EFEITO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE DA SUARDA NAS CARACTERÍSTICAS DO SUOR, PORCENTAGEM DE CERA E COR DA LÃ LAVADA (Y-Z)*

EFFECTS OF THE ANALYSIS METHODOLOGY ON SUINT CHARACTERISTICS WAX PERCENT AND SCOURED WOOL COLOUR (Y-Z)

Magda Vieira Benavides**, Wanderney Klein***, Paulo Roberto Pires Figueiró****.

RESUMO

Foram analisadas amostras de lã de várias regiões do velo de borregas pertencentes a duas raças (Ideal e Corriedale) seguindo duas seqüências diferentes para as determinações de porcentagem de cera e suor, cor e pH do suor e coloração da lã. No primeiro método extraiu-se inicialmente a cera e depois o suor (Cera + Suor) e no segundo método a ordem inversa (Suor + Cera). As raças diferenciaram-se quanto à tendência dos valores nas características de cor e porcentagem de suor. Diferenças significativas ($P < 0,001$) foram observadas na porcentagem de cera, sendo que o método de análise que iniciava pela extração da mesma apresentou valores mais elevados, nas duas raças, para esta característica. A porcentagem de suor foi superior ($P < 0,005$) para o método Suor + Cera apenas para a raça Corriedale. O brilho da amostra diferiu novamente apenas para esta raça, mostrando lãs mais brilhosas para o método Suor + Cera e também uma tendência ($P > 0,05$) a apresentar um grau de amarelamento inferior. As características mostraram correlções médias entre os dois métodos.

Palavras-chave: metodologia, extração da suarda, cor da lã lavada

SUMMARY

Wool samples from various fleeces regions of Polwarth and Corriedale hogget ewes were analysed following two different sequences in order to record wax and suint percents, suint colour and pH and scoured wool colour. In the first method, the wax was extracted before the suint (Wax + Suint) and the second

extracted suint before wax (Suint + Wax). The wax percent was greater to Wax + Suint method ($P < 0.001$) (both to two breeds). To the Corriedales, the suint percent was greater to Suint + Wax method ($P < 0.05$). The wool brightness (Y) differed between methods only to Corriedales, there was brighter to Suint + Wax and this method showed a bias ($P > 0.05$) into a smaller yellowness index (Y-Z). The correlations between characteristics within methods recorded medium values.

Key words: yolk extraction, scoured wool colour, methodology.

INTRODUÇÃO

O problema de coloração amarela na lã vem sendo estudado desde a década de 30 e a predisposição ao seu aparecimento parece estar associada às características de suarda da lã (conjunto das secreções das glândulas sebáceas e sudoríparas) (BELSCHNER, 1937; SERRA & MATTOS, 1951; Story apud ARBIZA, 1964). As correlações existentes entre as características de grau de amarelamento e % de suor, pH e cor do suor e % de cera, de um modo geral, são consideradas de valor médio, com sentido positivo para as três primeiras e negativo para a última.

Além da relação com a suarda, a coloração amarela da lã é determinada por fatores externos, tais como, fatores climáticos (altas precipitações e temperaturas elevadas), genéticos e possivelmente nutricionais, uma vez que o tipo de alimentação pode alterar a qualidade das secreções.

A ordem de realização das análises de suor e cera tem sido objeto de discussão em trabalhos realizados por TRUTER (1976) e WILKINSON (1981). Segundo

* Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Produção Animal, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97119-900 - Santa Maria, RS.

** Zootecnista. Mestre. Rua Tamandaré nº 1386 - 97573-531 - Santana do Livramento, RS.

*** Engenheiro Químico. Co-Orientador - Diretor Técnico da Federação das Cooperativas de Lã do Brasil - FECOLÃ - Av. Andradas nº 1137, 9º andar, 90020-007 - Porto Alegre, RS.

**** Médico Veterinário, Mestre, Orientador, Professor Titular Depto. Zootecnia UFSM.

o primeiro, os resultados independem da ordem das mesmas, no entanto, faz observações quanto a dois modos de preparação de amostras antes do início das análises:

- a) a utilização de amostras previamente secas a 105-110°C por 5 horas de modo a trabalhar com isenção de umidade, e
- b) amostras sem preparo prévio.

