

EFEITO DA ALIMENTAÇÃO COM CAROTENÓIDES NA COLORAÇÃO DA LÃ LAVADA. I - BORREGAS CORRIEDALE¹

NUTRITIONAL CAROTENOIDS EFFECTS ON SCOURED WOOL COLOUR (Y-Z) I - CORRIEDALE HOGGET EWES

Magda Vieira Benavides²

Wanderney Klein³

Paulo Roberto Pires Figueiró⁴

RESUMO

Quarenta borregas corriedale mantidas sob condições de cabanha, receberam alimentação diferenciada por um período de três meses. Após o término do mesmo foram retiradas amostras de lã do costilhar, para posterior análises laboratoriais da suarda e coloração da lã. Os tratamentos consistiram de dietas baseadas em: feno de Rhodes (*Chloris gayana*) + grão de sorgo e feno de alfafa (*Medicago sativa*) + sorgo em grão, sendo as mesmas isoprotéicas e isocalóricas (11% PB e 65% NDT). Para as características que se diferenciaram significativamente entre os tratamentos alimentares a cor do suor foi mais amarela para o grupo da alfafa e o brilho e coloração da amostra da lã limpa foi mais amarelada (Y-Z = -0,006 vs -0,702 do grupo do milho) para o mesmo tratamento. Contudo, visualmente as amostras foram classificadas

como brancas (intervalo de -3,00 e 0,00 para Y-Z). Concluiu-se que o feno de alfafa (carotenóide contido: luteína) pode apresentar, em Corriedale, um aumento no amarelamento normal da lã, tendendo a lãs creme.

Palavras-chave: carotenóides alimentares, coloração da lã.

SUMMARY

Fourty Corriedale hogget ewes were maintained under indoors conditions, receiveing differentiated feeding during a three month period. After it was finished, mid-side wool samples were analysed in yours yolk content and scoured wool colour. The treatments were: Rhodes hay (*Chloris gayana*) + corn grain, Rhodes hay (*Medicago sativa*) + sorghum grain and Lucerne hay + sorghum grain that

¹ Parte da dissertação de mestrado em Zootecnia, área de Produção Animal, apresentada pelo primeiro autor na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97119-900 - Santa Maria, RS.

² Zootecnista, Mestre. Rua Tamandaré, 1386, 97573-531 - Sant'Anna do Livramento, RS.

³ Engenheiro Químico, Diretor Técnico da Federação das Cooperativas de Lã do Brasil (FECOLÃ). Avenida Andradas, 1137, 9º andar. 90020-007 - Porto Alegre, RS

⁴ Médico Veterinário, Mestre, Professor Titular, Departamento de Zootecnia, UFSM.

differed in the carotenoids contents: zeaxantin, "zero or control group" and lutein, respectively. These diets kept 11% of CP and 65% of TDN. Within the characteristics that differed among the feeding treatments, the suint colour, brightness and scoured wool colour showed characteristic values of more yellow wools in the lutein treatment. The conclusion that in Corriedale it was observed more yellow wools with Lucerne hay must be confirmed with other breeds.

Key words: feeding carotenoids, scoured wool colour.

INTRODUÇÃO

A interferência do fator nutricional sobre a coloração da lã foi abordado principalmente por **SERRA & ALBUQUERQUE (1964)**. Os autores afirmaram que a alcalinidade conferida ao suor, pelo excesso de compostos de potássio excretados pelas glândulas sudoríparas, era proveniente da alimentação vegetal, mas não destacaram a possibilidade de ser genética a capacidade de excreção das glândulas sudoríparas e sebáceas.

HOARE (1968) também inclui possíveis mudanças genéticas e nutricionais afetando a coloração da lã. **Sidey apud HOARE (1968)** sugeriu que o alto nível nutricional favorecia o aumento da coloração amarela. Mais recentemente **SUMNER et al. (1981)** testaram três tipos de sistema de rotação com borregas Drysdale, Romney Marsh, Coopworth, Parendale, Dorset x Romney Marsh e Cheviot durante 12 meses. A coloração da lã não diferiu estatisticamente entre os três sistemas de rotação (à cada 40-60 dias; 10-14 dias; duas vezes por semana). O mesmo não aconteceu com a disponibilidade de MS ($P < 0,05$), valores mais elevados em disponibilidade (200g MS/kg pv/dia) obtiveram lãs mais amareladas. As raças também diferiram estatisticamente ($P < 0,001$) entre si, sendo as mais amareladas as Romney Marsh [grau de amarelamento ($y-z$) = 5,2] e cruza Dorset (5,5) e a mais branca Cheviot (4,4). Não houve discussão a respeito de quais fatores influenciaram mais decisivamente no aumento da coloração da lã. Mais tarde **SUMNER (1983)** realizou estudos com capões Cheviot, Drysdale e Romney Marsh e efeitos de épocas do ano e disponibilidade de pastagens (MS) sobre as características do velo. A coloração mostrou marcada influência estacional (condições de umidade e temperatura); o incremento na cor parece ser maior em velos de comprimento de mecha também maior. **SUMNER (1983)** observou ainda que a cor estava fortemente influenciada pela estação do ano ($P < 0,001$), mostrando menores valores no inverno. Não houve diferença

