

ESTRATÉGIAS PARA REDUZIR A IDADE DE ABATE

*J.W. Lehmkuhler, Especialista em Gado de Corte - Extensão
Departamento de Ciências Animais
Faculdade de Ciências Agrícolas e da Vida
Universidade de Wisconsin-Madison/EUA
Universidade de Wisconsin-Extensão*

INTRODUÇÃO

A relação entre a idade do animal e a qualidade da carne é bem clara, sendo utilizada no atual sistema de classificação da qualidade. Nos Estados Unidos, esse sistema se baseia no tipo do animal (por ex. garrote, boi, touro, novilha ou vaca), no grau de gordura intramuscular (aparência marmorizada) e na maturidade ou idade do animal (que inclui o grau de ossificação dos ossos; a cor e a textura da carne). Uma publicação (1997) do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) descreve esse sistema de classificação e ilustra a relação entre a maturidade da carcaça e o grau de aparência marmorizada e qualidade da carcaça (consulte o Quadro 1 e a Figura 1). O atual sistema não permite que carcaças com grau de maturidade B sejam classificadas como seletas. Isso foi retirado na última revisão em que o grau de aparência marmorizada para as carcaças com grau de maturidade B foi aumentado no caso dos níveis de qualidade. Isso afeta bastante os animais criados a pasto que apresentam menores taxas de ganho de peso, implicando em um maior período de tempo para atingir o peso de abate. Devido à relação entre maturidade e maciez, vem-se pesquisando o desmame precoce com a colocação direta dos bezerros em confinamento como forma de melhorar a qualidade da carne. Este artigo vai descrever de forma sucinta algumas estratégias para diminuir a idade do abate através de práticas de manejo, concentrando-se nos atuais resultados das respostas obtidas com o desmame precoce de bezerros.

Propostas de Estratégias para Reduzir a Idade de Abate de Gado de Corte

- A. Seleção genética
- B. Controle da estação de parição
- C. Melhoria da fertilidade do solo
- D. Melhoria das pastagens através do uso de leguminosas e de tipos de capim
- E. Manejo do pastejo
- F. Utilização da forragem cultivada
- G. Suplementação de bezerros criados a pasto
- H. Desmame precoce de bezerros

SELEÇÃO GENÉTICA

Alterar a idade do abate através da seleção genética é um método plausível. Contudo, o ambiente pode ditar até que ponto a melhoria genética é capaz de mudar essa característica. Nas regiões de clima tropical, os bovinos da raça *Bos indicus* apresentaram boa adaptação e foram geneticamente selecionados com o decorrer do tempo para ter um bom desempenho nesse ambiente. Porém, a maioria dos bovinos da raça *Bos taurus* é originária de regiões de climas mais frescos, com menor grau de adaptação a temperaturas mais quentes. Ademais, sabe-se que o gado da raça *Bos indicus* possui maior grau de resistência contra parasitas, o que o torna mais atraente para as regiões tropicais. Contudo, esse gado atinge a maturidade mais tarde do que outros

da raça *Bos taurus*. As pesquisas para avaliação dos germoplasmas realizadas pelo USDA (Thallman et al., 1999) demonstraram que os descendentes de touros Nelore cruzados com vacas Angus e Hereford atingiram a puberdade mais tarde do que reprodutores da raça *Bos taurus* (Quadro 4). A relação entre maturidade cronológica *versus* maturidade fisiológica e aparência marmorizada ainda não foi totalmente esclarecida, apesar de ter sido demonstrado que a idade cronológica e a maciez da carne estão negativamente correlacionadas (Jeremiah, 1978; Smith et al., 1984; Shorthose and Harris, 1990). Mais recentemente, Field et al. (1997) não observaram nenhuma diferença nos escores agrupados de maciez nem nos valores de corte em carcaças com grau de maturidade A e C com pequena variação na idade cronológica (31-35 meses). Isso sugere que é a idade fisiológica, e não a cronológica, que afeta as características da carcaça no caso dos animais mais jovens. A capacidade de reduzir a idade do abate através da seleção genética é um programa de longo prazo. Espera-se observar respostas imediatas de diminuição da idade no abate através de outras estratégias de manejo que garantam os nutrientes adequados para sustentar taxas de crescimento moderadas a altas.

