

黒毛和種去勢牛の短期肥育における前期粗飼料給与水準が 発育および肉質に及ぼす影響

堀井美那、川田智弘、半田真明¹

¹栃木県農務部畜産振興課

要 約

肉牛肥育農家における経営の安定化を図るためには、肥育期間を短縮したうえで、高品質かつ枝肉重量に富む市場ニーズに即した牛肉を生産する技術開発が必要である。特に、育成期や肥育前期の飼料給与内容が肥育成績全体に影響を与えることから、この時期における飼料給与技術の検討が望まれている。そこで、本研究においては、黒毛和種去勢牛の肥育期間短縮時における粗飼料給与水準に着目し、肥育前期に乾草を多給することによる高品質牛肉の効率的生産技術について検討した。

生後8ヵ月齢の黒毛和種去勢牛を、肥育前期(月齢8ヵ月～12ヵ月)、中期(月齢13ヵ月～22ヵ月)、後期(月齢23ヵ月～27ヵ月)の3つの時期に分けて19ヵ月間肥育した。試験は肥育前期の粗飼料給与水準として、粗飼料多給区(粗飼料割合40%)と粗飼料少給区(粗飼料割合15%)の2試験区を設定した。なお、粗飼料としてチモシー乾草を用いた。肥育中期以降は、粗飼料として稲ワラを用い、2試験区とも同じ給与飼料とした。

試験の結果、現物飼料摂取量において肥育前期では、有意な差は認められなかった。しかし、中期では、粗飼料多給区が 9.59 ± 0.78 kg、粗飼料少給区が 8.32 ± 0.52 kg、後期ではそれぞれ 9.90 ± 0.42 kg、 8.27 ± 0.77 kgであった。なお、中期以降では粗飼料多給区において、有意に摂取量が多かった($P < 0.01$)。

全期間を通して、体重、体高、胸囲について、両区に有意差は認められなかった。また、1日当たり増体量(DG)は、前期で粗飼料多給区 1.02 ± 0.08 kg、粗飼料少給区 1.26 ± 0.12 kgであり、粗飼料少給区において有意に発育が優れていた($P < 0.01$)。しかし、肥育中期では粗飼料多給区 0.86 ± 0.11 kg、粗飼料少給区 0.78 ± 0.06 kg、後期では粗飼料多給区 0.81 ± 0.11 kg、粗飼料少給区 0.56 ± 0.14 kgであり、肥育中期以降では、粗飼料多給区での増体が優れていた。

枝肉成績は、粗飼料多給区のほうが、枝肉重量やロース芯面積が大きい傾向に、BMS No.も高い傾向にあった。

以上のことから、肥育前期において粗飼料(チモシー)を多給した場合、しない場合と比べて肥育中期以降での飼料摂取量や増体、枝肉成績に優れるため、粗飼料多給は、短期肥育における高品質牛肉生産に有効であると考えられた。

緒 言

本県の黒毛和種肥育牛の肥育期間は平均23.3ヵ月で、全国的に見ても長い傾向にある。これは、出荷月齢にすると33ヵ月齢に相当するが、当該企画経営部において経営のシミュレーションを行ったところ、27ヵ月齢で出荷するのが最も収益性が高いことが明らかになった。そこで、平成13年度から15年度にかけて、月齢27ヵ月齢出荷による肥育期間短縮技術について検討を行った。その結果、栃木県酪肉近代化計画に示された出荷体重720 kg・格付けA4以上という目標を概ね達成することが出来た¹⁾。しかし、市場ニーズは、より高品質で枝肉重量に富んだ牛肉を望んでおり、肥育期間を短縮したうえで産肉性をより向上するための肥育技術を開発する必要がある。