significativa na cor para as duas disponibilidades testadas: 150 e 250g de MS/kg pv^{0.75}.dia⁻¹. Ainda neste trabalho, o autor cita que atrasos nas esquilas de primavera e outono podem resultar num aumento de coloração dos velos.

BLACK (1988) cita que há poucas evidências de que a cor da lã seja grandemente afetada pela nutrição, admitindo haver poucos trabalhos a respeito do assunto.

LLOYD^a encontrou velos amarelos em animais recebendo altos níveis protéicos no suplemento.

Outros autores citam variadas causas sem contudo, definirem qual o fator que realmente interfere na coloração da lã. Artigo citado na revista **MANEJOS (1964)** afirma que as variações existentes entre a coloração de branco e creme ocorridas durante o ano devem-se a mudanças na composição da pastagem. Na literatura não existe citação a respeito de qual o constituinte, orgânico ou mineral, capaz de amarelar a lã. Sabe-se das implicações do cobre na formação da melanina, mas isto só é justificável para lãs pretas. Existem evidências práticas no meio ovinícola de que o arraçoamento com grão de milho provoca amarelamento em velos de animais de cabanha. Assim criou-se a idéia de que carotenóides teriam suposta influência nesta característica.

Existem hipóteses a respeito de como a alimentação pode influenciar na coloração. A primeira é de que estruturas não queratinosas (como a melanina) poderiam passar a formar parte da fibra (**RYDER & STEPHENSON, 1968**), levando ao questionamento de, se pigmentos contidos no sangue também não poderiam penetrar na fibra da lã. **ZAHAN (1980)** admite que 15% do total da fibra não-pigmentada é substância não queratinosa, estando esta distribuída na cutícula; endocutícula; complexo celular da membrana; lipídeos. proteínas solúveis, membranas resistentes e ainda no córtex; resíduos nucleares e material intermacrofibrilar. No entanto, a membrana do bulbo folicular é seletiva ao extremo, havendo dúvidas se substâncias não específicas como carotenos e xantofilas poderiam vir a fazer parte.

A segunda hipótese trata da disponibilidade de afetar indiretamente a coloração através de modificações de pH ou relação cera/suor. Existem evidências de que a quantidade de carotenóides está relacionada diretamente à adubação, ou a existência de potássio no solo. Dentre os minerais do suor, o potássio corresponde a 60% do total e tem grande potencial em elevar o pH do mesmo.

Este trabalho tem por objetivo avaliar possíveis diferenças na coloração da lã e/ou de características da suarda através do uso da alimentação com carotenóides em borregas Corriedale.

MATERIAL E MÉTODOS

Local e época

No período pré-experimental os animais permaneceram em estabelecimento comercial em regime extensivo na Estância Santa Izabel, em Uruguaiana. O período experimental foi realizado na cabanha de ovinos da Estação Experimental Zootécnica de Uruguaiana, RS, no período de 02 de janeiro a 29 de março de 1991.

Animais

Foram utilizadas 40 borregas Corriedale com idade variando de 15 a 24 meses de idade. A coleta de amostras de lã do costilhar foi efetuada previamente à entrada dos animais nos tratamentos e logo após o término deste.

Período de adaptação

Após a esquila, iniciou-se o período de adaptação de 7 dias onde os animais permaneceram em bretes coletivos de 1,5m² dentro da cabanha de ovinos, contando com cocho de madeira, fenil e bebedouro. Durante este período foi observado o consumo de alimento e a cada dia adicionava-se 10% a mais do consumido no dia anterior. As quantidades de volumoso e ração oferecidas estavam baseadas no teor de matéria seca contido, verificado paralelamente. As refeições foram oferecidas duas vezes ao dia e cada uma continha a metade do volume total fornecido diariamente.

Procedimento experimental

Os animais foram mantidos em quatro bretes de 2,5 x 3,5m onde colocou-se no máximo 7 borregas. Um brete maior de 7,0 x 2,5m abrigou 14 borregas. Os cochos de madeira foram comuns a todos os animais e cada brete possuía um bebedouro automático. Os tratamentos foram os seguintes:

E = feno de capim de Rhodes (*Chloris gayana*) + milho + farelo de soja;

F = feno de capim Rhodes + sorgo + farelo de soja;

G = feno de alfafa + sorgo.