CONTROLE DA ESTAÇÃO DE PARIÇÃO

É importante ajustar o fornecimento de nutrientes às necessidades dos animais para maximizar o desempenho e a lucratividade. A forragem das pastagens precisa ser utilizada de forma eficiente. Isso é possível através do controle da estação de cruzamento e de parição, ajustando-se a qualidade da forragem às necessidades dos animais.

Muitos criadores aproveitam o crescimento inicial e abundante da forragem, fazendo o cruzamento das vacas de forma que a parição ocorra cerca de 30 dias antes do pico de produção das pastagens. Assim, as vacas vão estar próximas do pico da lactação, período de intensa necessidade de nutrientes, e a forragem terá a melhor qualidade nesse programa de reprodução. Além disso, os bezerros começam a consumir forragem logo após o início do crescimento vegetativo, fazendo com que o consumo adicional de nutrientes sustente taxas mais altas de crescimento. Isso é especialmente importante no caso de gramíneas que se desenvolvem em períodos quentes, pois a qualidade da forragem pode cair rápido. A parição nessa época minimiza a perda da condição física das vacas, permitindo o consumo de forragem de menor qualidade durante o final da fase de lactação e/ou o início da gestação, quando são menores as necessidades de nutrientes.

MELHORIA DA FERTILIDADE DO SOLO

As gramíneas que se desenvolvem em períodos quentes podem apresentar deficiência em proteína, à medida que a forragem envelhece, limitando a degradabilidade no rúmen. A fertilização com nitrogênio é capaz de aumentar o teor de proteína na forragem, além do acréscimo na produtividade. Ademais, a aplicação de calcário faz com que o pH do solo fique mais próximo ao neutro, possibilitando aumentos da disponibilidade de nutrientes no solo, do crescimento e da manutenção da qualidade da forragem. Entretanto, as respostas à fertilização são mais altas com índices pluviométricos adequados.

Melhoria das Pastagens Através do Uso de Leguminosas e de Tipos de Capim

A melhoria da fertilidade do solo também pode aumentar a sobrevivência das leguminosas. As características do solo em determinadas regiões do Brasil e a pressão do pastejo limitam a utilização das leguminosas, pois elas não conseguem sobreviver sob tais condições. Com os atuais avanços na área de biotecnologia, é potencialmente grande a capacidade de desenvolver forragens altamente produtivas e de melhor qualidade. Futuros trabalhos podem levar ao desenvolvimento de forragens com capacidade para serem submetidas a pastejo intensivo, sobreviverem sob tal pressão de pastejo e manterem a qualidade por um período maior de tempo.

MANEJO DO PASTEJO

Utilizar a forragem disponível para aumentar o desempenho animal é um método satisfatório para reduzir a idade do abate de bovinos de corte. O manejo intensivo das pastagens pode aumentar a produtividade e a qualidade das forragens. Essa melhoria incorre em custos, visto que se exige mais mão-de-obra.

Práticas tradicionais de pastejo se caracterizam pelo uso contínuo da mesma área o ano todo. A lotação das pastagens não ultrapassa a capacidade de ocupação da terra, determinada pela quantidade de forragem disponível em um dado momento de maior lentidão do crescimento da forragem ou da menor disponibilidade. Nesse sistema de pastejo, a forragem não é utilizada de forma eficiente nos períodos de rápido crescimento e pode ser colhida para feno ou pisoteada pelos animais, baixando a eficiência da colheita. Porém, esse sistema é vantajoso para criações que requerem pouca mão-de-obra, solo de baixa fertilidade, baixo índice pluviométrico e outras condições ambientais adversas que restringem o crescimento da forragem.