Observa, entretanto, que a utilização do primeiro tipo de preparação (a) levaria possivelmente a erros na determinação das porcentagens de cera e suor, devido a formação de produtos insolúveis, parcialmente polimerizados na cera e à volatilização de componentes do suor, tais como uréia promovidos, pela alta temperatura. Nas amostras sem preparo prévio (b) poderia ocorrer a extração de materiais solúveis em água (suor) como uréia e ácido oxálico por parte do solvente orgânico utilizado. Recomenda, assim, um acondicionamento de 4 horas em estufa de ar forçado a 50°C, removendo 55-60% da umidade e permanecendo com umidade suficiente para não causar danos às determinações de cera e suor.

A opção por (a), para o presente estudo, além de induzir a erros nas determinações, possivelmente introduziria outro tipo de erro, o amarelamento pelo calor, interferindo nas medições de coloração da amostra.

Este trabalho tem por objetivo observar as possíveis diferenças existentes entre os resultados de porcentagens de cera e suor, pH e cor do suor, coloração objetiva e brilho da lã, seguindo duas seqüências diferentes para as determinações de porcentagem de cera e suor, cor e pH do suor e coloração da lã.

MATERIAL E MÉTODOS

Local e época

As amostras de lã originaram-se de experimentos com 20 animais da raça ideal e 40 da raça Corriedale nos períodos de novembro/89 a março/90 e janeiro/91 a março/91 em Santa Maria e Uruguaiana (RS), respectivamente.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Lãs do Lanifício Valuruguai da Cooperativa de Lãs Vale do Uruguai LTDA, Uruguaiana, RS no período de 16 de julho de 1990 a 8 de abril de 1991.

Amostragem

Amostras de lã foram coletadas de diferentes regiões do velo no experimento com Ideal (lombo, costilhar, quarto e paleta) e, no experimento com Corriedale,

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

Preparação das amostras

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

Antes da pesagem para o início das análises, as mesmas foram homogeneizadas em um misturador próprio para amostras de "core-test".

Fluxograma das análises laboratoriais segundo os dois métodos

¹ Nesta etapa foram realizadas medições visuais da cor do extrato aquoso do suor e objetivas de absorbância deste líquido.

Técnicas utilizadas

Determinação do pH do extrato aquoso da amostra (suor)

A técnica está descrita em HOARE (1978) e na norma do International Wool Textile Organization (IWTO) 2-60 (E) (1966) e constam na colocação da amostra de lã em contato (totalmente submersas) com água destilada, deionizada e fervida (esfriada até a temperatura ambiente) na proporção de $2 \pm 0,05\text{g}$ de lã para 100ml

de água destilada em Erlenmeyer de 250ml. Uma amostra de 10g, subdividida em três amostras de 2-4-4g foram colocadas em agitador automático por uma hora com rotação de 30 voltas/min. A calibração do potenciômetro (marca Analion PM 602) realizada em solução tampão de pH 9,0 com temperatura de 20°C; os eletrodos passavam do primeiro Erlenmeyer para o segundo e assim sucessivamente. As amostras eram retiradas e a leitura registrada quando o mostrador não variasse mais. Os resultados foram calculados como sendo a média das segunda e terceira leituras.

Quantificação da % de suor

Descrita em HOARE (1968). Os 100ml de extrato aquoso da primeira sub amostra de 2g citada no item anterior, eram filtrados e logo após, com a ajuda de uma pipeta graduada 0,1ml, transferidos a tubos de centrifugação com capacidade de 10ml onde então eram centrifugados por 10 minutos e novamente pipetados para um recipiente metálico com capacidade de 30ml. O procedimento foi repetido até a obtenção de 25ml de extrato aquoso filtrado e decantado. Após, os recipientes metálicos (RM) foram levados à estufa (105°C por 6h ou até peso constante) para a evaporação do extrato aquoso. Os recipientes metálicos retirados da estufa foram levados a um dessecador até o seu esfriamento e a expressão dos resultados de suor feita como mostra a equação abaixo:

$$\% \text{ de suor} = \frac{(\text{Peso RM suja} - \text{Peso RM limpa}) \times 4 \times 5 \times \text{PAL}}{\text{Peso da amostra de lã suja (10g)}} \times 10$$

onde PAL= Peso da amostra limpa

Ainda com o extrato aquoso remanescente foram observadas a cor do líquido (visual) e a absorbância (%) de uma amostra de 10ml filtrada e centrifugada em fotolorímetro PROCYON 36 - C com filtro de 440nm e 10mm de percurso óptico (volume 4ml). Amostras de todas as colorações subjetivas (do incolor ao amarelo forte) foram utilizadas para testar qual o melhor filtro a ser usado.

