

ESTUDO DOS EFEITOS DA DESOSSA A QUENTE E MATURAÇÃO NA QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS¹

STUDY OF THE EFFECTS OF HOT BONING AND AGING ON BEEF QUALITY

Gelson Luis Dias Feijó² Lauro Müller³

RESUMO

Foram avaliados os efeitos da associação da desossa a quente e maturação sobre a qualidade da carne bovina. Foram utilizados 36 novilhos Polled Hereford, abatidos com 24 meses de idade e peso médio ao abate de 436kg. A desossa a quente constou da retirada do músculo *Longissimus dorsi* logo após a entrada das carcaças no resfriamento. A maturação foi realizada mantendo-se a carne, embalada a vácuo, à temperatura de 2°C por 14 dias. O tipo de desossa não influenciou as curvas de queda da temperatura ($P > 0,05$) e pH ($P > 0,05$), coloração após o resfriamento e quebras ao descongelamento e cocção ($P > 0,05$). A desossa a quente provocou maior exsudação na embalagem a vácuo ($P < 0,05$). O tipo de desossa não afetou a suculência, palatabilidade, maciez e força de cisalhamento ($P > 0,05$), porém houve maior encurtamento do sarcômero ($P < 0,05$) com a desossa a quente ($1,66\mu$) do que com a normal ($1,85\mu$). A maturação promoveu um escurecimento da carne ($P < 0,05$), assim como tendeu a aumentar o grau de exsudação. Pode-se concluir que a desossa a quente, apesar de não prejudicar a maciez da carne, aumentou a exsudação e promoveu um encurtamento do sarcômero. A maturação não melhorou a qualidade da carne desossada em pré-rigor.

Palavras-chave: Desossa a quente, maturação, qualidade da carne.

SUMMARY

Thirty-six Polled Hereford steers with an average of 2 years old and 436kg live weight were used to verify the effects of hot boning and aging on meat quality. The hot boning was performed by removal of the *Longissimus dorsi* muscle when entering the chilling room. The loins were aged for 14 days at 2°C. The type of boning did not affect the temperature drop ($P > 0.05$), pH fall ($P > 0.05$), meat color, losses at thawing and cooking ($P > 0.05$). Hot boning caused more exsudation on the vacuum package ($P < 0.05$). The type of boning also did not affect tenderness, juiciness and palatability of the meat ($P > 0.05$) although the sarcomere length was shorter in hot boning than in the controls (1.66 and 1.85μ , respectively, $P < .05$). Aging promoted a darker color in vacuum packaged meat ($P < 0.05$), as well a tendency for more exsudation in the bag. It can be concluded that hot boning had no effect on the quality of the meat, although presenting higher exsudation and shorter sarcomere length. Aging did not improve the quality of the meat that was hot boned.

¹Parte da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor, ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. Apoio financeiro da FAPERGS.

²Médico Veterinário, MSc., Produção Animal, Rua Senador Cassiano do Nascimento, 85/301, 97050-680 Santa Maria, RS, autor para correspondência.

³Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor Titular do Departamento de Zootecnia, UFSM. 97119-900.

Key words: hot boning, aging, beef quality.

INTRODUÇÃO

Nas duas últimas décadas, alguns pesquisadores começaram a reconhecer as vantagens da desossa a quente unida à moderna tecnologia, coincidindo esta linha de pesquisa com a preocupação das indústrias em obter melhor eficiência produtiva e economia de energia (CUTHBERTSON, 1984).

A desossa a quente proporciona vantagens aos frigoríficos, como economia de refrigeração e de mão-de-obra, maior rendimento de carne desossada, gordura com melhor aspecto, carne com coloração estável e uniforme, maior capacidade de retenção de água e menor tempo de processamento térmico (KASTNER & FELICIO, 1980 e CUTHBERTSON, 1984). Alguns pontos, entretanto, merecem cuidados, já que há necessidade de maior controle higiênico e da temperatura, menor facilidade de desossa e preparação dos cortes, assim como alteração da forma dos cortes embalados a vácuo. Poderá haver problemas de sincronia entre as linhas de abate e desossa em frigoríficos já instalados, que normalmente oferecem certa resistência à entrada de novos processos tecnológicos (KASTNER & FELICIO, 1980; CUTHBERTSON, 1984 e VAN LAACK et al., 1990).