As rações foram definidas no início do período experimental, já com base na quantidade de capim elefante consumida e de modo a proporcionar aos animais uma dieta isoprotéica e isocalórica (11% de PB e 65% de NDT), conforme os requerimentos da categoria animal em questão.

A utilização de ingredientes específicos teve como objetivo testar grãos/volumosos com diferentes

tipos de carotenóides na modificação da coloração da lã. Assim o primeiro tratamento serviu como testemunha uma vez que o sorgo não contém pigmentos, o milho possui zeaxantina e o feno de alfafa, luteína.

Análises das amostras de lã

Local e época

Foram realizadas no Laboratório de Lãs do Lanifício Valuruguai da Cooperativa de Lãs Vale do Uruguai Ltda, em Uruguaiana, RS, no período de 8 de abril a 16 de julho de 1991.

Todas as amostras foram analisadas em duplicata com exceção daquelas com peso insuficiente.

Preparação das amostras e técnicas utilizadas

As amostras tiveram suas pontas removidas com tesoura até a linha inferior de penetração de terra para evitar a contaminação com terra nas extrações de suor. Após, as amostras foram colocadas em ambiente acondicionado (65 ± 2% de umidade relativa do ar e 20 ± 2°C) para não haver interferência da umidade contida na amostra de lã na pesagem dos espécimens.

Antes da pesagem foram homogenizadas em um misturador próprio para amostras de "core-test". A metodologia utilizada foi a seguinte: primeiro extração da cera, citado pela técnica da INTERNACIONAL WOOL TEXTILE ORGANIZATION (IWTO) 10-62 (1966) e logo após extração do suor pela técnica citada em HOARE (1968). As modificações realizadas, bem como a descrição detalhada das técnicas estão descritas em BENAVIDES (1991).

A técnica para determinação do pH do suor é descrita na Norma do IWTO 2-60 (E) (1966), revisada em 1987.

Após a extração dos teores de cera e suor, procedeu-se à lavagem das amostras de lã, centrifugação, secagem em estufa de ar forçado à 60°C por duas horas e colocação em sala climatizada a 20 ± 2° e 65 ± 2% de umidade relativa do ar. Após um período de 12h as amostras foram pesadas e passadas duas vezes em carda tipo "Shirley Analyser" para proceder à leitura de coloração, segundo Norma do IWTO 14-88 (E) (1988).

Análise estatística

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. As diferenças entre médias foram detectadas pela análise de variância e interpretadas pelo Teste de Duncan. O modelo matemático utilizado foi o seguinte:

$$Y_{ij} = A + M_i + E_{ij}$$

onde:

Y_{ij} = observações referentes ao tratamento i com j repetições;

A = média geral das variáveis;

M_i = efeito do i -ésimo tratamento;

E_{ij} = erro experimental para cada Y_{ij} .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos dados Corriedale foram notadas diferenças quanto à cor do suor e o grau de amarelamento (Y-Z). As borregas do tratamento com feno de alfafa produziram velos mais amarelos e as variáveis que mais contribuíram foram a cor e a absorbância do suor (Tabela 1) ($r = 0,46$ e $0,47$, respectivamente e $P < 0,01$, para as duas características), ou seja, a alimentação com luteína conferiu ao suor maior pigmento e à medida que estes se tornavam mais amarelos, a lã também aumentava o grau de amarelamento. Contudo, trabalhos australianos avaliando a classificação subjetiva da cor da lã lavada indicam que o olho hu-

mano não é capaz de detectar diferenças de uma unidade em Y-Z, entre duas amostras. Como a diferença máxima obtida entre as duas médias extremas foi de 0,696, visivelmente seriam classificadas na mesma categoria de cor. Ainda, somente diferenças acima de 2,5 em Y-Z foram distinguidas por observadores (THOMPSON & HAMMERSLEY, 1984). Assim, nas condições de cabanha, com animais recebendo tais rações, as diferenças de coloração do velo não são detectáveis a olho nú.

A análise de regressão múltipla realizada para quantificação das contribuições de cada característica da suarda, no grau de amarelamento, determinou que a cor e absorbância do extrato aquoso, junto com a relação cera/suor foram responsáveis por 36% das variações em Y-Z nesta raça ($P < 0,05$).

Nota-se ainda que, embora não significativo, os animais do grupo da alfafa apresentaram tendências a um pH mais elevado, suor mais opaco e menor relação cera/suor.

Observa-se que visivelmente as lãs com Y-Z inferior a 1,00 são consideradas brancas e acima deste limite, até aproximadamente 3,00 podem ser consideradas creme.

Através dos resultados da análise de regressão múltipla constata-se que as características intrínsecas do suor na raça Corriedale podem estar intimamente relacionadas com a cor da lã, em especial a cor do suor.