A absorbância do líquido mede a quantidade de luz de um dado filtro que é absorvido por este líquido, para este estudo, foi considerado como uma medida indireta da concentração de sólidos no líquido (quantidade de suor e pigmentos do mesmo).

Quantificação da % de cera

Foi utilizada a norma IWTO 10-62 (E)(1966), com modificações realizadas em função da natureza das amostras. Amostras de aproximadamente 10g foram colocadas em filtros de cobre envoltos com papel filtro,

este conjunto colocado em extrator Soxhlet de 350ml acoplado a Erlenmeyer (balão) com 250ml de capacidade contendo aproximadamente 200ml de diclorometano (cloro de metileno P.A.). O conjunto foi colocado em chapa elétrica com regime de aquecimento por um tempo que permitisse no mínimo, 20 sifonadas. Particularmente foi utilizado um período de 4 horas de extração e 20min. de destilação, quando os balões foram conduzidos à estufa de ar forçado a 105°C por 2 horas para completa evaporação do solvente. O peso do balão mais extrato graxo foi registrado logo após seu resfriamento em dessecador, em balança analítica com precisão de 0,1mg e o cálculo da % de cera realizado conforme a equação:

$$\% \text{ de cera} = \frac{(\text{peso balão sujo} - \text{Peso balão limpo}) \times \text{PAL}}{\text{Peso da amostra suja}} \times 10$$

A amostra de lã foi conduzida à estufa por duas horas à 60°C.

Lavagem, secagem, pesagem, cardagem e acondicionamento das amostras de lã

Após a extração dos teores de cera e suor, as amostras de lã foram lavadas dentro de bolsas de filó identificadas em trem de lavagem com quatro compartimentos de 40 litros cada, com agitador mecânico. As tubas diferiram em concentração de detergente não-iônico (Hostapal) e temperatura como segue:

Cuba	Temperatura(°C)	Detergente (ml)
1	65	40
2	60	20
3	60	10
4	55	0

O tempo de permanência em cada tubo foi de 3 minutos. Logo após eram transferidas à uma secadora tipo centrífuga até cessar a saída de água, quando entraram na estufa de ar forçado com 60°C por 2 horas. Na sequência um acondicionamento de 12 horas em gavetas com fundo telado, em sala acondicionada (20 ± 2°C e 65 ± 2% de umidade relativa). Após, foram pesadas para registro do peso de amostra limpa. Posteriormente as amostras foram cardadas, sendo esta realizada duas vezes em carda mecânica tipo "Shirley Analyser", retornando logo após à sala climatizada por mais 2 horas.

Coloração da amostra de lã

A metodologia seguiu basicamente o padrão

australiano de preparação das amostras para a determinação da cor da lã suja após a lavagem (Norma do IWTO - 14-88(E), 1988)).

Duas sub-amostras de exatamente 2,5g pesadas em balança analítica com precisão de 0,1mg, foram colocadas em cela desenhada especificamente para o espectrofotômetro "Mathis Color" de modo a proporcionar um volume constante (densidade de 160 ± 5kg/m³.

As medições foram realizadas com 2° de observador e iluminante tipo C e os resultados dos valores tri-estímulos (X, Y e Z - filtros de luz para faixas correspondentes para verde, vermelho e azul, respectivamente) tomados como média de 4 leituras, cada uma em faces diferentes de uma das sub-amostras. A outra sub-amostra foi mantida caso existissem grandes variações na primeira. O espectrofotômetro acoplado ao microcomputador permitiu que a calibração e os cálculos de desvios entre as leituras fossem realizados de forma prática. Quando a variação foi superior a 0,5 a última leitura foi desprezada e efetuada nova medição em outra face. Se ainda persistisse o desvio de 0,5 foi então utilizada a segunda sub-amostra.

Os valores tri-estímulos foram então convertidos em grau de amarelamento (Y-Z). O Y foi utilizado com indicativo do brilho da amostra.

Definições

A expressão dos valores para coloração da lã é calculado a partir dos três valores tri-estímulos e até o momento os trabalhos são unânimes em citar que não existe um sistema único que melhor defina a cor da lã. Os dois principais componentes da lã são amarelamento e brilho, no entanto lãs de igual brilho podem diferir quanto ao amarelamento e vice-versa.