一方で近年、産肉生理に関する研究が進む中、育成期や肥育前期の飼料給与内容が肥育成績全体に与える影響の重要性が再認識されるようになり、この時期に

における飼料給与技術の検討が望まれている。

特に、良質な粗飼料を給与することにより、肥育期に十分な飼料摂取ができるルーメンや骨格、筋肉の発達を促すことが肥育の効率化を図る上で重要であると考えられる。

そこで、本研究においては、黒毛和種去勢牛肥育における肥育前期の粗飼料給与内容について着目した短期肥育試験を実施し、高品質牛肉生産における肥育期間短縮による効率化技術を確立する。

材料及び方法

1 供試牛

平成15年9月から10月に当場で生産された黒毛和種去勢牛6頭を供試した。それぞれの種雄牛として、北仁(5頭)、貴安福(1頭)を用いた(表1)。

2 試験期間

生後8ヵ月齢から試験を開始し、肥育前期(月齢8

ヵ月～12ヵ月)、中期(月齢13ヵ月～22ヵ月)、後期(月齢23ヵ月～27ヵ月)の3つの期間に分けて19ヵ月間肥育後、27ヵ月齢でと畜した(表2)。

3 試験設定

試験区は肥育前期の粗飼料給与水準に差をつけた2試験区(粗飼料多給区、粗飼料少給区)を設定し、粗飼料多給区に3頭、粗飼料少給区に3頭の供試牛を配置した。

肥育前期における給与飼料の現物割合は、粗飼料多給区で粗飼料40%、濃厚飼料60%とし、粗飼料少給区は粗飼料15%、濃厚飼料85%とした。

濃厚飼料はビタミンA無添加の配合飼料(8～27ヵ月齢、TDN 72.7%、CP 13.1%)、粗飼料にはチモシー(8～12ヵ月齢)を用いた。飼料の給与水準は、日本飼養標準²⁾に基づき、TDN要求量110%以上の給餌とした。

肥育中期以降は、両試験区とも濃厚飼料と稲ワラを用いた同じ飼料設計とし飽食とした(表2)。

4 飼養管理

供試牛は試験開始前に全頭除角し、個体識別装置を用いた1区3頭の個体管理とした。

飼料給与は1日2回とし、肥育前期では、濃厚飼料とチモシーを分離して給与した。肥育中期以降は、稲ワラを2～3cmの長さで細断して濃厚飼料と混合した無加水のTMR形態で給与した。飲水はウォーターカップによる自由飲水とし、尿石症予防薬を含有する鈹塩を常置した。

5 調査項目

体重は2週ごと、体高・胸囲は4週ごとに測定、飼料摂取量は毎日測定した。

枝肉成績は日本食肉格付協会による格付け結果を用いた。

また、隔週で頸静脈から採血し、遠心して得られた血漿を県中央畜保健衛生所に搬入、HPLCにより血漿中ビタミンA、β-カロテン及びビタミンE濃度を調査した。

結果及び考察

1 1日1頭当たり現物飼料摂取量

肥育前期における現物飼料摂取量は粗飼料多給区で 8.54 ± 0.41 kg、粗飼料少給区 8.55 ± 0.63 kgであり、試験区間に有意な差は認められなかったものの、TDN摂取量は、濃厚飼料が多い粗飼料少給区において多い傾向となった。肥育中期では、粗飼料多給区 9.59 ± 0.78 kg、粗飼料少給区 8.32 ± 0.52 kg、後期においては、それぞれ 9.90 ± 0.42 kg、 8.27 ± 0.77 kgとなり、中期以降では粗飼料多給区において、有意に摂取量が多かった(表3)。肥育前期においては粗飼料よりも嗜好性に優れる濃厚飼料の配合割合が高かったため粗飼料少給区の摂取量がやや高くなる傾向で推移した。

しかし、中期以降においては、粗飼料多給区における飼料摂取量が有意に高く($P < 0.01$)、前期の粗飼料割合20%区と40%区での比較を行い、20%区では後期の摂取量が低下した丸山³⁾らの報告と同じ傾向であった。前期の粗飼料多給により恒常的に食い込めるルーメン機能を備えることができ、肥育中期以降の飼料摂取量の低下を防げたものと考えられる。

