



RAMON C. ALVARENGA¹, FRANCISCO M. FREIRE², JOSÉ A. S. RODRIGUES¹ e EGÍDIO A. KONZEN¹

1. Embrapa Milho e Sorgo. Caixa Postal 151. CEP 35701-970 - Sete Lagoas-MG.; 2. Pesquisador da Epamig – Centro Tecnológico do Centro-Oeste. Caixa Postal 295. CEP 35701-970 – Sete Lagoas-MG. ramon@cnpms.embrapa.br

Palavras-chave: sorgo, dejetos bovinos, silagem, biofertilizante, Chorume

Introdução:

A região dos cerrados caracteriza-se por uma estação seca pronunciada. A sazonalidade na oferta de forragens leva a períodos de grande produção de alimentos seguidos de períodos de escassez de forragem verde e com baixo valor nutritivo. Isso gera limitações para a produção animal em pastagens com reflexos econômicos negativos na exploração da atividade pecuária caso não haja suplementação alimentar na entressafra. Aliado a estes problemas, a incidência de veranicos no período chuvoso muitas vezes limita a produção. Resende (1991), relata que o sorgo suporta mais os déficits hídricos sendo aptas para seu cultivo regiões com precipitações médias superiores a 450 mm. Essa espécie vem ganhando destaque, principalmente em regiões onde períodos de estiagens ocorrem com frequência, limitando a produção de grãos e forragens. Devido às suas características vegetativas, apresenta alta produtividade de grãos e forragem de alta qualidade nutritiva, com custos competitivos. Faria (1986) recomenda o corte do sorgo para silagem com 28 a 30% de matéria seca, ou seja, os grãos se encontram no estado farináceo. Pesquisadores citados por Almeida (1992) encontraram resultados de proteína bruta nas silagens de milho variando desde 5,2% até 9,0%. Silva (1979), trabalhando com duas variedades de sorgo encontrou valores de proteína bruta similares aos da silagem de milho, nos estádios de grãos leitosos e duros, respectivamente de 6,5 e 6,7% e de 6,8 e 6,5% nos estádios de grãos leitosos e duros. Nota-se que os valores da proteína do sorgo são semelhantes aos encontrados para o milho. A planta de sorgo apresenta, ainda, uma importante característica de manter vivo o seu sistema radicular após a colheita para ensilagem, o que possibilita a utilização da rebrota. Nessas condições, aproveitar as características tanto de tolerância ao déficit hídrico como de rebrota do sorgo é um ganho considerável em relação a outras espécies como o milho, por exemplo. Também nos cerrados está se delineando um forte interesse por sistemas agrícolas que integrem atividades de agricultura e de pecuária para atender a demanda por grãos e forragens com vistas a maior oferta destes produtos visando maior eficiência na atividade agropecuária, aumento da renda do produtor e menor risco de degradação ambiental. Esta

diversificação contempla um melhor aproveitamento dos dejetos animais como biofertilizantes. Dejetos de bovinos são fontes importantes de nutrientes para as plantas. Todavia, se utilizados inadequadamente podem afetar as propriedades do solo e se constituírem numa fonte de contaminação ambiental, especialmente do meio hídrico. Para evitar ou minimizar tais problemas, faz-se necessário a reciclagem dos dejetos, dentro dos princípios de preservação ambiental onde a adoção de sistemas integrados de produção é o caminho natural para a prática de uma agropecuária mais racional. Os sistemas de criação de bovinos leiteiros produzem grandes volumes de dejetos. Além do volume, deve-se atentar para a composição destes resíduos, em função do baixo aproveitamento dos alimentos ingeridos pelos animais que, segundo alguns autores, varia entre 35% a 45% de nitrogênio, fósforo e potássio; e de 60% para a matéria orgânica (Kiehl, 1985). Ao contrário dos fertilizantes químicos, os dejetos possuem composição química muito variável, em função principalmente da alimentação e do manejo da água empregados nos criatórios especialmente de suínos (Seganfredo, 2000). Enquanto os fertilizantes químicos são formulados para as condições específicas de cada cultura e solo, os dejetos apresentam, simultaneamente, vários componentes em quantidades desproporcionais em relação à capacidade de extração das plantas. Na dose de 100 m³/ha/ano de chorume de bovino, por exemplo, as quantidades de N_{total}, P₂O₅, K₂O, cálcio e magnésio alcançam respectivamente, os valores médios de 164, 68, 140, 140 e 50 kg/ha (Konzen, 1999). Portanto, é indispensável a análise do chorume, além da análise do solo para adequar as quantidades de nutrientes às culturas. Em dois ensaios com milho para forragem e milho grão, Konzen (1999) estudou a adubação exclusiva com chorume de bovinos leiteiros, doses de dejetos associadas à adubação química e adubação química exclusiva. Para todas situações de equivalência fertilizante os rendimentos do milho forragem ou grão foram semelhantes. Daí é importante o aproveitamento dos dejetos não somente pelo seu potencial fertilizante, mas, também, como forma de minimização de um potencial contaminante ambiental. Diante destas questões o presente trabalho tem por objetivo estudar a eficiência do uso de dejetos líquidos de bovinos leiteiros(chorume) como biofertilizante aplicados na rebrota de plantas de sorgo para produção de forragem.