Grau de amarelamento(Y-Z)

É a diferença entre as leituras Y e Z. A medida que aumenta o amarelamento, seu valor também aumenta. Esta variável possui amplitude de -3 a 12.

Brilho (Y)

É a impressão de brilho que a amostra apresenta ao observador. As lãs mais brancas são mais brilhosas em geral.

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

seguinte:

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

onde:

- Y_{ij} = Observações referentes ao método i com j repetições;
- A = Média geral das variáveis;
- M_i = Efeito do i-ésimo método;
- E_{ij} = Erro experimental para cada Y_{ij}.

A correlação de Pearson foi utilizada com o objetivo de observar o grau de associação entre as características dentro dos métodos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias obtidas de acordo com os dois métodos utilizados, Cera + Suor e Suor + Cera, se encontram na Tabela 1 onde os dados estão separados por raça e agrupados independente de região do velo.

Características do extrato aquoso

Para a discussão deste item chamar-se-á de suarda o extrato aquoso do Método Suor + Cera e de suor o extrato aquoso do Método Cera + Suor, pois parte da cera foi emulsificada quando a amostra base suja foi analisada iniciando pela determinação do suor. O pH do suor para a raça Ideal foi significativamente inferior para o Método Suor + Cera (P < 0,001), mas não significativo para a Corriedale onde apresentou inclusive valores médios inferiores aos observados na raça ideal, supostamente pela inclusão das diferentes regiões do velo desta última (P > 0,005).

LIPSON et al (1982) encontraram amplitudes de 7,3 a 8,2 no pH do suor de animais Ideal e de 7,4 a

TABELA 1 - Comparação das médias (desvios-padrão) das características analisadas nos dois métodos utilizados.

Variável	Ideal				Corriedale							
	Suor	+ Cera	Cera	+ suor	F	P	Suor	+ Cera	Cera	+ Suor	F	P
pH	8,927b	(0,956)	9,184a	(1,001)	8,45	***	8,153a	(0,806)	8,170	(0,749)	0,01	NS
CLIQ	4,935b	(1,600)	5,798a	(1,979)	36,32	***	6,087a	(1,149)	5,670b	(1,394)	5,06	*
ABS	0,162a	(0,133)	0,074b	(0,042)	102,75	***	0,175a	(0,100)	0,081b	(0,042)	81,59	***
SUOR	9,768	(4,959)	10,167	(3,723)	0,22	NS	8,901a	(3,589)	7,510b	(3,407)	6,59	*
CERA	13,125b	(4,648)	14,915a	(4,471)	11,34	***	9,377b	(2,236)	11,301a	(2,884)	28,61	***
Y	66,110	(1,905)	66,110	(1,629)	0,10	NS	64,980a	(1,307)	64,530b	(1,303)	4,98	*
YZ	0,101	(2,384)	0,139	(2,282)	1,91	NS	-0,354	(1,250)	-0,001	(1,188)	3,67	NS

NS (P>=0,05); * (P<0,05); *** (P <0,001);

pH = pH do suor; CLIQ = cor do líquido do suor; ABS = absorbância do suor; SUOR = percentagem de suor; CERA = percentagem de cera; Y = brilho da amostra de lã; YZ = grau de amarelamento.

Letras diferentes na linha indicam diferenças significativas (P<0,05) pelo Teste de Duncan.

8,7 em Corriedale em amostras do costilhar.

HOARE (1978) sugere que o início do amarelamento possa ocorrer sob condições neutras-alcálinas com subseqüentes elevações no pH. Por outro lado, CHILPALKATTI et al (1965) não encontraram correlação entre grau de amarelamento e pH do suor em velos em raças nativas hindus e F1 com Merino. Não foi observado um amarelamento mais intenso nas amostras Ideal, com valores considerados alcalinos. Obteve-se lãs praticamente brancas (0,101 - 0,139) mostrando serem animais pouco suscetíveis ao amarelamento.

A cor do extrato aquoso mostrou diferente comportamento nas duas raças, sendo que para Ideal a cor do suor (Método Cera + Suor) apresentou valores mais elevados do que a cor da suarda (Método Suor + Cera) ($P < 0,001$) e para Corriedale a cor da suarda foi mais amarela comparada à do suor ($P < 0,05$). A apreciação visual da cor da suarda das amostras de lã ainda sujas foi concordante com o padrão da raça e com os dados recém citados, registrando no geral, amostras de suarda de coloração amarela mais intensa na Corriedale e branca na Ideal.