TDN要求量に有意差は見られなかったが、前期において粗飼料少給区で少なく、後期においては粗飼料多給区で少なくなる傾向が見られた(表4)。

2 発育成績

肥育前期終了時の体重と前期における1日当たり増体量(DG)は、粗飼料多給区 393.3 ± 15.8 kgおよび 1.02 ± 0.08 kg、粗飼料少給区 397.7 ± 16.2 kgおよび 1.26 ± 0.12 kgであり、粗飼料少給区において有意に発育が優れており($P < 0.01$)、肥育前期におけるTDN充足率を反映した結果となった。

しかし、肥育中期でのDGは、粗飼料多給区 0.86 ± 0.11 kg、粗飼料少給区 0.78 ± 0.06 kgであり、後期では、粗飼料多給区 0.81 ± 0.11 kg、粗飼料少給区 0.56 ± 0.14 kgとなっており、肥育中期以降では、粗飼料多給区での増体が優れていた。その結果、肥育後期終了後の体重は、粗飼料多給区 804.7 ± 64.7 kg、粗飼料少給区 754.7 ± 31.0 kgと有意差は認められないものの粗飼料多給区のほうが大きな傾向を示し、中後期及び全期間の発育は粗飼料多給区のほうがよい結果を得た丸山³⁾らの報告と一致した。なお、体高、胸囲について、両区に差は見られなかった(表5)。

3 血液成分値

(1) ビタミンA濃度

肥育前期において、粗飼料多給区は、粗飼料少給区に比べて、低い値で推移しており、肥育開始後14週齢(11ヶ月齢)までに有意差が見られた。しかし、チモシー給与から、稲ワラ給与に切り替えた肥育中期以降においては、両区とも血漿中ビタミンA濃度は低下したが、粗飼料多給区は粗飼料少給区に比べて緩やかに低下する傾向が示され、肥育開始後24週齢(13ヶ月齢)では、有意に粗飼料多給区で高い値となった(図1)。また、肥育開始後30週齢(14ヵ月齢)以降では、両区において飼料摂取量低下などのビタミンA欠乏症状が現れたため、個体ごとの状態を見ながら随時ビタミンAの経口投与を行った。

また、甫立⁴⁾は肉質の向上が期待できる水準として16ヵ月齢時の血漿中ビタミンA濃度が80 IU/dl以下であることを示しているが、本試験の16ヵ月齢時にあたる肥育開始後34週齢の血漿中濃度は、粗飼料多給区57.6 IU/dl、粗飼料少給区48.4 IU/dlであり、甫立が指摘する水準以下となっており、チモシーを多給しても血漿中のビタミンA濃度を低下させることができ、ビタミンA制御は可能であることが示唆された。

さらに、今回はビタミン欠乏症を伴う水準にまで血漿中ビタミンA濃度の低下が認められたが、本試験ではビタミンA無添加の配合飼料を全期間通して給与していたため、肥育段階によって、ビタミンAが添加されている配合飼料を給与する等の方法により防ぐことができると考えられる。

(2) β -カロテン濃度

肥育前期における血漿中の β -カロテン量は、 β -カロテン含量の多いチモシーの給与量に影響していると見られ、チモシーを多給した粗飼料多給区において高く、それに比べ粗飼料少給区では低い値で推移しており、肥育開始後24週齢(13ヶ月齢)まで有意差が見られた。しかし、チモシーの給与から稲ワラ給与となった肥育開始後16週(12ヶ月齢)を境に、両区において、その値は速やかに低下していた(図2)。

したがって、 β -カロテン含量の高いチモシーを肥育前期に多給しても、ビタミンA制御には影響しないことが示唆された。

また、肥育開始後30週齢(14ヶ月齢)以降では、ビタミンA同様に、個体ごとの状態を見ながら随時 β -カロテン(ビタミンEを含む製剤)の経口投与を行った。

(3) ビタミンE濃度

ビタミンE濃度は、総コレステロールと正の相関が見られ採食状況を反映する⁵⁾とされている。肥育開始後30週齢(14ヶ月齢)以降では、個体ごとに随時ビタミンEを含む β -カロテンの経口投与を行っていたが、本試験においても肥育中期以降において粗飼料多給区が高い傾向を示しており、飼料摂取量が影響する結果となった。

