



VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Thermas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

Avaliação do hemograma e das funções hepática e renal de cabras leiteiras alimentadas com farelo de mamona destoxificado

Marcelo Ferreira Fernandes¹, Ariosvaldo Nunes de Medeiros², Marco Aurélio Delmondes Bomfim³, Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga⁴, Raymundo Rizaldo Pinheiro³, Lauana Borges Santiago³

¹Doutorando do PDIZ, Centro de Ciências Agrárias, UFPB/Areia - PB; marceloferreirafernandes@bol.com.br

²Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias/UFPB, Areia - PB; ariosvaldo.medeiros@gmail.com

³Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos; mabomfim@cnpq.embrapa.br; rizaldo@cnpq.embrapa.br; lauanabs@hotmail.com

⁴Departamento de Nutrição, Centro de Ciências Agrárias/UFPB, João Pessoa - PB; rcqueiroga@uol.com.br

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia *in vivo* do processo de destoxificação do farelo de mamona através da avaliação do hemograma e das funções hepática e renal de cabras leiteiras. Foram utilizadas 28 cabras da raça Anglo-Nubiana e Saanen, alojadas em baias individuais e distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com quatro níveis de substituição (0%, 33,3%, 66,6% e 100%) do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado e sete repetições. O período experimental foi composto por 30 dias de adaptação à dieta e 5 dias para a coleta dos dados. O exame hematológico consistiu na determinação do volume globular, hemácias, hemoglobina, volume globular médio, concentração hemoglobínica globular média, hemoglobina globular média, contagem total de leucócitos e contagem diferencial de leucócitos. A determinação da atividade enzimática da aspartato aminotransferase e a quantificação da uréia, creatinina e glicose no sangue foram realizadas através do método colorimétrico. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e teste de comparação de médias. O farelo de mamona destoxificado não desencadeou nenhum tipo de alteração patológica nos animais experimentais, já que não foi detectada diferença estatística significativa entre o grupo controle e os outros grupos testados, em nenhum parâmetro avaliado, com exceção dos valores de monócitos. Este último achado não possui significado clínico, já que os valores destas células encontram-se dentro dos parâmetros de normalidade para a espécie. Considerando os dados obtidos neste estudo, conclui-se que o processo de destoxificação do farelo de mamona foi eficaz na inativação de substâncias tóxicas nocivas ao organismo animal.

Palavras-chave: biodiesel, caprinos, co-produtos, enzimas, hematologia, ricina

Evaluation of complete blood count and liver and kidney function of dairy goats fed with destoxified castor bean meal

Abstract: The aim of this study was to evaluate the efficacy *in vivo* of the destoxification process of castor bean meal beyond the interpretation of the results of complete blood count and liver and kidney function exams of dairy goats. 28 Anglo-Nubiana and Saanen goats were kept in individual bays and distributed in a completely randomized design with four levels of replacement (0%, 33,3%, 66,6% e 100%) of soy meal by destoxified castor bean meal and seven replications. The experimental period was comprised by 30 days of adaptation and 5 days for data collection. The complete blood count consisted of the determination of cell volume, red blood cell, haemoglobin, mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin concentration, mean corpuscular hemoglobin, total leucocyte count and differential leucocyte count. The determination of aspartate aminotransferase activity and the quantification of serum urea, creatinine and glucose were performed by colorimetric method. Data were analyzed by general variance analysis and averages comparison test. The castor bean meal destoxified didn't initiate a pathologic process on experimental animals, considering that no significant difference statistic was detected between control group and the others, in any parameter evaluated, except for monocytes values. This last finding doesn't have any clinical meaning because the values obtained are still inside the reference parameters for the caprine species. After all, it is concluded that the process of destoxification of castor bean meal was effective in inactivated the toxic substances, harmful to the animal organism.

Keywords: biodiesel, caprine, co-products, enzymes, hematology, ricine



VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Thermas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

Introdução

A partir da implantação do projeto do biodiesel no Brasil, baseado na utilização de diversas oleaginosas como fonte de matéria prima, como a soja, o babaçu e o dendê, há uma expectativa de que haja uma ampliação das áreas plantadas, o que terá significativo impacto social com geração de empregos e movimentação da economia de pequenos municípios. Especificamente no caso da mamona (*Ricinus communis*), que exerce grande importância na região do Semi-árido Brasileiro, apesar do óleo constituir o principal produto de exploração, o aproveitamento e a agregação de valor aos co-produtos são fundamentais para a viabilidade financeira dos produtores e das indústrias de biodiesel (Cândido et al., 2008).