Material e Métodos:

O ensaio foi conduzido durante os anos agrícola 2002/03 e 2003/04 na Epamig-CTCO, em Sete Lagoas, MG, em um latossolo vermelho distrófico, textura argilosa. São sete tratamentos de fertilização da rebrota do sorgo forrageiro cultivar BRS 610 os quais são aplicados imediatamente após a colheita da planta para ensilagem. A parcela experimental foi de 2,8 x 5 m (14 m²) com os seguintes tratamentos: 1 = sem fertilização (SF); 2 = Adubação química com 300 kg/ha do formulado 20-00-20 (Qui); 3 = Adubação química NPK equivalente a 60 m³/ha de dejetos líquidos (chorume) de bovinos de leite (QEq-60); 4 = 20 m³/ha (DB-20); 5 = 40 m³/ha (DB-40); 6 = 60 m³/ha (DB-60); e 7 = 80 m³/ha (DB-80) de chorume. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com seis repetições. Anteriormente à implantação do ensaio a gleba foi cultivada com milho e pastagens no sistema Barreirão, e no último ano havia pastagem de braquiária brizanta (*Brachiaria brizantha*). Em agosto de 2002 o solo da área foi amostrado para conhecimento da fertilidade. Em novembro do mesmo ano realizou-se a dessecação da área com 2,0 L/ha de glyphosate e em 05 de dezembro foi plantado o sorgo forrageiro BRS 610 com semeadeira de plantio direto regulada para 15-18 sementes por metro linear e espaçamento de 0,7 m entre linhas. A adubação de plantio foi de 350 kg/ha do

