

PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE, PARÂMETROS SANGÜÍNEOS DE CABRAS DA RAÇA TOGGENBURG TRATADAS COM SOMATOTROPINA BOVINA RECOMBINANTE (R-BST)¹

AUTORES

ELENICE ANDRADE MORAES², CIRO ALEXANDRE ALVES TORRES³, LINCOLN DA SILVA AMORIM⁴, JOSÉ HENRIQUE BRUSCHI⁵, JEFERSON FERREIRA DA FONSECA⁶, PAULO ROBERTO CECON⁷, MÁRCIO R. SILVA⁸, ROBERTA A. M. PONTES⁹

¹ Parte da Dissertação do primeiro autor, realizada com financiamento da FAPEMIG

² Estudante de Doutorado, bolsista do CNPq, Departamento de Zootecnia da UFV, 36571-000 – Viçosa – MG. eleniceufv@hotmail.com

³ Professor orientador, Departamento de Zootecnia da UFV, 36571-000 – Viçosa – MG.

⁴ Estudante de Doutorado, bolsista do CNPq, Departamento de Zootecnia da UFV, 36571-000 – Viçosa – MG.

⁵ Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Gado de Leite.

⁶ Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Caprinos.

⁷ Professor do Departamento de Informática da UFV, 36571-000 – Viçosa – MG.

⁸ Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Gado de Leite.

⁹ Zootecnista, Estudante especial do Departamento de Zootecnia da UFV, 36571-000 – Viçosa – MG.

RESUMO

Estudou-se a influência da somatotropina bovina recombinante (r-bST) sobre a produção e composição do leite e, os parâmetros sangüíneos em cabras. Utilizou-se 24 cabras da raça Toggenburg divididas em dois tratamentos: T1 (n=12) recebeu aplicação de 250 mg de r-bST, a cada 14 dias (total de quatro aplicações); e T2 (n=12; controle), recebeu aplicação de solução salina. O tratamento com r-bST não aumentou ($P>0,05$) a produção de leite, e os teores de gordura, proteína e extrato seco. A porcentagem de lactose dos animais tratados foi maior ($P<0,05$) que a do controle $4,47 \pm 0,2$ (T1) vs $4,34 \pm 0,2$ % (T2); e a contagem de células somáticas foi menor ($P<0,05$) que do controle, $681,1 \pm 689,9$ células (T1) vs $947,5 \pm 610,9$ células (T2), após tratamento com r-bST. A r-bST aumentou as concentrações séricas de ácidos graxos não esterificados ($309,67 \pm 169,62$ (T1) vs $247,34 \pm 126,38$ mEq/L (T2); $P<0,05$), e reduziu as concentrações de uréia ($86,84 \pm 33,81$ (T1) vs $121,16 \pm 42,57$ mg/dL (T2); $P<0,05$) dos animais tratados. Houve efeito da r-bST sobre as concentrações de colesterol total ($82,46 \pm 19,25$ (T1) vs $89,29 \pm 23,66$ mg/dL (T2); $P<0,05$) e HDL ($155,95 \pm 19,67$ (T1) vs $177,67 \pm 32,79$ mg/dL (T2), $P<0,05$). As concentrações de albumina, glicose, proteínas totais, β -hidroxibutirato e tiroxina não foram influenciadas pelo tratamento ($P>0,05$). Também o peso e o escore corporal ($P>0,05$). A r-bST aumentou os teores de lactose, reduziu os da CCS em cabras lactantes e promoveu alterações metabólicas.

PALAVRAS-CHAVE

Ácidos graxos não-esterificados, constituintes do leite, fêmea caprina, lactação, tiroxina

TITLE

MILK YIELD AND COMPOSITION, BLOOD METABOLITES IN GOATS OF THE TOGGENBURG BREED TREATED WITH RECOMBINANT BOVINE SOMATOTROPIN (R-BST)

ABSTRACT

It was studied the effect of the recombinant bovine somatotropin (r-bST) on the production and composition of goat milk and the metabolic and hormonal parameters in goats. Twenty-four Toggenburg does were used and divided in two treatments: T1(n=12) received application of 250 mg of r-bST, every 14 days (the total of four applications), and T2 (n=12, controls) received saline solution. Treatment with r-bST did not increase ($P>0,05$) the milk yields, fat, protein and dry extract ($P>0,05$) compared with controls. The percentage of lactose from treated animals was higher than of the control ($4,47 \pm 0,2$ for T1 vs $4,34 \pm 0,2$ % for T2; $P <0,05$), and CCS decreased ($681,1 \pm 689,9$ for T1 vs $947,5 \pm 610,9$ % for T2; $P <0,05$) after treatment with r-bST. The r-bST increased nonesterified fatty acid concentration ($309,67 \pm 169,62$ for T1 vs $247,34 \pm 126,38$ mEq/L