O sistema Merrill (Merrill, 1954) utiliza 4 pastagens e 3 grupos de bovinos, o que possibilita 12 meses de pastejo e 4 meses de descanso para cada pastagem. Nesse sistema de manejo, apenas 75% da terra disponível são pastados anualmente, pois uma parte fica descansando por um período de tempo que permita que a forragem cresça novamente. Essa é o princípio básico da atual metodologia de pastejo rotativo. Savory and Parsons (1980) introduziram o pastejo de curta duração que exige que as pastagens sejam subdivididas em vários cercados menores, o qual poderia ser considerado a origem dos atuais sistemas intensivos de pastejo rotacionado. Os animais podem pastar em um cercado por alguns dias apenas, deixando o suficiente para promover novo crescimento após um período de descanso de 30 dias. Esse sistema é o que mais requer mão-de-obra, índice pluviométrico e nutrientes no solo para maximizar a produtividade da forragem, mas é capaz de otimizar a capacidade de ocupação da terra e os quilos produzidos por acre. Foi observado um aumento da capacidade de ocupação da terra de 25% e 100% no sistema de Merrill (1954) e no método de Savory and Parsons (1980), respectivamente. O pastejo sequencial é um outro método para aumentar a eficiência no uso dos nutrientes das forragens. Esse sistema permite que os animais com as maiores necessidades de nutrientes fiquem em pastagens descansadas primeiro. Um dos modelos propostos nesse sistema é permitir que os bezerros entrem nessas pastagens descansadas, sendo seguidos pelas vacas em lactação e depois pelas vacas secas. Foi demonstrado que o pastejo “creep”, um tipo de pastejo sequencial, aumenta a produção de bezerros/ha (Harvey and Burns, 1988), mas essa resposta depende da disponibilidade de forragem de melhor qualidade nas pastagens “creep”.

A melhoria indireta do manejo do pastejo pode reduzir a idade do abate. Isso pode ser obtido através do consumo de forragem de melhor qualidade por parte dos bezerros ou do aumento da produção de leite por parte da vaca, colaborando para um aumento do crescimento e do peso no desmame dos bezerros.

UTILIZAÇÃO DA FORRAGEM CULTIVADA

Uma das ocorrências mais comuns na pecuária de corte é o excesso de pastejo. Isso pode ser causado por condições climáticas adversas, como a seca. Diminuir a lotação das pastagens e destinar terra para a produção de feno em vez de pastejo pode ser uma forma econômica de reduzir a idade do abate de bovinos de corte. A utilização desse sistema se baseia no princípio de que a forragem seria colhida em um momento de equilíbrio entre produção e qualidade. A forragem poderia ser então fornecida como suplemento nos períodos de seca ou quando a qualidade fosse baixa para manter o consumo adequado de nutrientes necessários ao crescimento. Contudo, o não uso de terra para pastejo para destiná-la à produção de feno resulta em menos quilos de carne produzida por acre, pois se reduz a capacidade de ocupação da terra. Essa perda de receita pode não compensar a economia gerada com o fornecimento de forragens colhidas em comparação à aquisição de grãos para suplementação, devendo ser avaliada de acordo com cada região.

SUPLEMENTAÇÃO DE BEZERROS CRIADOS A PASTO

A suplementação de bezerros criados a pasto permite aumentar o desempenho e posteriormente diminuir a idade de abate. Isso pode ser feito logo na fase inicial com a suplementação de ração aos animais bem jovens, o que garante a nutrição correta e aumenta o nível de nutrição dos bezerros, principalmente quando cai a qualidade da forragem. As respostas à suplementação em animais criados a pasto dependem de vários fatores.

A qualidade da forragem pode ditar as respostas à suplementação. Os animais que pastam em forragens com baixo teor de proteína bruta podem apresentar melhora na sua digestibilidade e consumo, resultando em maiores ganhos de peso. A suplementação de forragem com uma fonte de energia pode ou não alterar o consumo de matéria seca. As respostas ao consumo de energia dependem do nível e da fonte fornecida (consulte estudo de Hess nestes anais). Uma resposta comumente observada no uso de ração suplementar para animais muito jovens é a redução do consumo de matéria seca da forragem. Em bezerros criados em pastagens de festuca, o maior consumo desse tipo de ração provocou elevação do consumo de matéria orgânica digestível de 0,47 kg/kg de matéria orgânica desse tipo de ração (Cremin et al., 1991).