A maturação é o processo de resolução do *rigor mortis*, durante o qual desenvolve-se um relaxamento lento e contínuo, por ação de proteases do próprio músculo (OSTDAL et al., 1992).

Segundo ASGHAR & HENRICKSON (1983) e KENDALL et al. (1993), a maturação acontece sob ação de dois sistemas enzimáticos. O primeiro, formado por proteases sarcoplasmáticas, envolve enzimas cálcio-dependentes, enquanto o segundo é formado por proteases lisossômicas.

O sistema enzimático cálcio-dependente é formado por duas proteases (calpaínas) e um inibidor (calpastatina). As calpaínas diferenciam-se por sua afinidade com o cálcio, onde a μ -calpaína (CDP I) tem maior afinidade, portanto, sendo ativada sob mínimas concentrações sarcoplasmáticas de cálcio, enquanto que a m -calpaína (CDP II) só é ativada quando existem maiores concentrações de cálcio (ASGHAR & HENRICKSON, 1983).

As enzimas lisossômicas compreendem mais de 60 tipos, porém as de ação proteolítica são as catpsinas, que possuem um pH ótimo de ação na faixa ácida (ASGHAR & HENRICKSON, 1983 e CALKINS & SEIDEMAN, 1988). Segundo SEUSS & HONIKEL

(1990), estas proteases, por agirem adequadamente em condições de baixo pH e temperaturas altas e como a carne é mantida refrigerada, têm seu efeito evidenciado somente após uma semana de maturação. MacDOUGALL (1972), afirma que um processo de maturação em temperaturas de subcongelamento deve ser, no mínimo, de 2 semanas, sendo de 8 dias a 6°C, 14 dias a 2°C ou 16 dias a 0°C.

Este trabalho objetivou avaliar o efeito da desossa a quente, seguida ou não de maturação, sobre a qualidade da carne de novilhos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 36 bovinos machos, castrados, da raça Polled Hereford, com idade média de 24 meses e peso de 436kg. O abate foi realizado no Frigorífico CICADE Industrial de Carnes Ltda, Bagé, RS.

Os animais foram divididos, aleatoria e igualmente, em 3 tratamentos: desossa normal (DN), desossa a quente (DQ) e desossa a quente seguida de maturação (DQMt). A DN foi realizada após 24 horas de resfriamento, procedimento este, usual do frigorífico. A DQ foi realizada parcialmente, ou seja, retirou-se somente o músculo *Longissimus dorsi*, em função do frigorífico ser fiscalizado pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF 232), do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, que não permite a prática da mesma.

Os músculos da DQ, assim como todas as carcaças, foram mantidos em resfriamento por 24 horas em câmara frigorífica, medindo 520m³ (16,90 x 5,80 x 5,30), com capacidade de resfriamento de 22 toneladas (cerca de 100 carcaças). As condições no interior da câmara foram as usualmente utilizadas pelo frigorífico, sendo a temperatura em torno de 0°C, a umidade relativa variando de 85 a 90% e a velocidade do ar de 0,5 a 3,0m/s.

A temperatura e o pH foram medidos, durante o período de rigor, no músculo *Longissimus*, utilizando-se um termômetro eletrônico (marca GULTAN, modelo D-1200), com sensor metálico de penetração e um potenciômetro digital (marca ANALION, modelo PM 603), com eletrodo/sensor de vidro para penetração (modelo V-620). As medições, conforme a disponibilidade local, foram realizadas às 2, 4, 6, 8, 10, 12 e 24 horas após o abate.

Após resfriados, os músculos foram seccionados na altura da 12ª vértebra torácica, onde, após 20 minutos de exposição ao ar, foi avaliada a cor da carne. A pontuação aplicada variou de 5 para carnes vermelho brilhante até 1 para carnes escuras (MÜLLER, 1987).