for T2; $P<0.05$), and reduced urea concentration (86.84 ± 33.81 for T1 vs 121.16 ± 42.57 mg/dL for T2; $P <0.05$) of treated animals. There was effect of the r-bST on total cholesterol concentration (82.46 ± 19.25 for T1 vs 89.29 ± 23.66 mg/dL for T2; $P <0.05$) and HDL (155.95 ± 19.67 for T1 vs 177.67 ± 32.79 mg/dL for T2, $P <0.05$). The albumin, glucose, total proteins, β -hydroxybutyrate and thyroxine concentration remained unchanged by the treatment ($P>0.05$). Weigh and corporal score was not affected ($P>0.05$). The r-bST administration increased lactose percentage, reduced of CCS in goats and promotes alterations metabolic.

KEYWORDS

Nonesterified fatty acid, milk composition, goat, lactation, Tyroxine

INTRODUÇÃO

A capacidade do hormônio do crescimento (GH) em aumentar a produção de leite em cabras lactantes têm sido bem estabelecida. A maior parte da literatura que diz respeito às propriedades galactopoiéticas do GH tem detalhado os efeitos em vacas (Bauman, 1992). Resposta tem sido relatada para ovelhas e cabras, mas os resultados em termos de produção são poucos (Fernandez et al., 1995). Os mecanismos envolvidos no efeito galactopoiético do GH envolvem diversos eventos que podem ser classificados em: incremento na capacidade sintética da glândula mamária – ação mediada pela somatomedina mais específica, o IGF-I, uma vez que tecido mamário não possui receptores para a somatotropina (Prosser & Mephram, 1989); alteração, em favor da glândula mamária, na utilização de nutrientes e mobilização de tecidos que fornecem nutrientes essenciais para a síntese do leite (Soderholm et al., 1988); e aumento preferencial no fluxo sanguíneo para a glândula mamária (Mephram et al., 1984). Em cabras, estudos com r-bST são limitados e poucos têm relatado os efeitos sobre composição do leite e dos metabólicos sanguíneos (Disenhaus et al., 1995). O objetivo foi estudar a influência da r-bST na produção e nos constituintes do leite e, nos parâmetros metabólicos e hormonal, de cabras da raça Toggenburg em lactação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido, nos meses de maio a julho, na Granja Água Limpa, localizada no município de Piau, Minas Gerais, região sudeste do Brasil, a $21^{\circ}35'$ de latitude sul e a 435 metros de altitude. A região apresenta clima do tipo Cwa segundo a classificação de Köpen. Foram utilizadas 24 cabras (98.8 ± 1.92 dias de lactação), da raça Toggenburg, sendo doze multíparas (M) pesando em média 50.6 ± 5.4 quilos e escore da condição corporal (escala de 1 a 5) de 3.2 ± 0.6 e doze primíparas (P) pesando 40.7 ± 4.6 e escore de 3.6 ± 0.8 . Os animais foram mantidos em confinamento, recebendo água ad libitum e dieta formulada para suprirem as exigências nutricionais de cabras em lactação. O volumoso utilizado foi capim-elefante (Pennisetum purpureum Schum) picado, e o concentrado foi constituído por milho, farelo de soja, farelo de girassol e mistura mineral. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em dois tratamentos (T): T1 (6M e 6P) as cabras receberam quatro aplicações de 250 mg de r-bST, por via subcutânea, a intervalos de 14 dias, na prega cutânea lateral da raiz da cauda, alternando-se os lados esquerdo e direito, a cada aplicação, e as do T2 (6M e 6P) receberam aplicações de solução salina (controle). Durante todo período experimental a produção de leite foi pesada diariamente, às 07:00 e 16:00 horas (manejo de duas ordenhas diárias). As amostras de leite foram coletadas semanalmente para análise de seus constituintes (Contagem de Células Somáticas – CCS, Extrato Seco – ES, Gordura, Lactose e Proteína), e enviadas para análises no Laboratório de Qualidade do Leite do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (Embrapa – Gado de Leite), em Juiz de Fora, Minas Gerais. Os animais tiveram sua pesagem e mensuração do escore corporal realizadas a cada 30 dias. Coletou-se sangue semanalmente, a partir da primeira aplicação da r-bST, após a ordenha e, antes da aplicação da r-bST, por punção da veia jugular, em tubos vacuizados de 10 mL sem solução anticoagulante para análise de hormônio (Tiroxina – T4) e metabólicos (Albumina, Ácidos Graxos Não Esterificados - NEFA, β -hidroxibutirato - BOHB, Proteínas Totais, Colesterol Total e HDL) exceto para glicose, que foi realizada com solução anticoagulante de fluoreto de sódio. As amostras foram centrifugadas a 1000x G por 15 minutos para separação do plasma ou soro, e depois acondicionados em tubetes de plástico, identificados e, armazenados a -18° C. As análises dos metabólicos e da tiroxina foram realizadas com a