O modo como os pigmentos alimentares são secretados pelo suor e a maneira com que este suor mais pigmentado pode influenciar na cor da lã lavada ainda deve ser esclarecido sob o ponto de vista da fisiologia.

CONCLUSÃO

Nas condições sob as quais o experimento foi realizado, a alimentação com feno de alfafa, contendo luteína, em Corriedale, proporcionou velos amarelos.

COMUNICAÇÃO PESSOAL

a - LLOID, J. Estação Experimental do INTA, ESQUEL, Provincia de Santa Cruz, República da Argentina, 1991.

Tabela 1. Médias e desvio padrão das variáveis estudadas para a raça Corriedale.

Variável	Tratamentos			F	P
	Milho	Sorgo	Feno de alfafa		
pHBD	7,730 ± 1,02	7,927 ± 0,63	8,188 ± 0,60	1,21	NS
CLIQBD	4,534 ± 1,76 b	5,231 ± 0,93ab	6,000 ± 1,18a	4,08	*
ABSBD	0,081 ± 0,04	0,087 ± 0,03	0,103 ± 0,05	0,76	NS
SUORBD	8,716 ± 4,50	8,756 ± 2,52	8,878 ± 2,82	0,01	NS
CERABS	8,883 ± 1,77	9,990 ± 1,84	9,622 ± 1,45	1,45	NS
CSA	1,748 ± 2,13	1,235 ± 0,42	1,213 ± 0,49	0,75	NS
YD	65,312 ± 1,03 b	64,863 ± 0,96	64,545 ± 1,05	1,94	NS
Y-Z	-0,702 ± 0,36 b	-0,476 ± 0,48ab	-0,006 ± 0,83	4,74	*

NS ($P \geq 0,05$);

* ($P < 0,05$);

Letras diferentes na linha indicam diferenças significativas ($P < 0,05$) pelo teste de Duncan;

pHBD = pH do extrato aquoso (suor) da lã desengordurada;

CLIQBD = cor do extrato aquoso da lã base desengordurada;

ABSBD = absorbância do extrato aquoso da lã base desengordurada;

SUORBD = % de suor da amostra de lã base desengordurada;

CERABS = % de cera da amostra de lã suja;

CSA = relação cera/suor da amostra de lã;

YD = brilho;

Y-Z = grau de amarelamento da amostra de lã;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENAVIDES, M.V. **Efeitos da metodologia de análise, meio ambiente e alimentação com carotenóides na coloração da lã e a relação desta com características da suarda.** Santa Maria, 1991. 106 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1991.
- BLACK, J.L. **Physiology of wool growth.** **Comi-tee...**, Sidney, Sidney University Press, 1988. p. 481-501.
- HOARE, J.L. **Chemical aspects of the yellowing of wool.** **Wool Research Organization** of New Zealand Inc, Christchurch, n. 2, 1968. 48 p.
- INTERNATIONAL WOOL TEXTILE ORGANIZATION. **Method for the determination of the pH value of a water extract of wool.** IWTO 2-60 (E). London: Academic Press, 1966. 180 p.
- INTERNATIONAL WOOL TEXTILE ORGANIZATION. **Method for the determination of the dichloromethane soluble matter in combed wool silver.** IWTO 10-62 (E). London: Academic Press, 1966. 180 p.
- INTERNATIONAL WOOL TESTILE ORGANIZATION. **Text method under examination: method for the measurement of the colour of raw wool.** IWTO (E)-14-88. London: Academic Press, 1988. 196 p.
- MANEJOS. **Revista Agropecuária.** Montevideo: Juan Angel Peri, 46 p. 1964.
- RYDER, M.L., STEPHENSON, S.K. **Wool growth.** London: Academic Press, 1968. 805 p.
- SERRA, J.A., ALBUQUERQUE, R.M. **Natureza e causas da cor canário em lãs brancas. II - pH, alcalinidade e sugo.** **Junta Nacional dos Produtos Pecuários.** Lisboa, v. 5, 34 p. 1964.
- SUMNER, R.M.W. **Effect of feeding and season on fleece characteristics of Cheviot, Drysdale and Romney hogget wool.** **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production,** Wellington, v. 43, p. 79-82, 1983.
- SUMNER, R.M.W., DURING, C., WEBBY, R.W. **Effect of grazing management on hogget fleece characteristics.** **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production,** Wellington, v. 41, p. 128-132, 1981.
- THOMPSON, B., HAMMERSLEY, M.J. **The effect of drying for a yield test on the colour of wool.** **Journal of Textile Institute,** Manchester, v. 1, p. 17-22, 1984.
- ZAHN, H. **Hool is not keratin only.** In: **QUINQUENIAL INTERNATIONAL WOOL TEXTILE RESEARCH CONFERENCE,** 1980. Pretoria. 45p.