Na criação intensiva de ruminantes, já que os gastos com alimentação representam um dos principais componentes do custo de produção animal, a busca de alimentos alternativos e de baixo valor comercial, como os resíduos e os subprodutos agrícolas, representa uma forma de minimizar os gastos com alimentação e viabilizar a produção (Cândido et al., 2008).

O farelo da mamona, obtido a partir da extração do óleo pelo processo químico com solvente, é caracterizado como uma fonte rica em proteína, sendo bastante utilizada como adubo para a agricultura. Seu alto teor de proteínas torna-o atraente para alimentação animal. Entretanto, a presença de princípios tóxicos e alergênicos tem tornado inviável essa alternativa. As características anti-nutricionais do farelo de mamona estão relacionadas à ricina, à ricinina e à fração alergênica CB-1A (Severino, 2005). Das três toxinas presentes na mamona, a ricina é a mais potente.

A ricina é classificada como uma lectina, pertencente à família das lectinas A-B, sendo composta por duas subunidades: uma delas possui atividade enzimática e a outra possui um sítio de ligação específico para a galactose, exercendo seu mecanismo de toxidez através da inativação dos ribossomos (Severino, 2005). Além disso, tem a capacidade de aglutinar as células vermelhas do sangue promovendo uma hemólise intensa no organismo animal. Os principais sintomas de envenenamento são: paralisia da respiração e sistema vasomotor, cólicas abdominais, diarreia, perda de apetite, aumento do ritmo cardíaco, ausência de coordenação dos movimentos, febre e hemorragia (Távora, 1982).

A realização de exames laboratoriais como método auxiliar no diagnóstico de qualquer processo patológico derivado de processos nutricionais é importante para se estabelecer uma indicação de uso para co-produtos como o farelo de mamona. Nos animais hígidos, existe um equilíbrio entre a entrada e a saída dos elementos que constituem o sangue. Na ocorrência de um processo mórbido, o equilíbrio existente se rompe, dando espaço a quadros hemáticos anormais, característicos de várias afecções hematológicas, de seus órgãos formadores, de deficiências nutricionais ou de penetração no organismo de substâncias irritantes ou tóxicas. Igualmente, a análise dos constituintes químicos nos fluidos orgânicos pode atuar como indicativo de alteração patológica ou da sanidade animal (Birgel et al., 1982).

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia *in vivo* do processo de destoxificação do farelo de mamona através da avaliação do hemograma e da bioquímica sérica de cabras alimentadas com dietas contendo quatro diferentes níveis de substituição.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura Leiteira e nos Laboratório de Nutrição Animal e de Patologia Clínica da Embrapa Caprinos e Ovinos, localizada em Sobral – CE. O Centro de Pesquisa da Embrapa está localizado no Sertão Cearense, a uma altitude de 83 metros acima do nível do mar, 03° 41' 10" de latitude Sul, 40° 20' 59" de longitude Oeste e à margem da estrada Sobral-Groaíras, no km 04. O presente estudo foi realizado no período compreendido entre os meses de janeiro e fevereiro do ano de 2009.

Foram utilizadas 28 cabras leiteiras da raça Saanen e Anglo-Nubiana, alojadas em baias individuais, providas de comedouro, bebedouro e saleiro. O período experimental foi composto por 30 dias de adaptação à dieta e 5 dias para a coleta dos dados. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e sete repetições. Os tratamentos consistiam em quatro níveis de substituição na dieta do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado: 0% (T1), 33% (T2), 66% (T3) e 100% (T4).

Para realização do hemograma foram colhidas amostras de sangue através de punção da veia jugular utilizando-se o sistema de vacutainer, em tubos de 5 mL contendo anticoagulante ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA), ao final do período experimental. O exame hematológico consistiu



VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Termas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

na determinação dos seguintes parâmetros: volume globular (método do microhematócrito), hemáceas, hemoglobina (método da cianometahemoglobina), volume globular médio, concentração hemoglobínica globular média, hemoglobina globular média, contagem total de leucócitos (método de hemocítmetro) e contagem diferencial de leucócitos, os quais foram classificados como neutrófilos segmentados, neutrófilos bastonetes, eosinófilos, linfócitos e monócitos (esfregaço sanguíneo corado com soluções de azobenzenosulfônicos a 0,1%, ciclohexadienos a 0,1% e fenotiazinas a 0,1%). A determinação da atividade enzimática da aspartato aminotransferase, assim como a quantificação da uréia, creatinina e glicose no sangue foram realizadas através do método colorimétrico (Kit Lab Test®). Para obtenção do soro, foi realizada punção da veia jugular, através do sistema vacutainer, em tubos de 10 mL sem anticoagulante e centrifugação das amostras a 3000 rpm por 10 minutos.