utilização de kits comerciais, no Laboratório de Reprodução Animal do DZO e no Laboratório de Proteínas do Bioagro – UFV, adotando a metodologia enzimática e de radioimunoensaio (RIA) em fase sólida, respectivamente, conforme as recomendações dos fabricantes. Na análise estatística foi utilizado o programa SAEG 8.0. A variável ordem de parto foi corrigida. Os dados foram analisados por análises de variâncias e as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey, com 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a produção de leite não diferiu ($P>0,05$) entre os animais tratados (Tabela 1). Não houve diferença ($P>0,05$) entre os animais dos tratamentos sobre o teor de gordura, extrato seco e proteína do leite. O efeito do GH sobre a proteína do leite é totalmente conflitante, pois mudanças na composição do leite podem variar com status energético do animal. Houve um aumento de 2,91% nos teores de lactose ($P<0,05$) no leite dos animais tratados com a r-bST, provavelmente devido ao aumento de transporte de glicose para dentro das células mamárias, relacionadas às propriedades diabetogênicas do GH. A porcentagem de CCS foi menor 29,34% ($P<0,05$) no leite das cabras tratadas que no controle (Tabela 1). Não houve efeito do tratamento sobre o peso e escore da condição corporal dos animais ($P>0,05$) (Tabela 1). O aumento ($P<0,05$) na concentração de ácidos graxos não esterificados (NEFA), nas cabras tratadas com r-bST, indica ter havido mobilização de reservas corporais de lipídeos comparadas às controles. Disenhaus et al. (1995) relataram que ruminantes em lactação se adaptam ao aumento da demanda de nutrientes para suprir o aumento da produção, sem trazer problemas para saúde do animal (Tabela 2). As concentrações séricas de β -hidroxibutirato (BOHB) não foram alteradas ($P>0,05$) entre os animais dos tratamentos (Tabela 2). Quanto maior a mobilização de ácido graxo do tecido adiposo maior a concentração de NEFA, cujo metabolismo hepático é dependente da concentração de NEFA e da glicose disponível. Quando o limite do metabolismo hepático é excedido, o NEFA é convertido a BOHB. Portanto, como as concentrações de BOHB não foram alteradas, significa que mesmo com o aumento da concentração de NEFA, não ocorreu, a ponto de chegar ao limiar do metabolismo hepático, por isso não houve aumento de BOHB. O BOHB é utilizado pela glândula mamária para a síntese de gordura do leite, assim, como não houve efeito da r-bST sobre as concentrações de BOHB, não ocorreu aumento no teor de gordura do leite (Tabela 1). As concentrações séricas de glicose não foram afetadas ($P>0,05$) entre os animais dos tratamentos (Tabela 2). Observou-se uma tendência ($P<0,10$) de aumento, para os animais que receberam a r-bST. A administração de r-bST aumenta a liberação de glicose na circulação sanguínea por promover a gliconeogênese a partir de precursores, como aminoácidos e glicerol. Adaptações metabólicas no turnover e oxidação da glicose conciliam o requerimento adicional da glicose para aumentar a síntese de lactose durante administração de r-bST. As concentrações séricas de proteínas totais (PT), albumina e tiroxina (T4) não diferiram ($P>0,05$) entre os animais dos tratamentos (Tabela 2). A albumina, além de várias funções, tem relação com a síntese de proteína do leite, e redução na concentração de albumina pode ser devido a menor disponibilidade de aminoácidos para o fígado, visando a síntese de leite. A concentração de uréia foi menor nos animais tratados quando comparados aos não tratados ($P<0,05$) (Tabela 2). A concentração de uréia está relacionada com a síntese de proteína do leite. Para aumentar a proteína do leite é necessário aminoácido ou nitrogênio não protéico (NNP). A somatotropina tem habilidade em poupar aminoácidos do catabolismo e consequentemente diminui a excreção de nitrogênio pela urina. Assim, a somatotropina aumenta o uso de aminoácidos por aumentar a síntese de proteína do leite, consequentemente a concentração de uréia no plasma diminui pelo tratamento com r-bST (Disenhaus et al., 1995). As concentrações séricas de colesterol total (CT) e colesterol HDL diferiram ($P<0,05$) entre os animais dos tratamentos (Tabela 2), sendo as concentrações dos tratados com r-bST menores que dos controles. O colesterol está presente nas lipoproteínas HDL e LDL, sua concentração plasmática pode variar em função da produção leiteira. O CT é um indicador da habilidade da vaca em mobilizar os estoques de tecido adiposo para a síntese de leite, pois grande proporção de triacilgliceróis transportados pelas lipoproteínas do sangue, entra

na glândula mamária. A ação da somatotropina é mediada pelas somatomedinas, principalmente o fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-I), produzidas pelos hepatócitos, que entre outros aumenta a captação e absorção de lipoproteína.