A absorbância do extrato aquoso diferiu significativamente entre os métodos, sendo superior no Método Suor + Cera, demonstrando interferências da fração cera que é solúvel em água, apresentando aumentos na concentração quando a amostra era analisada contendo as frações cera e suor.

Porcentagem de suor e cera

Nos resultados experimentais, a porcentual de suor não diferiu estatisticamente para a raça ideal ($P > 0,05$), contudo apresentou diferenças significativas ($P < 0,05$) para a raça Corriedale, mostrando que a estimativa de quantidade de suor no Método Suor + Cera fica prejudicado pela contaminação com cera, mesmo utilizando artifícios laboratoriais para sua separação.

A extração de suor (lavagem com água a 20°C por 1h) emulsificou parte da cera e diminuiu a porcentagem desta na amostra "desuodorizada".

A porcentagem de cera diferiu significativamente ($P < 0,001$) entre os métodos nas duas raças, observando-se valores mais elevados para o Método Cera + Suor.

Estes resultados corroboram com os obtidos por WILKINSON (1981), que encontrou diferenças entre os dois métodos, a porcentagem de cera foi superior para o Método Cera + Suor e a de suor foi superior no outro método.

Os valores absolutos encontrados na Tabela 1, se aproximam aos obtidos por THORNBERRY et al (1980) com 4 linhagens de Merino Australiano num estudo sobre "fleece rot". Eles quantificaram 14,3% de cera e 8,6% de suor sobre o peso da amostra limpa para a variedade Strong.

Considerando que as relações folículos secundários/primário para esta variedade ((58-60 S), Ideal (58-64 S) e Corriedale (56-60 S) são de $16,5 \pm 4,79$; $12,8 \pm 3,84$ e $10,8 \pm 3,02$, respectivamente (Carter apud RYDER & STEPHENSON, 1968), as quantidades de cera encontradas tendem a seguir igual inclinação: $13,125 \pm 4,648$ e $14,915 \pm 4,471$ (para porcentual de cera nos Métodos Suor + Cera e Cera + Suor respectivamente) e $9,377 \pm 2,236$ e $11,301 \pm 2,884$ para Ideal e Corriedale, respectivamente, neste trabalho.

No entanto, os valores da porcentagem de suor não concordam com o trabalho realizado por WILKINSON (1982/83), sendo considerados muito baixos para a raça Corriedale. LIPSON et al (1982) trabalharam com 4 rebanhos Corriedale, entre outros, na Austrália e analisando pelo Método Cera + Suor encontraram porcentagens mínimas de suor de 5,06% entre os animais resistentes e de 6,2% para os susceptíveis; em três rebanhos Ideal, encontraram, no máximo, 9,7% de suor para animais susceptíveis ao "fleece-rot" determinando que os valores encontrados sejam elevados para a raça Ideal.

Brilho e coloração da amostra

O brilho e grau de amarelamento (Y-Z) não diferiram estatisticamente ($P > 0,05$) entre os métodos para a raça Ideal. Na raça Corriedale observaram-se diferenças significativas ($P < 0,05$) para a característica de Y (Tabela 1), supostamente uma resposta da presença do suor ao calor durante secagem de amostra desengordurada (ainda contendo a fração suor). E também por esta razão a coloração da lã tenha mostrado tendências ($P > 0,05$) a um maior amarelamento no método Cera + Suor.

A média das amostras Ideal apresentou um maior amarelamento que as Corriedale - o que na prática nota-se que, em geral, os velos Ideal são mais brancos - obviamente por incluir as quatro regiões do velo. Segundo BENAVIDES (1991), as amostras do quarto e paleta são mais amarelas que as do lombo e costilhar.

Associação entre as características analisadas pelos dois métodos

As correlações das características analisadas entre os métodos foram altamente significativas ($P < 0,001$). Na Tabela 2 estão representadas as observações das duas raças, o que facilita a discussão dos resultados, visto que os coeficientes de correlação foram similares entre si.

As correlações positivas médias e altas indicam a existência de afinidade entre as duas metodologias embora apresentem médias que difiram significativamente entre si.

