

ビタミンAが肥育牛の肉質等に及ぼす影響

(2) 肥育牛における血清中ビタミンA濃度と肉質等の関係

玉城政信 島袋宏俊 知念雅昭 金城寛信

I 要 約

ビタミンA (VA) が肥育牛の増体および肉質に与える影響について検討した。供試牛は黒毛和種去勢牛8頭を用い10.4カ月から27.5カ月齢まで肥育した結果、肥育期間を前期181日間、中期184日間および後期154日間で区分して検討した結果は次のとおりである。

1. BMSNo.が7以上の区(7以上区)の血清中VA平均濃度は前期57.2IU/dl、中期48.0IU/dl、後期55.0IU/dlで、BMSNo.が6以下の区(6以下区)はすべての期間平均で53~59IU/dlの範囲である。
2. 肥育中期で血清中VA濃度が30IU/dl以下だと、それ以上より増体成績が低下した。
3. 2カ月連続して血清中VA濃度が30IU/dlを下回った牛7頭中の1頭がVA欠乏による症状を示し死亡した。

これらのことから中期に血清中VA濃度を低下させるとBMSNo.は向上するが、VA濃度が低く推移した期間はDGも低下し、連続して2か月以上30IU/dl以下になるとVA欠乏症になることも考えられた。

II 緒 言

肥育牛においては、品質による枝肉の取引価格の格差が広がる傾向にある。そのため肉質の向上を図る目的で除角¹⁾や脂肪酸Caの給与²⁾を報告した。また、屠畜時の血清中ビタミンA (VA) 濃度と枝肉形質とに関連があることを報告した³⁾。しかし、VAは発育や視覚機能等に影響を与え、その欠乏により四肢の浮腫、失明および筋肉水腫などの障害を起こすといわれている^{4, 5)}。

そこで今回は、肥育牛の血清中VA濃度水準と肉質および増体成績についての検討を行ったので報告する。

III 材料及び方法

1. 試験期間

試験期間は表-1に示したとおりで1995年9月20日から1997年2月20日までの519日間とした。また体型等の比較のために、試験期間を供試牛の月齢に対応して肥育前期(10~16カ月齢)、中期(16~22カ月齢)および後期(22~27カ月齢)に区分し各期をそれぞれ181日、184日および154日とした。

表-1 試験期間

項目	前 期	中 期	後 期
年月日	95年9月20日~96年3月19日	3月20日~9月19日	9月20日~97年2月20日
期 間	181	184	154

2. 試験場所、供試牛および区分

試験は沖縄県畜産試験場において実施し、供試牛は表-2に示すとおりである。

供試牛は試験開始日までに除角を実施し、粗飼料としてギニアグラス乾草等を給与し同一の飼養管理をした黒毛和種去勢牛8頭を用いた。供試牛の試験開始時の平均日齢は317日(10.4カ月)で、供試牛の父牛は谷吉土井である。

各項目の比較は、BMSNo.が7以上の区(7以上区)と6以下の区(6以下区)で比較検討した。血清中VA濃度を高めるために供試牛が13カ月齢以降にパルミチン酸レチノールを250000~750000IUの範囲で筋肉内注射した。

表-2 供試牛の概要 (1995年9月20日現在)

牛No.	生年月日	体重 (kg)	日 齢	日齢体重 (g)	父	耳標番号
1	94.11.14	267	311	859	谷吉土井	0257
2	94.10.31	250	325	769	谷吉土井	5721
3	94.11.1	258	324	796	谷吉土井	4363
4	94.11.3	250	322	776	谷吉土井	6126
5	94.11.7	249	318	783	谷吉土井	0256
6	94.11.17	270	308	877	谷吉土井	0258
7	94.11.6	271	319	850	谷吉土井	7552
8	94.11.20	220	305	721	谷吉土井	5733
平均		253.4±16.7	316.5±7.6	803.9±53.3		

3. 飼養管理

パドック付き牛舎で牛No.1～4および5～8の4頭づつの2群に分けて群飼し、自由飲水および不断給餌とした。また、濃厚飼料は朝夕2回に分けて給与し、粗飼料は朝の濃厚飼料給与と同時に給与した。1頭当たりの床面積は15㎡である。

4. 飼料給与量

濃厚飼料は圧ぺんとうもろこし、圧ぺん大麦、普通ふすま、増産ふすま、大豆粕および脂肪酸カルシウム等を配合して給与した。給与飼料の養分含量を表-3に示した。

給与量は表-4に示すとおりで、濃厚飼料は1日1頭当たり8.13～6.76kg、粗飼料は稲わらとバミューダグラス乾草を2.95～2.32kg与えた。

表-3 給与飼料の養分含量

(原物中%)

項 目	DM	DCP	TDN
濃厚飼料 (前・中期)	87.3	11.3	71.2
濃厚飼料 (後 期)	87.2	11.7	74.4
稲 わ ら	89.3	1.2	38.2
バミューダグラス乾草	86.9	9.9	45.7

