733	946 a	1384 a	965 a	1437 a	1200 ab
Média	1047	1392	922	1277	1166
C.V.(%)	42	15	19	25	39

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2 - Relação lâmina de folhas/bainha + colmo em três genótipos de milho (média de quatro doses de cama de aviário). Canoinhas, SC, 2010.

Genótipos	2º corte	3º corte	5º corte
Comum	3,43 a <sup>1</sup>	2,90 a	0,26 b
ADR 500	4,72 a	4,34 a	0,49 a
LAB 733	4,69 a	3,13 a	0,49 a
Média	4,28	3,45	0,41
C.V.(%)	48	60	44

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

sua composição macro e micronutrientes, principalmente nitrogênio. Em função do alto potencial de produção de forragem da espécie, há elevada demanda por nutrientes, especialmente nitrogênio (SCHEFFER et al., 1985; HERINGER e MOOJEN, 2002).

Em relação à soma da fitomassa seca produzida nos cinco cortes, houve interação entre genótipos e doses do fertilizante orgânico. Em doses inferiores a 3 t ha<sup>-1</sup> de cama de aviário, o genótipo melhorado LAB 733 apresentou maior produtividade de forragem (Figura 1 F), o que demonstra a sua capacidade de produzir em solo não fertilizado. No entanto, em doses acima de 4 t ha<sup>-1</sup>, esse genótipo demonstrou menor resposta produtiva em relação a ADR 500 e variedade comum.

Acima de 3 t ha<sup>-1</sup> de cama de aviário, o genótipo ADR 500 demonstrou maior produtividade de fitomassa seca, o que comprova sua alta resposta produtiva em decorrência da melhoria da disponibilidade de nutrientes. No entanto, na ausência de fertilização, ADR 500 apresentou produtividade de forragem similar a variedade comum.

Em geral, a variedade comum apresentou a menor produtividade de forragem. Percebe-se que LAB 733 apresentou a menor resposta produtiva frente ao aumento da dose de cama

de aviário, apenas 186 kg ha<sup>-1</sup> de incremento de fitomassa seca para cada tonelada de cama de aviário. O genótipo ADR 500 apresentou um incremento de 329 kg ha<sup>-1</sup> de fitomassa seca para cada tonelada de cama e a variedade comum mostrou um aumento de 254 kg ha<sup>-1</sup> de fitomassa seca para cada tonelada de cama, evidenciando o maior potencial do genótipo ADR 500 em responder à fertilização orgânica. A produção total de fitomassa foi semelhante à obtida por Roman et al. (2008), que obtiveram produção total de forragem próxima de 7 t ha<sup>-1</sup>, mas inferior à obtida por Heringer e Moojen (2002), que obtiveram produções de até 19 t ha<sup>-1</sup>, sob altas doses de nitrogênio.

Houve efeito residual da cama de aviário na cobertura do solo de inverno semeada em sucessão ao milho, no caso o consórcio de aveia-preta + ervilhaca (Figura 2). Verifica-se aumento da fitomassa seca da parte aérea do consórcio com o aumento da dose do fertilizante orgânico. Para cada tonelada de cama houve incremento de 179 kg ha<sup>-1</sup> de fitomassa seca.

Na safra 2009/10 também foi observado efeito residual da cama de aviário no crescimento do milho, com exceção do segundo corte (Figura 3). Considerando o total de fitomassa seca aérea produzida pelo milho nessa safra, constata-se que para cada tonelada de cama de aviário houve