Os músculos foram acondicionados a vácuo (saco de polietileno, termo-encolhível, com múltiplas camadas e alta barreira à passagem do oxigênio (marca CRIOVAC/GRACE) e nos tratamentos DN e DQ, congelados pelo processo usual do frigorífico (túneis de congelamento à temperatura de -35°C , por 36 horas e após manutenção em câmara de estocagem a -18°C), já no tratamento DQMt foram maturados à temperatura de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ por 14 dias (MacDOUGALL, 1972). Uma vez terminada a maturação, foram congelados como descrito anteriormente.

A análise sensorial, realizada no Laboratório de Carnes do Departamento de Zootecnia da UFSM, constou da avaliação da coloração e do grau de exsudação, cálculo da quebra ao descongelamento e à cocção, avaliação da palatabilidade, suculência e maciez e medição da força de cisalhamento (MÜLLER, 1987).

A avaliação da coloração e exsudação, realizada com as amostras ainda embaladas e congeladas, foi baseada em um padrão visual no qual o valor 5 correspondia a carnes com cor clara e sem exsudação e o valor 1 a carnes escuras e extremamente exsudadas.

Foram retirados, posteriormente, dois bifés com 2,5cm de espessura de cada músculo. Um dos bifés serviu para a determinação das quebras ao descongelamento e à cocção, que foram obtidas através da diferença entre as pesagens realizadas quando o bife estava congelado, após descongelamento e depois de ter alcançado 70°C , no interior do mesmo, durante cocção em forno a gás. Deste bife, após retornar à temperatura ambiente, foram retiradas 3 amostras cilíndricas de 1,25cm de diâmetro, as quais foram utilizadas para a determinação da força necessária ao cisalhamento das fibras, através do aparelho "Warner-Bratzler shear".

O outro bife, após a cocção, foi seccionado, em sua porção central, em cubos de aproximadamente 2cm^3 e servido a um painel de 5 degustadores, previamente treinados, que atribuíram notas para a palatabilidade, suculência e maciez, seguindo uma escala de 9 pontos, onde 1 indicava carnes sem sabor, extremamente duras e secas, 5 a média e 9 carnes extremamente saborosas, macias e suculentas.

A medição do comprimento do sarcômero, seguiu a técnica utilizada por MÜLLER (1974). Tomou-se uma amostra de 5g, homogeneizou-se em 35ml de solução 0,1M de sacarose e levou-se ao laboratório HORMOLAB (Santa Maria), onde observou-se em imersão (1000X). Foi medido o comprimento de 10 sarcômeros e, uma vez calculada a média, obteve-se o comprimento de cada sarcômero. Repetiu-se este procedimento em 30 diferentes fibras por músculo.

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e 12 repetições. As variáveis foram estudadas através da análise da variância, seguindo o modelo: $Y_{ij} = M + A_i + E_{ij}$

Quando foram encontradas diferenças entre as médias, fez-se a comparação das mesmas pelo teste de Tukey ao nível de 5%. Foram realizados estudos de regressão para a avaliação da queda de temperatura e pH em função do tempo e dos tratamentos. Os cálculos foram executados no Núcleo de Processamento de Dados (NPD) da UFSM, utilizando o programa SAS, versão 6.0 (SAS, 1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação da queda de temperatura e pH durante o *rigor mortis* não havia o efeito da maturação, portanto, os dados dos músculos dos tratamentos DQ e DQMt foram agrupados e analisados como DQ, com maior número de repetições.

Houveram variações na temperatura do *Longissimus* no decorrer do período de refrigeração (Tabela 1). Logo após o abate (2 horas) os músculos da DQ apresentavam menores temperaturas ($P < 0,0567$). Nas medições posteriores, entretanto, houve tendência a resfriarem mais lentamente. Através da análise de variância do estudo de regressão ($Y = 21,028118 - 0,09611821 T$, sendo Y a temperatura estimada e T o tempo em horas, com $r^2 = 85,95\%$) foi observado que o efeito do tipo de desossa não foi significativo ($P > 0,9196$) sobre a curva de queda da temperatura, somente houve efeito do tempo ($P < 0,0001$).

Tabela 1 - Média e desvio padrão da temperatura observada no *Longissimus* após o abate, conforme o tipo de desossa.