4 枝肉成績

4・5等級が100%と非常に優れる結果となった。枝肉重量、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪の厚さは、粗飼料多給区 530.3 ± 50.7 kg、 66.3 ± 10.5 cm²、 7.9 ± 0.6 cm、 3.1 ± 0.4 cmに対し、粗飼料少給区 494.0 ± 33.0 kg、 58.3 ± 7.6 cm²、 7.9 ± 0.3 cm、 3.9 ± 1.3 cmであり、有意な差があるとはいえないものの、粗飼料多給区のほうが、枝肉重量やロース芯面積が大きい傾向にあった。BMS No.においても粗飼料多給区8.00、粗飼料少給区7.00と粗飼料多給区のほうが高い傾向であった(表6)。

僧帽筋、ロース芯面積やバラ等の発達は、17ヶ月齢頃までとされており、この期間に粗蛋白質(CP)とTDNをより多く摂取することが、これらの筋肉の発達を促し、枝肉重量を増加させる要因になると考えられる。したがって、粗飼料多給区では粗飼料少給区に比べて、肥育前期においてCP含量の高いチモシーを多給したこと、肥育中後期における飼料摂取量が多かったことによって、枝肉重量やロース芯面積が大きくなったと考えられる。

また、分化した脂肪細胞への脂肪の蓄積には、肥育後期でのTDN摂取が必要となるため、肥育中後期でも飼料摂取量に低下が見られなかった粗飼料多給区において優れる値になったものと推測される。

なお、BMS No.で粗飼料多給区が優れる結果は、丸山ら²⁾の報告と同じ結果であったが、枝肉重量は粗飼料多給区のほうが小さいにもかかわらず皮下脂肪は厚くなるという報告とは、異なる結果となった。

まとめ

本試験で用いた粗飼料はチモシーであり、稲ワラ等と比べて、 β -カロテンやCP含量が高いという特徴がある。ルーメンは、13ヶ月齢までの間に発達するとされており、そのためには繊維による刺激やCPが必要だと言われている。また、 β -カロテンはビタミンAの前駆体であるため、肥育前期における発育には欠かせないと考えられる。これらを考慮すると、粗飼料を多給した効果に加えて、粗飼料としてチモシーを用いたことが、優れた成績につながったと考えられる。

加えて、粗飼料を多給する技術は、飼料の自給率の向上や飼料費の削減等にも有効と考えられる。今回は粗飼料にチモシーを用いたが、イタリアンライグラス、稲ワラや稲発酵飼料を利用する場合には、CPや β -カロテン(ビタミンA)を給与できる補助飼料を併用することによって、同等の効果が期待される。

肥育前期において、粗飼料を多給した場合は、粗飼料は濃厚飼料に比べて嗜好性が劣るので、バランスよく摂取させるためには、粗飼料を短く細断する、濃厚飼料を給与する前に粗飼料を給与する等の工夫が必要と考えられる。

謝辞

稿を終えるに当たり、血液成分の分析に御協力、御指導いただいた県中央畜保健衛生所の田中実氏、中村真弓氏、県北家畜保健衛生所の塩生光男氏に感謝申し上げます。

表1 供試牛の概要

試験区	番号	血統	
		父	母の父
粗飼料多給区	1	北仁	高栄
	2	北仁	美津福
	3	貴安福	北国7の8
粗飼料少給区	4	北仁	寿高
	5	北仁	美津福
	6	北仁	初藤