A suplementação é uma das formas mais eficazes de diminuir a idade do abate e, em muitos casos, uma solução econômica. Porém, isso depende bastante da disponibilidade de alimentos e dos custos.

DESMAME PRECOCE DE BEZERROS

Nos sistemas tradicionais de produção nos Estados Unidos e em outras regiões do mundo os bezerros são desmamados com cerca de 200 dias de idade e peso vivo por volta de 250 kg. Eles podem então ser colocados de volta no pasto ou receberem uma dieta com alto teor de forragens até atingirem cerca de 400 kg, o que pode levar entre 120 a 150 dias. Porém, esse tempo varia enormemente, sendo que inúmeros fatores podem afetar seu desempenho, tais como, controle de parasitas, colocação de implante, qualidade e disponibilidade da forragem. Se o ganho médio de peso nesse período for de apenas 0,65 kg/dia, os animais podem passar até 230 dias nessa fase de produção. Trata-se de um período crítico no sistema de produção, muitas vezes negligenciado, capaz de aumentar o grau de maturidade do animal no abate, se não for atingido um desempenho moderado. Os animais recebem então uma dieta rica em concentrados no confinamento até atingirem um peso ótimo para o abate e peso vivo de aproximadamente 560 kg. Isso pode levar de 90 a 120 dias, fazendo com que os animais cheguem ao abatedouro entre 410 e 470 dias de idades. Se seu desempenho durante o período de pastejo for baixo, a idade do abate pode ser drasticamente aumentada.

O desmame precoce de bezerros pode ser uma alternativa para o desmame normal, além de uma forma de reduzir a idade de abate. Porém, essa estratégia de manejo só deve ser adotada se houver fornecimento adequado de alimentos para sustentar o crescimento dos animais. Em geral, o desmame precoce ocorre entre os 90 e 120 dias de idade. Os bezerros desmamados bem antes dessa idade apresentam baixo desempenho (Lusby et al. 1981) e acredita-se que o rúmen dos bezerros não esteja totalmente funcional até cerca dos 60 dias de idade. O Quadro 3 mostra um resumo de estudos sobre desmame precoce seguido de uma breve descrição de alguns desses experimentos.

Uma opção no manejo de bezerros desmamados precocemente é colocá-los em pastagens com forragem de alta qualidade. Harvey et al. (1975) desmamaram precocemente garrotes e colocaram-nos em um pasto com festuca e capim-das-bermudas (*Cynodon dactylon*) com acesso a um coxo automático com mistura de farelo de soja e milho. Bezerros de desmame normal e precoce foram criados a pasto por 84 dias e depois confinados. Não foram observadas diferenças na idade dos animais no abate (425 dias). Meyers et al. (1999a) desmamaram precocemente garrotes com idade média de 117 dias, que foram diretamente colocados em confinamento e receberam uma dieta com alto teor de concentrados ou colocados em pastagem por 82 dias com suplementação de 0,91 kg/cabeça/dia. Os garrotes colocados na pastagem foram então confinados e receberam a mesma dieta que o primeiro grupo. Os novilhos que foram direto para o confinamento eram 37 dias mais novos no abate do que os colocados em pastagem por um período. A expectativa era que essa diferença fosse maior, se os bovinos não tivessem recebido suplementação alimentar durante o período de pastejo. O consumo total de grãos foi semelhante nos dois grupos, embora os animais confinados logo após o desmame tenham recebido 46 dias a mais de ração. Isso decorre do fornecimento de grãos aos animais criados a pasto. Não foram observadas diferenças nas características da carcaça entre os dois grupos.

Já mencionamos neste artigo o uso de ração suplementar em animais muito jovens como forma de diminuir a idade do abate. Meyers et al. (1999b) pesquisaram as diferenças entre bezerros de desmame precoce, normal e normal com suplementação de ração. Não foram observadas diferenças na idade do abate, que variou entre 440 e 445 dias. Isso pode em parte ser explicado pelo fato de o desmame precoce ter ocorrido só entre os 158 e 177 dias de idade. A conversão alimentar foi bem maior nos bezerros desmamados precocemente em comparação aos que receberam outros tratamentos. Contudo, os garrotes desmamados precocemente consumiram cerca de 243 kg a mais de grãos do que os bezerros desmamados no tempo normal. Um outro estudo sobre os níveis de inclusão da farinha de sangue nas dietas de bezerros desmamados precocemente ilustrou a capacidade de produzir bezerros em aproximadamente 295 dias com espessura média de gordura de 1,3 cm, área do músculo longo de 76,1 cm² e 293 kg de carcaça quente (Lehmkuhler, 2001).