Os dados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA). Para avaliação da normalidade dos dados, foi utilizado o teste de Lilliford e para comparação de médias, foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, foi utilizado o procedimento GLM do programa estatístico SAS (SAS Institute, 1996).

Resultados e Discussão

Os valores médios dos parâmetros avaliados pelo hemograma e bioquímica sérica dos animais alimentados com dietas com 0%, 33%, 66% e 100% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado estão dispostos, respectivamente, nas Tabelas 1 e 2, assim como os valores de referência para a espécie caprina (Aiello, 2001).

Tabela 1. Valores médios e desvios-padrões das variáveis analisadas do hemograma de cabras recebendo diferentes níveis de farelo de mamona em substituição ao farelo de soja

Variável	Nível de substituição do Farelo de Mamona				CV (%)	Valores de Referência*
	0	33	66	100		
Ht (%)	25,57±3,95	25,71±3,99	25,29±2,81	25,14±0,90	12,47	22 a 38
Hemáceas (x10 ⁶ /μL)	9,25±1,28	9,87±2,18	9,58±2,09	9,20±0,74	17,74	8 a 18
Hb (g/dL)	9,67±1,36	9,49±1,49	9,37±0,94	9,51±0,46	11,96	8 a 12
VCM (fL)	29,49±3,25	26,47±3,23	26,89±2,96	27,81±1,83	10,39	16 a 25
HCM (pg)	11,20±1,54	9,80±1,77	10,41±0,67	10,51±0,87	12,34	5,2 a 8,0
CHCM (g/dL)	37,89±1,24	36,89±2,32	37,10±2,16	37,89±1,69	5,07	30 a 36
Leucócitos (/μL)	7890±1180	9290±3160	7720±2760	8200±1290	27,46	4000 a 1300
Segmentados (/μL)	3862,9±1392,9	4442,8±1579,2	3313,0±867,0	3886,7±1450,0	34,82	1200 a 7200
Bastonetes (/μL)	0,00±0,00	18,64±49,32	35,07±50,22	25,93±44,51	209,13	Raros
Eosinófilos (/μL)	256,61±172,15	274,23±192,33	228,6±137,00	253,00±63,40	59,07	50 a 650
Linfócitos (/μL)	3724,1±802,1	3526,3±811,6	2789,7±717,7	3996,7±1379,9	27,48	2000 a 9000
Monócitos (/μL)	461,1±163,5 ^a	553,6±153,7 ^a	192,4±69,8 ^b	597,7±108,5 ^a	28,68	0 a 550

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam que existe diferença estatística significativa entre os valores, a 5% de significância, pelo teste de Tukey;

Ht: hematócrito; Hb: Hemoglobina; VCM: Volume Corpuscular Médio; HCM: Hemoglobina Corpuscular Média; CHCM: Concentração Hemoglobínica Corpuscular Média;

*Fonte: Aiello (2001).

A partir da análise dos resultados do hemograma e da bioquímica sérica dos animais, observa-se que o farelo de mamona destoxificado não desencadeou nenhum tipo de alteração patológica nos animais experimentais, já que não foi detectada diferença estatística significativa entre o grupo controle (T1) e os grupos T2, T3 e T4, em nenhum parâmetro avaliado, com exceção dos valores de monócitos. Vale ressaltar que este último achado não possui significado clínico, já que os valores destas células encontram-se dentro dos parâmetros de normalidade e que baixos números de monócitos são normalmente observados. Além disso, assim como nos grupos T1, T2 e T4, o número de leucócitos totais encontra-se dentro dos padrões normais para a espécie, confirmando a ausência de alterações significativas no leucograma.

Com relação aos dados hematimétricos, a normalidade dos valores de hematócrito, hemáceas e hemoglobina demonstram ausência de sinais de anemia decorrente de hemorragia, geralmente observada nos casos de intoxicação pela ricina (Távora, 1982). Os valores de VCM, HCM e CHCM encontram-se discretamente aumentados, de acordo com os padrões de referência para a espécie caprina, apesar de não existir diferença estatística significativa entre os grupos tratados. Tal elevação parece estar mais relacionada à inadequação dos valores de referência para as condições nacionais de criação, raça, sexo e



VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Thermas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

idade dos animais, ao invés de um real indicativo de alteração patológica. Segundo Birgel et al. (1982), os valores padrões de CHCM, para animais da raça Anglo-Nubiana criados no Estado de São Paulo, estão situados entre 26,6 e 36,8; ou seja, uma maior amplitude de variação é citada como referência do mesmo parâmetro quando são consideradas raça e condições de criação específicas. Além disso, esta suposição também é baseada no enquadramento dos valores de hemáceas, hematócrito e hemoglobina dentro dos padrões normais, como discutido anteriormente, confirmando a inexistência de anemia ou de policitemia.