formulado 08-30-16 + 0,3% Zn em todas as parcelas. O controle das plantas daninhas foi realizado logo depois do plantio com 1,5 L/ha de atrazina e aos 24 dias após o plantio foi feita uma adubação de cobertura com 350 kg/ha do formulado 20-00-20. Em 02 de abril de 2004 as plantas foram colhidas para ensilagem e amostras do material picado foram encaminhadas ao laboratório para análises bromatológicas. Em seguida, foram aplicados os tratamentos de fertilização da rebrota. Os dejetos eram provenientes de um tanque de armazenamento e estabilização que recebia o chorume da higienização do estábulo de leite da Fazenda Experimental de Santa Rita, da Epamig. Por ocasião do recolhimento dos dejetos do depósito procedia-se uma agitação do mesmo para homogeneização e, em seguida, fazia-se a sucção para um tanque vácuo. Os dejetos eram então transportados para o local de distribuição e lá transferidos, sob agitação, para seis depósitos de 1000 L cada, com tampa, onde permaneciam por um período de pelo menos 60 dias com agitação duas vezes por semana. Com antecedência de duas semanas da aplicação, o chorume das caixas era novamente succionado para o tanque vácuo, homogeneizado, e em seguida transferido novamente, sob agitação, para os depósitos, ocasião em que era feita amostragem para avaliação da composição química do mesmo. Depois da colheita mecânica com colhedora forrageira, do sorgo para ensilagem, as doses do chorume eram distribuídas na superfície das parcelas, em área total, com auxílio de regador de 20 L. Devido ao atraso no plantio foram feitas duas amostragens da rebrota nesse ano. A primeira em 21 de junho e a segunda em 31 de julho de 2003. A primeira foi feita quando as plantas não haviam atingido ainda o ponto ideal para colheita e foi feita para avaliar o rendimento sob condições de sequeiro uma vez que as plantas já começavam a apresentar sintomas de estresse hídrico. Depois dessa amostragem o ensaio passou a ser irrigado até que as panículas apresentassem seus grãos no estágio pastoso/farináceo e, em 31 de julho foi colhido. A área útil de colheita das amostras foi de 4,2 m². Em ambas épocas de amostragem da rebrota foi determinado o peso verde e subamostras foram feitas para determinar o peso seco e para avaliações bromatológicas em laboratório. Em agosto foi realizada amostragem de solo para avaliar a fertilidade das parcelas e o terreno permaneceu em pousio até meados de outubro quando foi feita dessecação com 1,6 L/ha de glyphosate. Em 27 de outubro foi semeado novamente o sorgo forrageiro BRS 610 em plantio direto adotando a mesma regulagem da semeadeira feita no ano anterior. A adubação de base foi 400 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 + 0,3 Zn. O controle das plantas daninhas foi feito com 1,5 L/ha de atrazina. Foram feitas três adubações de cobertura. A primeira aos 25 dias após plantio (21/11) com 100 kg ha⁻¹ de KCl (60 kg ha⁻¹ de K₂O), uma segunda aos 35 dias após o plantio (01/12) com 200 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio (40 kg ha⁻¹ de N) e a última aos 45 dias após o plantio (11/12) com 200 kg ha⁻¹ de uréia (90 kg ha⁻¹ de N). Quando 50% das plantas já haviam emitido a panícula foi feita amostragem foliar para determinação do estado nutricional da cultura. As parcelas foram colhidas em cinco de março de 2004, e em seguida os dejetos foram aplicados nas parcelas. Foram adotados os mesmos procedimentos feitos no ano anterior.

Resultados e Discussão:

A composição química do chorume utilizado nos dois anos do ensaio é mostrada na Tabela 1. Observa-se que as quantidades de nutrientes presentes são apreciáveis sendo que em 2004 ele apresentou maior diluição.

Tabela 1. Análise química do chorume de dejetos de bovinos leiteiros usados na fertilização da rebrota do sorgo forrageiro. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG, 2004.

Ano	C/N	N	C	P	K	Ca	Mg	N-NH ₄	N-NO ₃	S _{disp}	Zn	Fe	Cu	Mn
	mg/L													
2003	13	586	7.842	217	1.070	641	220	157	1,7	128	2,8	177	0,4	12
2004	9	659	5.943	213	873	580	208	-	-	69	2,5	125	0,5	8

Por exemplo, em 2003 e 2004, as quantidades de N, P₂O₅, K₂O, Ca e Mg foram, respectivamente, 0,59 e 0,66, 0,50 e 0,49, 1,38 e 1,13, 0,64 e 0,58, e 0,22 e 0,21 kg/m³ de dejetos o que demonstra o seu potencial fertilizante, embora esses valores sejam inferiores aos reportados por Konzen (1999). Essas diferenças na composição química dos dejetos são devidas ao manejo do rebanho e a maneira como é feita a higienização dos estábulos o que afeta diretamente a sua concentração ou diluição. A produção de fitomassa verde e seca do sorgo e a produtividade da rebrota são mostradas na Tabela 2. Observa-se que a produtividade da planta foi elevada, cerca de 49,8 t/ha de fitomassa verde, demonstrando o potencial da espécie para produção de silagem de boa qualidade avaliada pelos teores de proteína, FDA e FDN de 7,34, 36,36 e 60,96%, respectivamente que asseguram bom consumo e digestibilidade da forragem. Valores semelhantes de proteína bruta foram encontrados para o milho (Almeida, 1992) e para o sorgo (Silva, 1979). Não houve diferenças significativas no rendimento das rebrotas possivelmente devido ao nível adequado de fertilidade do solo (Tabela 3) e por ser esse o primeiro ano do ensaio. O rendimento de forragem na 1ª amostragem da rebrota produziu, em média, 14,2 e 4,9 t/ha de forragem verde e seca, respectivamente. Esses valores são, em média, 30% da produção da planta e demonstram a viabilidade do sorgo em crescer em condições menos favoráveis como as de outono, com menor oferta de umidade do solo, já reportado por outros pesquisadores. Na 2ª amostragem da rebrota a produção média de fitomassa verde e seca foi respectivamente de 24,7 e 7,4 t/ha o que representa

Tabela 2. Rendimento de fitomassa verde e seca de rebrota do sorgo BRS 610 fertilizada com adubos químicos ou dejetos líquidos de bovinos leiteiros. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG. 2004.