CONCLUSÕES

A somatotropina bovina recombinante (r-bST) aumenta os teores de lactose e reduz os da contagem de células somáticas em cabras lactantes, não alterando a produção de leite, nem a porcentagem de gordura, proteína e extrato seco do leite, além de promover alterações metabólicas, como a mobilização de reservas lipídicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAUMAN, D.E. Bovine somatotropin: review of emerging animal technology. *J. Dairy Sci.*, v.68, n.6, p.1352-1362, 1992.
2. DISENHAUS, C.; JAMMES, H.; HERVIEU, J. Effects of recombinant bovine somatotropin on goat milk yield, composition and plasma metabolites. *Small. Rumin. Res.*, v.15, p.139-148, 1995.
3. FERNANDEZ, B.; RODRIGUEZ, M.; PERES, C. et al. Bovine somatotropin dose titration in lactating dairy ewes. *J. Dairy Sci.*, v.78, p.1073-1082, 1995.
4. MEPHAM, T.B.; LAWRENCE, S.E.; PETERS, A.R. et al. Effects of exogenous growth hormone on mammary function in lactating goats. *Horm. Metabol. Res.*, v.16, p.248-253, 1984.
5. PROSSER, C.G.; MEPHAM, T.B. Mechanism of bovine somatotropin in increasing milk secretion in dairy ruminants. In: Use of somatotropin in Livestock Production. Elsivier Applied Science, p.1-17, 1989.
6. SODERHOLM, C.G.; OTTERBY, D.E.; LINN, J.G. Effects of recombinant bovine somatotropin on milk production, body composition and physiological parameters. *J. Dairy Sci.*, v.71, p.355-365, 1988.

Tabela 1 – Média da produção de leite, gordura, proteína, lactose, extrato seco e CCS do leite, de cabras da raça Toggenburg em lactação, tratadas com r-bST

Itens	r-bST	Controle
Produção (kg/semana)	9,00 ± 3,06	8,86 ± 3,01
Gordura (%)	4,44 ± 0,8	4,39 ± 0,9
Proteína (%)	3,30 ± 0,4	3,31 ± 0,5
Lactose (%)	4,47 ± 0,2 ^a	4,34 ± 0,2 ^b
Extrato Seco (%)	13,23 ± 1,1	13,03 ± 1,4
CCS (%)	695,16 ± 689,9 ^a	1001,84 ± 610,9 ^b
Peso (kg)	43,73 ± 5,12	45,88 ± 7,42
Escore Corporal	3,36 ± 0,77	3,61 ± 0,74

Médias com diferentes letras na mesma linha diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05) e médias sem letras (P>0,05).

Tabela 2 – Valores médios de albumina, glicose, proteínas totais, uréia, colesterol total, colesterol HDL, BOHB, NEFA e tiroxina de cabras da raça Toggenburg em lactação, tratadas com r-bST

Variáveis	r-bST	Controle
Albumina (g/dL)	2,84 ± 0,38	2,80 ± 0,30
Glicose (mg/dL)	74,30 ± 15,85	71,14 ± 15,08
Proteínas Totais (g/dL)	7,36 ± 0,63	7,50 ± 0,60
Uréia (mg/dL)	82,57 ± 33,81 ^a	123,01 ± 42,57 ^b
Colesterol Total (mg/dL)	82,31 ± 19,25 ^a	89,03 ± 23,66 ^b
Colesterol HDL (mg/dL)	154,85 ± 19,67 ^a	176,44 ± 32,79 ^b
BOHB (mg/dL)	0,023 ± 0,36	0,0016 ± 0,02
NEFA (mEq/L)	309,67 ± 169,62 ^a	247,34 ± 126,38 ^b
Tiroxina (μg/dL)	4,53 ± 1,47	4,82 ± 1,29

Médias com diferentes letras na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05) e médias sem letras (P>0,05).

BOHB: Beta hidroxibutirato

NEFA: Ácido Graxo não esterificado