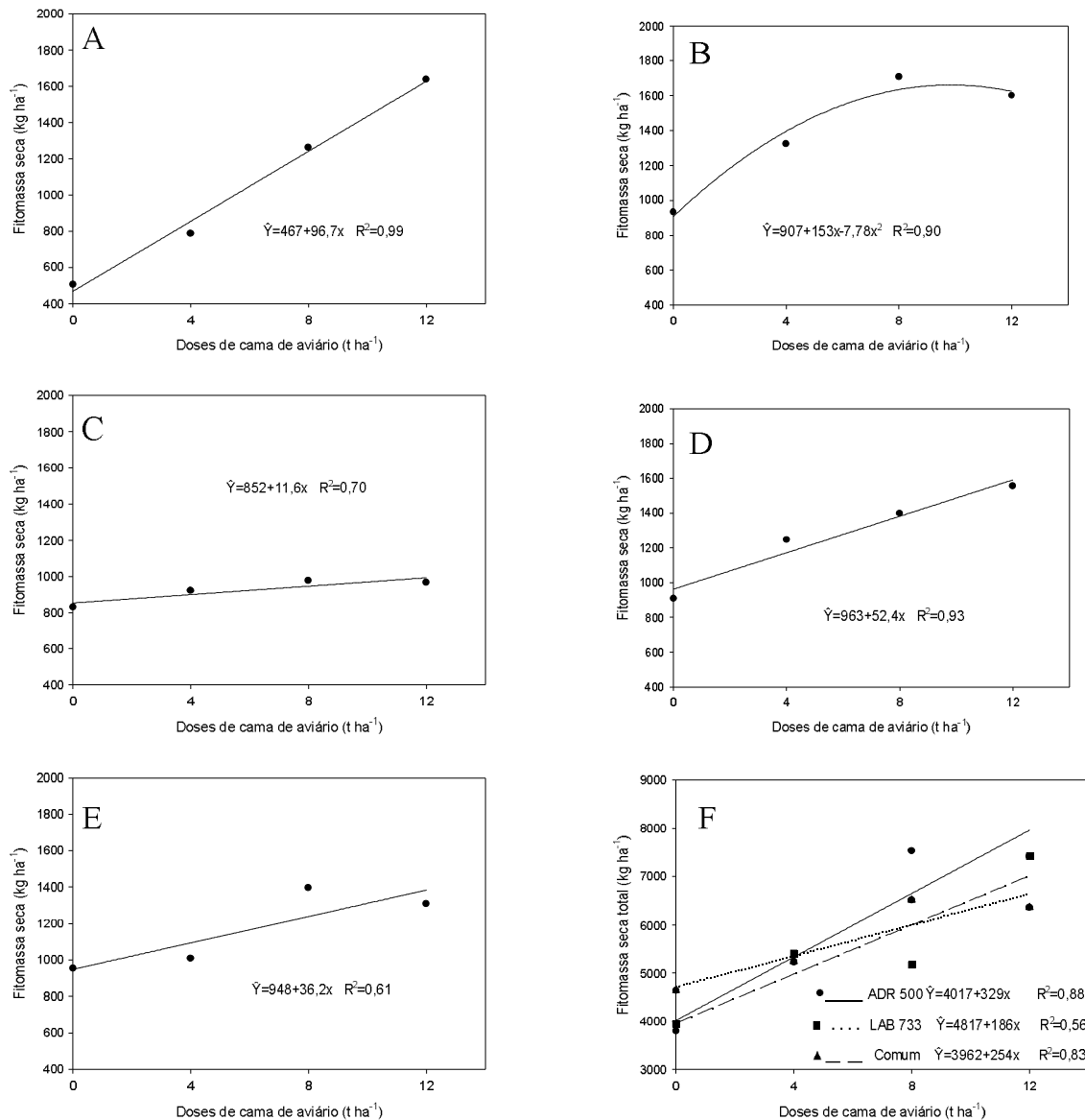


Figura 1 - Fitomassa seca da pastagem no primeiro (A), segundo (B), terceiro (C), quarto (D) e quinto (E) cortes, na média de três genótipos de milho e fitomassa acumulada total por genótipo (F), em resposta a doses de cama de aviário. Canoinhas, SC, 2010.