表2 肥育期の区分及び試験区の給与水準

肥育期区分	試験区と給与水準			
	粗飼料多給区 3頭		粗飼料少給区 3頭	
肥育前期 (8~12ヶ月齢)	粗飼料 (チモシー)	40%	粗飼料 (チモシー)	15%
	濃厚飼料	60%	濃厚飼料	85%
給与量 : DG1kgに必要なTDN (日本飼養標準) の110%以上				
肥育中期 (13~22ヶ月齢)	粗飼料 15%、濃厚飼料 85%			
	給与量 : 飽食			
肥育後期 (22~27ヶ月齢)	粗飼料 10%、濃厚飼料 90%			
	給与量 : 飽食			

表3 現物飼料摂取量 (kg)

	前期	中期	後期
粗飼料多給区	8.54±0.41	9.59±0.78 a	9.90±0.42 a
粗飼料少給区	8.83±0.31	8.32±0.52 b	8.27±0.77 b

a, b : 異符号間に有意差あり (P<0.01)

表4 TDN要求量 (kg)

	前期	中期	後期
粗飼料多給区	8.06±0.58	6.92±0.71	7.06±0.21
粗飼料少給区	7.06±0.66	6.59±0.88	9.65±1.91

表5 体測値

	頭数 (頭)	試験開始時			前期終了時				
		体重 (kg)	体高 (cm)	胸囲 (cm)	体重 (kg)	体高 (cm)	胸囲 (cm)	DG (kg/日)	
粗飼料多給区	3	269.7 ±6.8	113.1 ±2.4	146.3 ±1.2	393.3 ±15.8	122.6 ±3.9	171.7 ±4.6	1.02 a ±0.08	
粗飼料少給区	3	250.7 ±11.1	113.7 ±0.6	144.0 ±2.6	397.7 ±16.2	123.4 ±2.2	171.0 ±3.6	1.26 b ±0.12	
	頭数 (頭)	中期終了時				試験終了時			
		体重 (kg)	体高 (cm)	胸囲 (cm)	DG (kg/日)	体重 (kg)	体高 (cm)	胸囲 (cm)	DG (kg/日)
粗飼料多給区	3	680.3 ±49.9	138.4 ±4.5	219.3 ±8.6	0.86 ±0.11	804.7 ±64.7	142.4 ±6.4	235.8 ±8.8	0.81 ±0.11
粗飼料少給区	3	658.3 ±28.4	138.2 ±2.8	218.7 ±3.1	0.78 ±0.06	754.7 ±31.0	142.2 ±2.3	230.0 ±3.5	0.56 ±0.14

a, b: 異符号間に有意差あり (P<0.01)

表6 枝肉成績

試験区	牛番号	等級 歩留肉質	歩留					肉質					
			枝肉 総重量 (kg)	ロース芯 面積 (cm ²)	バラの 厚さ (cm)	皮下脂肪 の厚さ (cm)	歩留 基準値	BMS No.	脂肪交 雑等級	BCS No.	締め きめ	BFS No.	
粗飼料多給区	1	A-4	472.0	56	7.3	2.9	73.0	7	4	3	4	5	3
	2	A-5	555.0	77	8.4	3.6	74.9	10	5	4	5	5	3
	3	A-4	564.0	66	8.1	2.9	73.7	7	4	3	5	5	3
	平均		530.3 ±50.7	66.3 ±10.5	7.9 ±0.6	3.1 ±0.4	73.9 ±1.0	8.0 ±1.7	4.3 ±0.6	3.3 ±0.6	4.7 ±0.6	5.0 ±0	3.0 ±0
粗飼料少給区	4	A-4	461.0	55	8.0	3.3	73.2	6	4	4	4	4	3
	5	A-5	527.0	67	8.1	3.0	74.2	9	5	3	5	5	3
	6	B-4	494.0	53	7.5	5.4	70.3	6	4	4	4	4	3
	平均		494.0 ±33.0	58.3 ±7.6	7.9 ±0.3	3.9 ±1.3	72.6 ±2.0	7.0 ±1.7	4.3 ±0.6	3.7 ±0.6	4.3 ±0.6	4.3 ±0.6	3.0 ±0