A maioria dos trabalhos (DALY & CARTER, 1954; TRUTER, 1956; JACKSON, 1973; WILKINSON, &

TABELA 2 - Correlação geral nas características analisadas entre os dois métodos utilizados (Cera + Suor e Suor + Cera) para as raças Ideal e Corriedale.

Variável	Geral		
	n	r	P
pH	231	0,873	***
CLIQ	225	0,386	***
ABS	222	0,521	***
SUOR	217	0,406	**
CERA	287	0,849	***
CS	217	0,480	***
Y	231	0,670	***
YZ	231	0,600	***

*** (P < 0,001); ** (P < 0,01)

AITKEN, 1985) recomenda a utilização do método Cera + Suor. Na realidade trata-se de um método mais prático a nível laboratorial, e as demais características da suarda revelaram-se fortemente correlacionadas com a coloração da lã.

CONCLUSÕES

- A ordem das extrações de cera e suor interfere na quantificação das características da suarda;
- Existe uma perda na fração cera quando a análise inicia pela extração do suor;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARBIZA, S.I. Principales características de la lana - Color y Peso. **Manejo de lanares**, Montevideo: Editorial Juan Angel Peri. v. 3, 1964. p. 1-33.

BELSCHNER, H.G. **Sheep management and diseases**, London, 1937, p. 721-737.

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. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1991.

CHIPALKATTI, H.R., SULE, A.D., JUNEJA, K.K. et al. Some observations on canary coloration in Indian raw wools. **Journal of Textile Institute**, Manchester, v. 56, p. 649-664, 1965.

DALY, R.A., CARTER, H.B. A method of fractionating raw fleece samples and some errors encountered in its use in experimental studies of fleece growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 5, p. 327-344, 1954.

HOARE, J.L. Chemical aspects of the yellowing of wool. **Wool Research Organisation of New Zealand Inc**, Christchurch, n. 2, 1968.

HOARE, J.L. Origin and nature of canary stain. I - Aspects related to wool growth. II - Some observations related to the chemistry of staining by aldehydic metabolites. **Wool Research Organisation of New Zealand Inc**, Christchurch, n. 46, 1978.

INTERNATIONAL WOOL TEXTILE ORGANIZATION. **Method for the determination of the pH value of a water extract of wool**. IWTO 2-60 (E) 1966.

INTERNATIONAL WOOL TEXTILE ORGANIZATION. **Method for the determination of the dichloromethane soluble matter in combed wool sliver**. IWTO 10-62(E) 1966.

INTERNATIONAL WOOL TEXTILE ORGANIZATION. **Test method under examination: Method for the measurement of the colour of raw wool**, IWTO (E)-14-88 (E).1988.

JACKSON, M. A review of the wax/suint ratio of fleeces and its relationship to colour, fleece rot, dermatitis, blowfly strike and tip weathering. **The Conference of The Australian Association of Stud Merino Breeders**, 1973, Adelaide. **Proceedings...** p.44-54.

LIPSON, M., HILTON, R.A., WATTS, J.E. et al. Factors influencing fleece-rot in sheep. **Australian Journal of Experimental Agricultural and Animal Husbandry**, Victoria, v. 22, p. 168-172, 1982.

RYDER, M.L., STEPHENSON, S.K. **Wool Growth**. London: Academic Press, 1968. 805 p.

SERRA, J.A., MATTOS, R.M.A. de. Mature of the canary colouration of wool. **Journal of Textile Institute**, Manchester, v. 42, p. 329-331, 1951.

THORNBERRY, K.J., KOWAL, E.A.B., ATKINS, K.D. Suint, skin and wax characters as possible indirect selection criteria. **Animal Production in Australia**, v. 13, p. 95-99, 1980.

TRUTER, E.V. **Wool Wax - Chemistry and Technology**. London: Hume Press, 1956. 368 p.

WILKINSON, B.R. Studies on fleece yellowing. Part II - A fleece component causing yellowing in greasy fleeces. **Wool Technology and Sheep Breeding**, Kengsington, v. 29, p. 175-177, 1981.

WILKINSON, B.R. Yellowing in wool. **Wool**, v. 7, n. 4, p. 9-12, 1982/83.

WILKINSON, B.R., AITKEN, F.J. Resistance and susceptibility to fleece yellowing and relationships with scoured colour. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, v. 45, p. 209-211, 1985.