Tempo após o abate	Tipo de Desossa		
	Normal(n=12)	Quente (n=24)	P < F
2 horas	23,06 ± 1,73	21,14 ± 3,13	0,0567
4 horas	17,92 ± 2,48	18,15 ± 2,36	0,7923
6 horas	12,99 ± 2,48	15,16 ± 1,71	0,0012
8 horas	11,19 ± 1,52	12,74 ± 1,65	0,0102
10 horas	9,41 ± 1,13	10,20 ± 1,70	0,1530
12 horas	5,81 ± 1,70	8,37 ± 2,08	0,0008
24 horas	-1,18 ± 0,25	0,20 ± 1,13	0,0002

Para CUTHBERTSON (1984), músculos desossados e mantidos sob mesmas condições de resfriamento que outros não desossados, apresentam uma queda mais rápida de temperatura, isso devido à maior área de exposição ao frio. Os resultados obtidos no presente trabalho mostram-se contrários, onde a variação existente pode ser explicada pelo acondicionamento dos músculos. Logo após a DQ, a queda da temperatura comportava-se como o esperado, porém, tornou-se progressivamente mais lenta, devido à sobreposição dos músculos nas bandejas, assim como pela barreira da embalagem plástica.

A velocidade de queda do pH, nas 24 horas após o abate, não foi afetada pelo tipo de desossa empregado (Tabela 2). EIKELENBOOM (1993), menciona variações no pH de carnes desossadas em pré-rigor, porém esta variação está relacionada com a velocidade de resfriamento após a desossa, onde resfriamentos mais rápidos tendem a retardar a queda do pH. Neste experimento, como as condições de refrigeração foram as mesmas, não foram verificadas alterações na velocidade de queda do pH em função do tipo de desossa.

Na Tabela 3, são apresentados os resultados do efeito do tipo de desossa sobre as características organolépticas da carne. Na avaliação da cor, com a carne congelada e ainda acondicionada a vácuo, observou-se um escurecimento dos músculos quando houve a maturação ($P < 0,05$). Resultados semelhantes são reportados por MacDOUGALL (1972), que observou escurecimento, após o 5º ou 6º dia, de carnes mantidas sob baixas concentrações de O_2 , porém após 1 hora de exposição ao ar, a cor voltou ao normal, fornecendo melhor aparência às carnes maturadas do que às não maturadas.

Tabela 2 - Média e desvio padrão do pH observado no *Longissimus* após o abate, conforme o tipo de desossa.

Tempo após o abate	Tipo de Desossa		P < F
	Normal (n = 12)	Quente (n=24)	
2 horas	6,46 ± 0,21	6,39 ± 0,24	0,3970
4 horas	6,30 ± 0,16	6,25 ± 0,20	0,4089
6 horas	6,01 ± 0,18	6,05 ± 0,16	0,5112
8 horas	5,91 ± 0,11	5,87 ± 0,18	0,4465
10 horas	5,86 ± 0,07	5,79 ± 0,16	0,1604
12 horas	5,59 ± 0,11	5,61 ± 0,20	0,7319
24 horas	5,58 ± 0,11	5,50 ± 0,16	0,1079

Tabela 3 - Média e desvio padrão das características sensoriais e rendimentos da carne de novilhos, conforme os tratamentos.

Avaliações Realizadas	Tratamentos		
	DN ¹ (n=12)	DQ ² (n=12)	DQM ³ (n=12)
Cor Resfriada	4,75 ± 0,45	4,67 ± 0,49	4,50 ± 0,67
Cor Congelada	3,92 ± 0,45a	3,67 ± 0,49a	3,17 ± 0,58 b
Quebra Descongel. (%)	5,56 ± 2,18	6,22 ± 2,04	5,22 ± 1,23
Quebra Cocção (%)	31,42 ± 2,56	30,86 ± 3,24	32,29 ± 2,96
Grau de Exsudação	4,75 ± 0,45a	3,83 ± 0,83 b	3,08 ± 1,00 b
Suculência	5,53 ± 0,55	5,90 ± 0,74	5,81 ± 0,68
Palatabilidade	5,92 ± 0,62	5,95 ± 0,63	5,98 ± 0,40
Maciez	6,27 ± 1,68	5,52 ± 1,30	5,68 ± 1,02
Força Cisalhamento (kgf)	9,27 ± 2,27	10,11 ± 1,90	9,52 ± 2,10
Comp. Sarcômero (μ)	1,85 ± 0,10a	1,70 ± 0,11 b	1,64 ± 0,09 b

a, b Letras diferentes na linha, ($P < 0,05$).