Schoonmaker et al. (2001) observaram que os bezerros desmamados precocemente apresentavam maior taxa de acúmulo de área do músculo longo e gordura no interior desse músculo no período entre o desmame e 92 dias mais tarde em comparação a bezerros com desmame normal que ainda estavam mamando nas mães. Isso foi interpretado como uma restrição do consumo de nutrientes sobre o desempenho e reforça um trabalho anterior que indicava que a energia e a proteína derivadas do leite e da pastagem não sustentam o potencial de crescimento máximo (Bartle et al., 1984). Inúmeros estudos demonstraram que bezerros desmamados precocemente e diretamente confinados, que recebem uma dieta com alto teor de concentrados, apresentam ganhos diários médios mais altos e maior conversão alimentar durante o período de confinamento em comparação a bezerros desmamados no tempo normal. (Fluharty et al., 2000; Harvey et al., 1975; Myers et al., 1999b; Neville and McCormick, 1981; Peterson et al., 1987; Story et al., 2000; and Williams et al., 1975).

O desmame precoce de bezerros pode ser uma estratégia para a produção de carne de alta qualidade, macia e jovem. É importante que os bezerros desmamados precocemente recebam uma quantidade adequada de energia e proteínas que supram suas necessidades de crescimento. Em muitos casos, esses bezerros apresentam melhor conversão alimentar do que os de desmame normal. O desmame precoce é uma alternativa viável de manejo em períodos de condições extremas, tal como seca. Ele reduz as necessidades de nutrientes das vacas, garantindo condições físicas adequadas para a próxima estação de monta.

CONCLUSÃO

Há várias estratégias para diminuir a idade de abate dos animais. Porém, a adoção de novas práticas de manejo precisa agregar vantagens econômicas para os pecuaristas. A melhor estratégia para reduzir a idade do abate depende em grande parte das características de cada criação, pois variam as despesas incorridas com a adoção de novas práticas de manejo. Mais importante ainda, é que a adoção de estratégias de manejo para redução da idade de abate tenha uma boa relação custo-benefício, permitindo que tais práticas sejam continuamente utilizadas.

Quadro 1. Estimativa de idade de acordo com o grau de maturidade de carcaças de carne (adaptado de Burson, 1997).

Maturidade	Idade
A	9 - 30 meses
B	30 – 42 meses (2 ½-3 1/2 anos)
C	42 – 72 meses (3 ½-6 anos)
D	72 – 96 meses (6 - 8 anos)
E	mais de 96 meses (mais de 8 anos)

Figura 1. Relação entre aparência marmorizada, maturidade e grau de qualidade da carcaça (Burson, 1997).

Relation between marbling, maturing and carcass quality grade

Graus de aparência marmorizada		MATURIDADE					Graus de aparência marmorizada	
		A**	B	C	D	E		
Muito abundante							Muito abundante	
Abundante							Abundante	
Moderadamente abundante	DE ÓTIMA QUALIDADE						Moderadamente abundante	
Levemente abundante					COMERCIAL		Levemente abundante	
Moderada							Moderada	
Modesta	PREFERÊNCIA						Modesta	
Pequena							Pequena	
Leve	SELETA				"UTILITY"		Leve	
Sinais	PADRÃO						Sinais	
Praticamente nula					"CUTTER"		Praticamente nula	

Quadro 2. Relação entre idade à puberdade e raça de reprodutores no caso de novilhas nascidas de mães mestiças Angus e Hereford (adaptado de Thallman et al., 1999).