Tratamento	2003						2004	
	Fitomassa Verde			Fitomassa Seca			Fitomassa Verde	Fitomassa Seca
	Corte da Planta	1ª Amost. Rebrota	2ª Amost. Rebrota	Corte da Planta	1ª Amost. Rebrota	2ª Amost. Rebrota	Corte da Planta	
SF	49,8	15,5 a	23,3 a	15,8	5,4 a	7,0 a	54,3 a	13,6 a
Qui	49,8	13,5 a	24,0 a	15,8	4,7 a	7,2 a	57,6 a	13,7 a
QEq-60	49,8	14,4 a	25,2 a	15,8	5,0 a	7,6 a	52,7 a	13,5 a
DB-20	49,8	12,8 a	22,9 a	15,8	4,4 a	6,9 a	60,2 a	14,8 a
DB-40	49,8	12,2 a	25,1 a	15,8	4,2 a	7,6 a	65,7 a	16,7 a
DB-60	49,8	14,7 a	26,8 a	15,8	5,1 a	8,1 a	66,7 a	16,4 a
DB-80	49,8	16,2 a	25,7 a	15,8	5,6 a	7,7 a	59,6 a	14,6 a
CV (%)	-	31,13	22,01	-	-	-	19,48	19,19

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Tabela 3. Fertilidade média das parcelas experimentais depois do primeiro ano de condução do ensaio. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG. 2004.

Prof. cm	pH (água)	H+Al	Al	Ca	Mg	K	P	M.O	SB	CTC	V	Sat Al
			cmolc/dm ³				mg/dm ³	dag/kg	cmolc/dm ³		%	
00-20	6,0	3,52	0,00	4,69	0,71	32	6	3,50	5,48	9,00	60	0
20-40	6,1	3,55	0,00	4,61	0,70	32	6	3,49	5,39	8,94	60	0

um acréscimo de 74% e 51% em relação à 1ª amostragem da rebrota. Esse ganho de produtividade em 40 dias de crescimento é devido principalmente à irrigação da cultura. No segundo ano o rendimento das plantas mostra uma tendência do efeito residual da adubação com biofertilizante embora sem diferença significativa.

Conclusões:

O aproveitamento da rebrota do sorgo forrageiro é uma excelente alternativa na produção de forragem. A fertilização do solo com chorume ou adubo químico não incrementou a produção de forragem da rebrota do sorgo no primeiro ano de estudo.

Literatura Citada:

ALMEIDA, M.F. de. Composição química, digestibilidade e consumo voluntário das silagens de sorgo (*Sorghum vulgare*, Pers.) em dois momentos de corte, girassol (*Helianthus annuus*, L) e milho (*Zea mays*, L) para ruminantes. Lavras, ESAL, 1992. 65p. (Tese de mestrado).

FARIA, V.P. Técnicas de produção de silagem. IN: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM. Piracicaba, 1986. **Anais** Piracicaba, (8): 92. 1986.

KIEHL, E. J., **Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba, SP, 1985. Editora Agronômica Ceres Ltda. 1985. 492p.

KONZEN, E.A. Manejo e utilização de esterco de bovinos. Embrapa Milho e Sorgo, 1999. (Comunicado Técnico, 14)

RESENDE, H. Cultura do milho e do sorgo para a produção de silagem. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL. 1991. 107p.

SEGANFREDO, M.A. A questão ambiental na utilização de dejetos de suínos como fertilizante do solo. Concórdia, Embrapa Suínos e Aves, Circular Técnica 22, 35p. 2000.

SILVA, J.F.C. da; OBEID, J.A.; FERNANDES, W. e GARCIA, R. Idade de corte do sorgo Santa Eliza (*Sorghum vulgare*, Pers) para silagens. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.19, n.2, p. 98-105, 1990.