1 Desossa normal

2 Desossa a quente

3 Desossa a quente seguida de maturação.

A DQ provocou aumento da exsudação dentro da embalagem, concordando com VAN LAACK et al. (1990), que observaram maior exsudação, em 11 dias de estocagem, para cortes provenientes de desossa a quente. Para SMULDERS et al. (1982), a maior exsudação pode ser explicada pelo estado contrátil das fibras musculares.

Segundo BREIDENSTEIN (1982), é esperado uma exsudação de 1 a 2% em carnes maturadas. Um aumento na exsudação foi mencionado por MIKAMI & MIURA (1988), como característico do processo de maturação da carne. No presente trabalho, a maturação, utilizada após a DQ, tendeu a aumentar a exsudação ($P > 0,05$).

Conforme JONES et al. (1991) e PETROVIC et al. (1991), a maturação provoca uma melhora na palatabilidade da carne. Isso não foi observado, porém, valores mais uniformes foram obtidos com a maturação, cuja amplitude foi de 5,2 a 6,6, enquanto que para os outros dois tratamentos a amplitude foi maior (4,8 a 6,8). MacDOUGALL (1972), também não observou efeito da maturação no sabor da carne.

A maturação realizada não melhorou a maciez das carnes. MacDOUGALL (1972), MIKAMI & MIURA (1988), JONES et al. (1991) e PETROVIC et al. (1991), encontraram melhora na maciez com o decorrer do tempo de maturação, concluindo, através do monitoramento do aparecimento de peptídeos de me-

nor peso molecular, que duas semanas são suficientes para tornar uma carne macia. BUCHTER (1972) e MacDOUGALL (1972) afirmam, entretanto, que a maturação não consegue reverter um quadro de encurtamento pelo frio.

A variabilidade encontrada na maciez, dentro de um mesmo tratamento, tanto pelo painel quanto pela força de cisalhamento, pode estar associada com a temperatura de instalação do *rigor mortis*. Segundo BUCHTER (1972), existe um endurecimento diferenciado, para as diversas porções do *Longissimus*, sob reduzidas temperaturas.

A DQ provocou um encurtamento significativo ($P < 0,05$) do sarcômero. Este resultado não se deve somente ao resfriamento, já que foi o mesmo para os dois tipos de desossa, portanto, pode ser atribuído à inexistência de base óssea impedindo a contração muscular. Conforme HARRIS (1988), a desossa em pré-rigor, seguida de resfriamento rápido, promove uma maior contração por não existir a restrição óssea, já que, uma vez livre de seus pontos de inserção, o músculo realiza uma contração mais forte.

CONCLUSÕES

Sob as condições nas quais foi realizado o presente experimento, pode-se concluir que:

- A desossa a quente, mesmo provocando um maior encurtamento do sarcômero, não prejudica a qualidade da carne.