Raça dos Reprodutores	% médio de reprodutores LS que atingem puberdade no prazo especificado (dias)									
	330		345		360		375		390	
Nelore	10	±6	14	±7	14	±6	29	±6	40	±6
Salers	19	±6	36	±7	58	±6	78	±7	89	±6
Charolês	33	±8	52	±8	53	±8	78	±7	94	±7
Shorthorn	43	±7	54	±7	69	±6	81	±6	86	±6
Ref. Hereford-Angus de 1980	23	±8	42	±8	59	±8	82	±8	85	±8

Quadro 3. Resposta de bezerros ao desmame precoce de acordo com dias de idade no abate e desempenho em vários experimentos.^a

Referência	Manejo*	Idade no abate		Ganho diário, kg/dia		Ração/Ganho	
				DP	DN	DP	DN
Harvey et al. 1975	Past.+Suplem.	DP	DN	0,62-0,85	0,56	ND	ND
	Confinamento	425	425	2,22-2,39	2,43	ND	ND
Williams et al., 1975	Conf./Past.	ND	ND	1,21-1,24	0,95	4,53-4,58	ND
	Confinamento	377	377	1,11-1,18	1,25-1,26	6,6-7,1	6,2
Neville,Jr. and McCormick, 1981	Past+Suplem./Conf.	ND	ND	0,96-1,04	0,85	4,4-6,4	ND
Peterson et al., 1987	Feno+Suplem.	ND	ND	1,4	1	ND	ND
Harvey and Burns, 1988	Past.+Suplem.	ND	ND	0,93	1,1	ND	ND
Thielen, 1998	Confinamento	413-464	466-505	1,19-1,30	1,13-1,16	6,5-7,4	6,7-7,7
Myers et al., 1999a	Conf./Past.	385	421	1,3	1,1	5,3	5,6
Myers et al., 1999b	Confinamento	440	445	1,31	1,22	5,9	6,6
Story et al., 2000	Confinamento	397	414-434	1,3	1,4-1,5	6,6	6,8-6,9
Fluharty et al., 2000	Confinamento	381	415	1,4	1,3	5,7	6
Barker-Neef et al., 2001	Confinamento	358	418	1,33	1,23	4,5	5,3
Schoonmaker et al., 2001	Confinamento	355	372	1,61	1,5	4,6	4,8
Lehmkuhler, 2001	Confinamento	295	ND	1,8-2,0	ND	4,5-5,3	ND

* Manejo = manejo pós-desmame precoce de bezerros

Símbolos:

DP = desmame precoce

DN = desmame normal

ND = Não disponível

Em alguns estudos, os bezerros desmamados precocemente foram direto para o confinamento (Confinamento), enquanto em outras pesquisas os bezerros foram deixados em pastagens (Past.) com ou sem acesso *ad libitum* à ração (Suplem.). Em alguns casos, os bezerros desmamados precocemente receberam feno e um suplemento de grãos (Feno + Suplem.) ou foram comparadas diversas estratégias de manejo (Conf./Past.).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barker-Neef, J.M., D.D. Buskirk, J.R. Black, M.E. Doumit, and S.R. Rust. 2001. Biological and economic performance of early-weaned Angus steers. *J. Anim. Sci.* 79:2762-2769.

Bartle, S.J., J.R. Males, and R.L. Preston. 1984. Effect of energy intake on the postpartum interval in beef cows and the adequacy of the cow's milk production for calf growth. *J. Anim.Sci.* 58:1068-1074.

Burson, D.E. 1997. Quality and yield grades for beef carcasses. North Central Regional Extension Publication #357.

Cremin, J.D., D.B. Faulkner, N.R. Merchen, G.C. Fahey, Jr., R.L. Fernando, and C.L. Willms. 1991. Digestion criteria in nursing beef calves supplemented with limited levels of protein and energy. *J. Anim. Sci.* 69:1322-1331.

Field, R., R. McCormick, V. Balasubramanian, D. Sanson, J. Wise, D. Hixon, M. Riley, and W. Russell. 1997. Tenderness variation among loin steaks from A and C maturity carcasses of heifers similar in chronological age. *J. Anim. Sci.* 75:693-699.