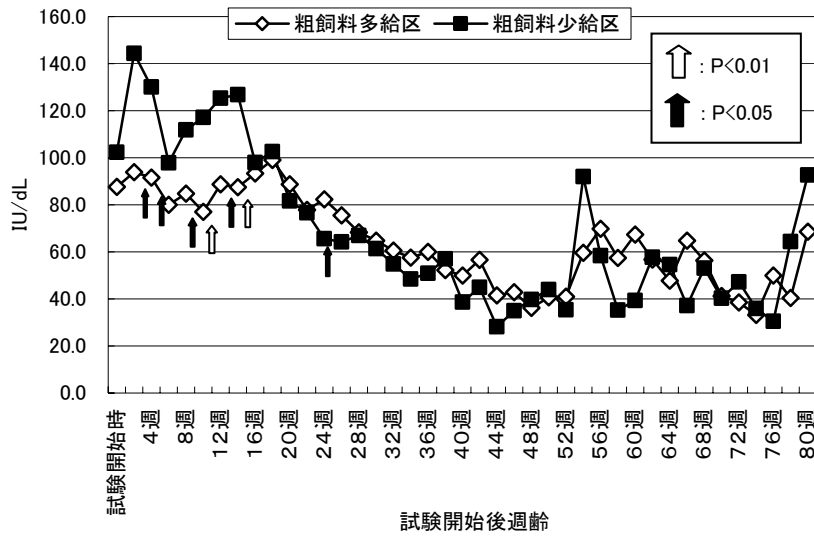


図1 血漿中ビタミンAの推移

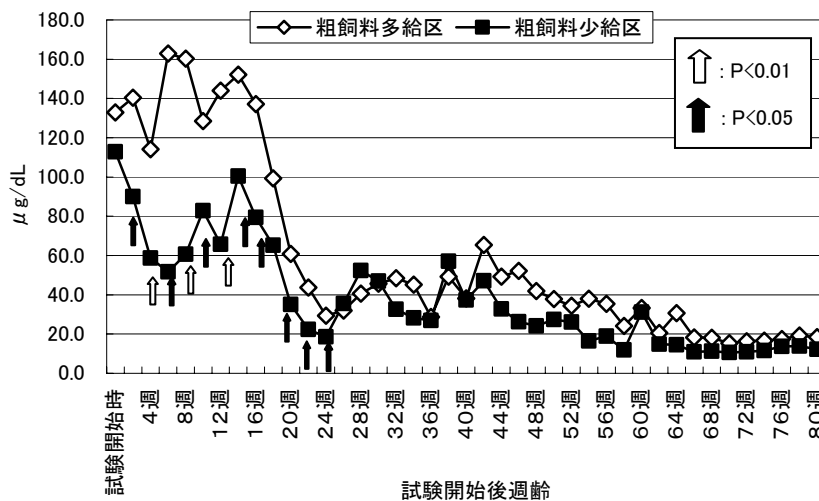


図2 血漿中β-カロテンの推移

文 献

- 1) 櫻井由美・川田智弘・半田真明・久利生正邦. 黒毛和種去勢牛における肥育期間短縮時の前期粗飼料水準が发育及び肉質に及ぼす影響. 栃木県畜産試験場研究報告 20 : 7-14. 2004
- 2) 日本飼養標準肉用牛 (2000 年版) . 農林水産省農林水産技術会議事務局編
- 3) 丸山新・向島幸司・坂口慎一・永井勇夫・中丸輝彦. 黒毛和種去勢牛の早期からの肥育における粗飼料比が发育及び肉質に及ぼす影響 (II) . 岐阜県肉用牛試験場研究報告 36 : 5-19. 1998
- 4) 甫立京子 (農林水産省畜産試験場). 肥育牛におけるビタミンA制御による肉質改善. 肉用牛研究会報. 67 : 22-28. 1999
- 5) 三津本充 (農林水産省中国農業試験場畜産部). ビタミンEとビタミンCによる牛肉品質の改善と保持: 日本畜産学会報. 67. (12):1110-1126