- A maturação afeta negativamente a cor e a exsudação, mas não altera a maciez e palatabilidade da carne.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASGHAR, A., HENRICKSON, R.L. Post-mortem stimulation of carcasses: effects on biochemistry, biophysics, microbiology and quality of meat. **CCR Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 18, p. 25-28, 1983.
- BREIDENSTEIN, B.B. Wholesale packaging for fresh meat. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 1982, Lincoln, Nebraska. **Proceedings...** Chicago: National Live Stock and Meat Board, 1982. p. 343-351.
- BUCHTER, L. The influence of chilling temperature on the toughness of loin muscles from calves and young bulls. In: M.R.I. SYMPOSIUM, "Meat Chilling - Why and Who?", 1972, Bristol. **Anais...** Bristol, U.K.: Agricultural Research Council, 1972. p. 4.51-4.55.
- CALKINS, C.R., SEIDEMAN, S.C. Relationships among calcium-dependent protease, cathepsins B and H, meat tenderness and the response of muscle to aging. **J Anim Sci**, Champaign, v. 66, p. 1186-1193, 1988.
- CUTHBERTSON, A. Processado en caliente de la carne: revision de sus razones e implicaciones económicas. In: LAWRIE, R.A. **Avances en ciencia de la carne**, Zaragoza: Acribia, 1984. cap. 3, p. 84-118.
- EIKELBOOM, G. Effects of various processing methods on the quality of beef and pork. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 1993, Calgary. Abstracts... Calgary, Alberta, 1993. p. 95-106.
- HARRIS, P.V. Meat tenderness. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 1988, Brisbane. **Proceedings...** Brisbane, 1988. Part A, p. 169-172.
- JONES, S.D.M., JEREMIAH, L.E., TONG, A.K.W., et al. The effects of marbling, electrical stimulation and post-mortem aging on the palatability of beef rib eye steaks. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 1991, Kulmbach. **Proceedings...** Kulmbach, 1991. v. 1, p. 265-268.
- KASTNER, C.L., FELICIO, P.E. de Tratamentos que influem na maciez da carne bovina no período pós-abate. **Boletim Técnico**. Campinas, Centro de Tecnologia da Carne - ITAL, n. 5, p. 31-64, 1980.
- KENDALL, T.L., KOOHMARAIE, M., ARBONA, J.R. Effect of pH and ionic strength on bovine m-calpain and calpastatin activity. **J Anim Sci**, Champaign, Illinois, v. 71, n. 1, p. 96-104, jan. 1993.
- MacDOUGALL, D.B. The effect of time and storage temperature on consumer quality. In: M.R.I. SYMPOSIUM, "Meat Chilling - Why and Who?", 1972, Bristol. **Anais...** Bristol, U.K.: Agricultural Research Council, 1972. p. 8.1-8.8.
- MIKAMI, M., MIURA, H. Effects of electrical stimulation on post-mortem changes in myofibrillar and sarcoplasmic proteins of beef. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 1988, Brisbane. **Proceedings...** Brisbane, Australia, 1988. Part A, p. 257-258.
- MÜLLER, L. **Indices of meatiness and tenderness in cow carcasses**. Flórida, University of Florida, 1974. 141 p. Dissertation (PhD).
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. 2. ed., Santa Maria: Imprensa Universitária, UFSM, Santa Maria, RS, 1987. 31 p.
- OSTDAL, H., LARSEN, L.M., MOLLER, A.J. Lactic and treatment of pré-rigor beef and distribution of cathepsin B+L activity. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 1992, Clermont-Ferrand. **Proceedings...** Clermont-Ferrand, France, 1992. v. 3, p. 403-406.
- PETROVIC, M., ZLENDER, B., PETROVIC, L., et al. Structural and biochemical changes during aging of hot deboned and electrically stimulated bovine muscles. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 1991, Kulmbach. **Proceedings...** Kulmbach, Germany, 1991. p. 285-288.

SAS, Institute Inc. **SAS Language Reference**, Version 6, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1990. 1042 p.

SEUSS, I.; HONIKEL, K.O. Terneza de la carne y factores que influyen sobre la misma durante la preparación. **Fleischwirtschaft Español**, Frankfurt, n. 2, p. 22-26, out. 1990.

SMULDERS, F.J.M., EIKELENBOOM, G., VAN LOGTESTIJN, J.G. El efecto de la estimulación eléctrica y el deshuesado en caliente

en calidad de la ternera. In: CONGRESO EUROPEO DE INVESTIGADORES DE LA CARNE, 1982, Madrid. **Resúmenes...** Madrid, España: Instituto del Frio (C.S.I.C.), 1982. p. 22.

VAN LAACK, R.L.J.M., SMULDERS, F.J.M., VAN LOGESTIJN, J.G. Accelerated processing: economical considerations. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 1990, Havana. **Proceedings...** Havana, Cuba, 1990. v. 2, p. 582-586.