Fluharty, F.L., S.C. Loerch, T.B. Turner, S.J. Moeller, and G.D. Lowe. 2000. Effects of weaning age and diet on growth and carcass characteristics in steers. *J. Anim. Sci.* 78:1759-1767.

Harvey, R.W., and J.C. Burns. 1988. "Creep" grazing and early weaning effects on cow and calf productivity. *J. Anim. Sci.* 66:1109-1114.

Harvey, R.W., J.C. Burns, T.N. Blumer, and A.C. Linnerud. 1975. Influence of early weaning on calf and pasture productivity. *J. Anim. Sci.* 41:740-746.

Jeremiah, L.E. 1978. A review of factors affecting meat quality. *Tech. Bull. 1. Res. Sta., Lacombe, Alberta.*

Lehmkuhler, J.W. 2001. Feedlot cattle responses to ruminally undegradable protein. Ph.D. Dissertation. University of Missouri. Columbia, MO.

Lusby, K.S., R.P. Wettermann, and E.J. Turman. 1981. Effects of early weaning calves from first-calf heifers on calf and heifer performance. *J. Anim. Sci.* 53:1193-1197.

Merill, L.B. 1954. A variation of deferred rotation for use under southwest range conditions. *J. Range Manage.* 7: 152-154.

Myers, S.E., D.B. Faulkner, F.A. Ireland, L.L. Berger, and D.F. Parrett. 1999a. Production systems comparing early weaning to normal weaning with or without "creep" feeding for beef steers. *J. Anim. Sci.* 77:300-310.

Myers, S.E., D.B. Faulkner, T.G. Nash, L.L. Berger, D.F. Parrett, and K.F. McKeith. 1999b. Performance and carcass traits of early-weaned steers receiving either a pasture growing period or a finishing diet at weaning. *J. Anim. Sci.* 77:311-322.

Neville, W.E., Jr., and W.C. McCormick. 1981. Performance of early- and normal-weaned beef calves and their dams. *J. Anim. Sci.* 52:715-724.

Peterson, G.A., T.B. Turner, K.M. Irvin, M.E. Davis, H.W. Newland, and W.R. Harvey. 1987. Cow and calf performance and economic considerations of early weaning of fall-born calves. *J. Anim. Sci.* 64:15-22.

Savory, A., and S.D. Parsons. 1980. The Savory grazing method. *Rangelands.* 2:234-237.

Schoonmaker, J.P., F.L. Fluharty, S.C. Loerch, T.B. Turner, S.J. Moeller, and D.M. Wulf. 2001. Effect of weaning status and implant regime on growth, performance, and carcass characteristics of steers. *J. Anim. Sci.* 79:1074-1084.

Shorthose, W.R., and P.V. Harris. 1990. Effect of animal age on the tenderness of selected beef muscles. *J. Food. Sci.* 55:1.

Story, C.E., R.J. Rasby, R.T. Clark, and C.T. Milton. 2000. Age of calf at weaning of spring-calving beef cows and the effect on cow and calf performance and production economics. *J. Anim. Sci.* 78:1403-1413.

Smith, G.C., Z.L. Carpenter, H.R. Cross, C.E. Murphey, H.C. Abraham, J.W. Savell, G.W. Davis, B.W. Berry, and F.C. Parrish, Jr. 1984. Relationship of USDA marbling groups to palatability of cooked beef. *J. Food Qual.* 7:289.

Thallman, R.M., L.V. Cundiff, K.E. Gregory, and R.M. Koch. 1999. Germplasm evaluation in beef cattle-cycle IV: Postweaning growth and puberty of heifers. *J. Anim. Sci.* 77:2651-2659.

Thielen, J.A. 1998. Effects of calf age and post-weaning nutritional regime on performance characteristics and economic return. M.S. Thesis. University of Wyoming, Laramie, WY.

USDA. 1997. United States Standards for Grades of Carcass Beef.

Williams, D.B., R.L. Vetter, W. Burroughs, and D.G. Topel. 1975. Effects of ration protein level and diethylstilbestrol implants on early-weaned beef bulls. *J. Anim. Sci.* 41:1525-1531.