Tabela 2. Valores médios e desvios-padrões das variáveis analisadas na bioquímica sérica dos animais pertencentes aos grupos T1, T2, T3 e T4.

Variável	Nível de substituição do Farelo de Mamona				CV (%)	Valores de Referência*
	0	33	66	100		
AST (u/L)	50,74±21,06	52,91±13,78	58,56±16,41	52,91±16,09	9,53	66 a 230
Uréia (mg/dL)	38,34±4,13	34,44±8,57	35,12±5,93	30,04±6,31	18,65	12,6 a 25,8
Creatinina (mg/dL)	0,86±0,25	0,75±0,20	0,66±0,09	0,79±0,13	23,11	0,7 a 1,5
Glicose (mg/dL)	34,68±6,31	35,30±5,42	37,99±7,52	39,40±5,97	17,24	48,2 a 76,0

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam que existe diferença estatística significativa entre os valores, a 5% de significância, pelo teste de Tukey;

AST: Aspartato aminotransferase;

*Fonte: Aiello (2001).

A avaliação da atividade sérica da AST revelou que, além de não existir diferença estatística significativa entre os quatro tratamentos, os valores mantiveram-se dentro dos padrões de normalidade para a espécie. A elevação nos valores de atividade enzimática da AST é um bom indicativo de lesão hepática nos ruminantes, desde que seja excluída a possibilidade de ocorrência de lesões musculares e cardíacas. Além de estar presente nos hepatócitos, a AST também está presente em concentrações consideráveis nestes tecidos (Birgel et al., 1982). Assim, demonstra-se que o oferecimento de farelo de mamona destoxicado aos animais não provocou nenhum tipo de lesão no fígado. É importante ressaltar que a atividade sérica da alanina amino transferase (ALT) não foi utilizada neste estudo por ser considerado um teste válido como indicador de função hepato-celular apenas em cães e gatos, e não nos ruminantes (Birgel, 1982).

Considerando as provas da função renal, observa-se que todos os grupos, inclusive o grupo controle, apresentam valores de uréia sanguínea ligeiramente acima dos parâmetros de referência para a espécie, apesar de não haver diferença estatística entre os grupos. Com relação à creatinina sanguínea, também não foi detectada diferença significativa entre os tratamentos. Entretanto, todas as médias obtidas encontram-se dentro dos parâmetros de normalidade. É importante lembrar que os níveis de uréia sanguínea sofrem interferência de fatores não renais como, por exemplo, o teor de proteína na dieta oferecida aos animais. Já a creatinina, não tem seu nível sanguíneo afetado pela dieta, sendo, portanto, um bom indicador da função glomerular (Birgel et al., 1982). Nesse sentido, observa-se que os altos níveis de uréia no sangue são consequência do alto teor de proteína na dieta dos animais, e não, da existência de uma nefropatia. De forma semelhante, nota-se que os níveis de glicose no sangue estão situados levemente abaixo dos valores normais. Pelo fato deste achado ter sido observado em todos os grupos experimentais, tem-se, aqui, outro indicativo de desbalanço nutricional e da necessidade de se realizar alguns ajustes na dieta utilizada neste estudo.

Conclusões

O processo de destoxificação do farelo de mamona foi eficaz na inativação de substâncias tóxicas nocivas ao organismo animal. Dessa forma, a mamona passa a ser considerada um alimento com potencial de utilização na alimentação de cabras leiteiras.

Literatura citada

AIELLO, S. E. **Manual Merck de Veterinária**. 8.ed. São Paulo: Roca, 2001.1861p.

BIRGEL, E. H.; LARSON, M. H. M. A; HAGIWARA, M. K.; et al. **Patologia clínica veterinária**. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. 260p.



VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Thermas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

CÂNDIDO, M. J. D.; BOMFIM, M. A. D.; SEVERINO, L. S.; et al. Utilização de co-produtos da mamona na alimentação animal. In: III Congresso Brasileiro de Mamona, Salvador. **Anais...** Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.neef.ufc.br>>. Acesso em: 30 set. 2010.

SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. SAS Users Guide: Statistics. Eletronic Version 6.2 Cary, USA: 1996.

SEVERINO, L. S. **O que sabemos sobre a Torta de mamona**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005, 31p. (Documento 134).

TÁVORA, F. J. A. F. **A cultura da mamona**. Fortaleza: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE), 1982. 111p.