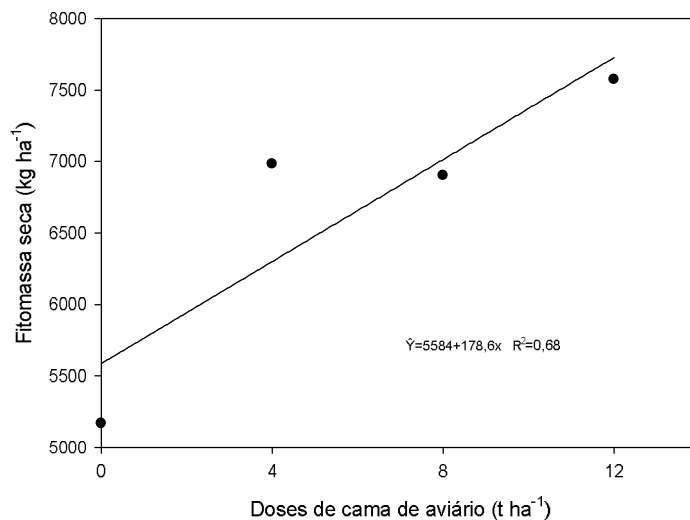


Figura 2 - Fitomassa seca da parte aérea do consórcio de aveia preta e ervilhaca semeado na sucessão do milho, em resposta a doses de cama de aviário. Canoinhas, SC, 2010.

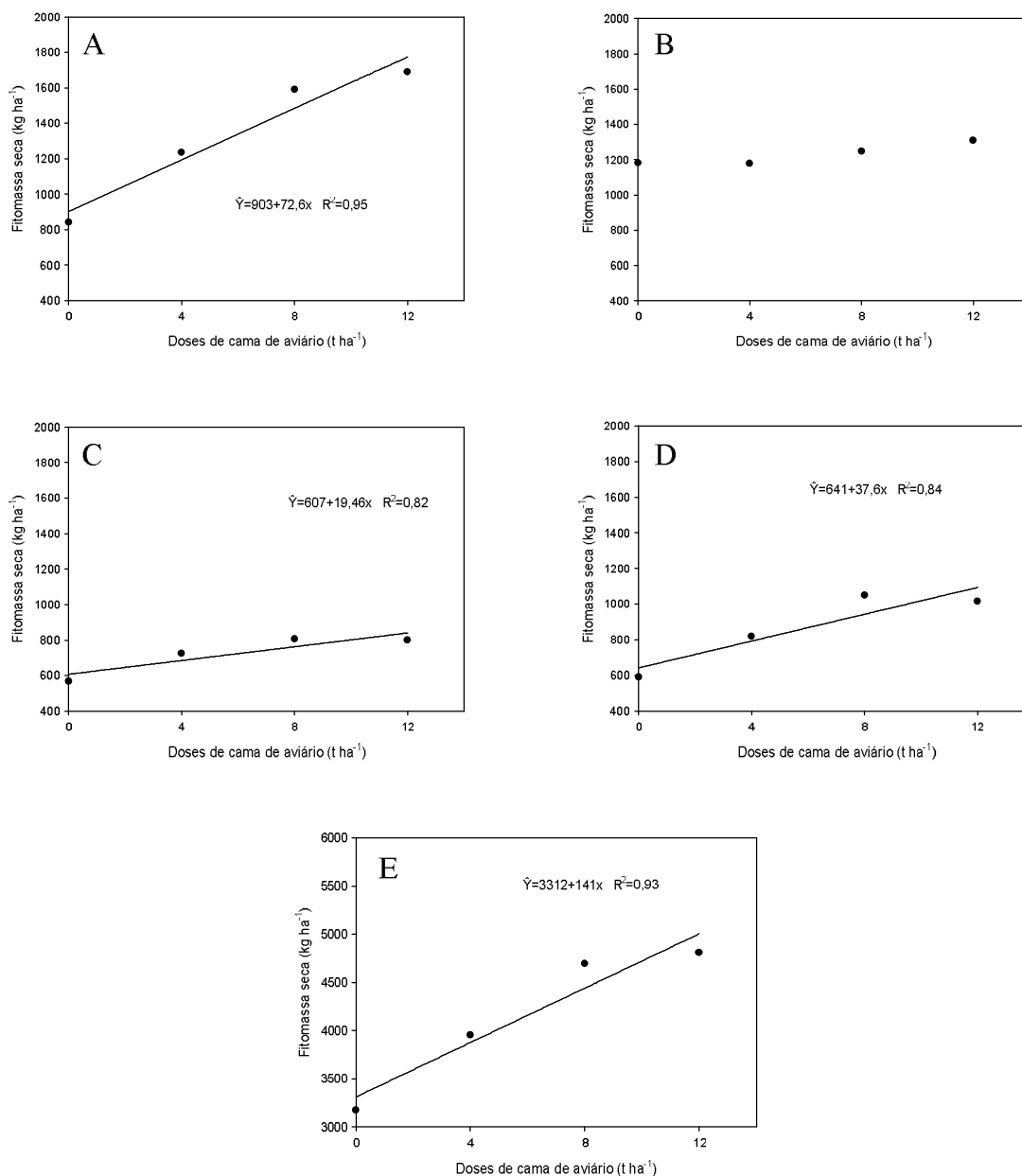


Figura 3 - Fitomassa seca da pastagem no primeiro (A), segundo (B), terceiro (C) e quarto (D) cortes e fitomassa seca total do milho (E), em resposta a doses de cama de aviário. Canoinhas, SC, 2010.

aumento de 141 kg ha<sup>-1</sup> de fitomassa do milho, valor de ganho inferior ao observado na primeira safra de milho após a aplicação do fertilizante orgânico. Nesse sentido, quando for realizada análise econômica para verificar a viabilidade da aplicação de cama de aviário para cultivo de milho, deve-se considerar o expressivo efeito residual desse fertilizante orgânico. De acordo com CQFS-RS/SC (2004), o índice de eficiência da cama de aviário no primeiro cultivo é de 0,5 e 0,8 para nitrogênio e fósforo, respectivamente, ou seja, 50% do nitrogênio e 80% do fósforo da cama estarão disponíveis no primeiro cultivo, demonstrando haver efeito residual significativo

para esses dois nutrientes.

## CONCLUSÕES

A cultivar de milho ADR 500 demonstrou maior resposta produtiva frente ao aumento da dose de cama de aviário em relação à variedade comum e ao genótipo experimental LAB 733.

Houve efeito residual significativo da cama de aviário nos cultivos posteriores ao milho, constituídos pelo consórcio de cobertura do solo de inverno (aveia-preta + ervilhaca) e milho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - CQFS RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2004, 394p.

DURIGON, R. et al. Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.26, p.983-92, 2002.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412p.

GUIDELI, C. et al. Produção e qualidade do milho semeado em duas épocas e adubado com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, p.2093-2098, 2000.

HERINGER, I.; MOOJEN, E.L. Potencial produtivo, alterações da estrutura e qualidade da pastagem de milho submetida a diferentes níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, p.875-882, 2002.

KOLLET, J.L. et al. Rendimento forrageiro e composição bromatológica de variedades de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, p.1308-1315, 2006.

PILAU, A. et al. Desenvolvimento de novilhas de corte recebendo ou não suplementação energética em pastagem com diferentes disponibilidades de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, p.1486-1492, 2005.

ROMAN, J. et al. et al. Características produtivas e estruturais do milho e sua relação com o ganho de peso de bezerras sob suplementação alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, p.205-211, 2008.

SCHERER, E.E.; NESI, C.N. Avaliação de fontes e doses de nitrogênio na produtividade de forragem de gramíneas anuais de estação fria e quente, em sucessão. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.21, p.68-73, 2008.

SCHEFFER, S.M. et al. Efeito do nitrogênio, métodos de semeadura e regime de corte no rendimento e qualidade de forragem e da semente de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, p.309-317, 1985.

SHEFFER-BASSO, S.M. et al. Resposta de

pastagens perenes à adubação com chorume suíno: pastagem natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, p.221-227, 2008.

TREDEZINI, C.A.O. et al. O mercado de sementes de milho no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA E RURAL, 44., 2006, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: SOBER, 2006. Meio magnético.