表-4 飼料給与量 (1日1頭当たり)

(kg)

項 目	濃厚飼料		粗飼料			粗飼料		
	原物	原物	DM	DCP	TDN	DM	DCP	TDN
前 期	6.76	2.35	5.90	0.76	4.81	2.06	0.16	1.02
中 期	8.13	2.32	7.09	0.92	5.79	2.03	0.16	1.00
後 期	6.85	2.95	5.97	0.80	5.09	2.59	0.21	1.27

5. 調査項目および方法

1) 飼料摂取状況

飼料給与量および残飼量を毎日計量し、その差を飼料摂取量とした。

2) 体重、体高および胸囲の測定

体重、体高および胸囲の測定は、前期の開始日と開始日から1カ月ごとおよび終了日のそれぞれ13時30分から実施した。

3) VA濃度

体重等の測定終了後頸静脈より採血を行い血清を分離した後に高速液体クロマトグラフィによりVA濃度を測定した。

4) 枝肉成績

屠畜解体後、内臓および枝肉成績を調査し7以上区と6以下区について検討した。なお、肉の光沢、締まり、きめおよびBCSN_oは日本食肉格付協会の格付員の評価を用いた。

5) 販売価格

枝肉セリ市場で販売された価格について比較検討した。

IV 結 果

1. 飼料摂取量

DM、DCP、TDNおよび原物摂取量を表-5に示した。

濃厚飼料と粗飼料の合計1日1頭当たりDM摂取量は、前期7.31kg、中期7.44kg、後期6.63kgで、前期および中期が多く、後期が少なく摂取した。DCP摂取量、TDNおよび原物摂取量もDM摂取量と同じ傾向を示した。

濃厚飼料の原物摂取量は前期および中期が後期より多く摂取したが、粗飼料の原物摂取量は濃厚飼料と逆に後期が2.50kgと前期および中期より多く摂取した。

表-5 DM、DCP、TDNおよび原物摂取量(1日1頭当たり)

項 目		(kg)			
		前 期	中 期	後 期	全 期 間
DM摂取量	濃厚飼料	5.67	5.75	4.44	5.38
	粗 飼 料	1.64	1.69	2.19	1.81
	計	7.31	7.44	6.63	7.19
DCP摂取量	濃厚飼料	0.73	0.74	0.60	0.70
	粗 飼 料	0.13	0.14	0.17	0.15
	計	0.86	0.88	0.77	0.85
TDN摂取量	濃厚飼料	4.63	4.69	3.79	4.40
	粗 飼 料	0.81	0.83	1.08	0.89
	計	5.44	5.52	4.87	5.29
原物摂取量	濃厚飼料	6.50	6.58	5.09	6.14
	粗 飼 料	1.87	1.93	2.50	2.07
	計	8.37	8.51	7.59	8.21

2. VA濃度

血清中のVA濃度を表-6および図-1に示した。試験開始時のVA濃度は7以上区63.5IU/dl、6以下区60.7IU/dlとほぼ同じ値であり、前期平均でも両区はほぼ同じ値を示した。

中期平均では7以上区が10.6IU/dl低く推移した。特に17カ月齢では7以上区33.3IU/dl、6以下区72.0IU/dlと有意に7以上区が低かった

後期の平均VA濃度は、両区ともほぼ同じ値で推移した。

表-6 血清中のビタミンA濃度

(単位: IU/dl、頭数7以上区=4、6以下区=3)

月 齢	10	11	12	13	14	15	16	前期平均
7以上区	63.5±6.1	55.0±5.0	38.0±9.3	18.3±4.2	25.0±13.2	134.3±45.4	66.3±7.6	57.2±40.1
6以下区	60.7±6.4	60.0±4.0	36.3±3.2	21.7±1.2	28.7±16.8	108.0±5.3	84.0±28.8	57.0±31.6
差	-2.8	-5.0	1.7	-3.4	-3.7	26.3	-17.7	0.2
月 齢	16	17	18	19	20	21	22	中期平均
7以上区	66.3±7.6	33.3±7.8	22.3±7.1	21.8±9.5	53.8±14.7	87.8±22.5	51.3±9.5	48.0±25.3
6以下区	84.0±28.8	72.0±27.1	52.0±28.0	30.7±13.4	47.0±23.7	72.0±30.6	52.7±14.5	58.6±26.9
差	-17.7	-38.7*	-29.7	-8.9	6.8	15.8	-1.4	-10.6
月 齢	22	23	24	25	26	27	後期平均	
7以上区	51.3±9.5	39.5±6.4	49.0±10.0	73.8±24.9	63.5±11.0	53.0±12.8	55.0±16.5	
6以下区	52.7±14.5	47.0±6.2	52.0±3.6	61.7±4.0	63.0±4.6	46.3±5.5	53.8±9.1	
差	-1.4	-7.5	-3.0	12.1	0.5	6.7	1.2	

注) *: 5%水準で有意差あり。

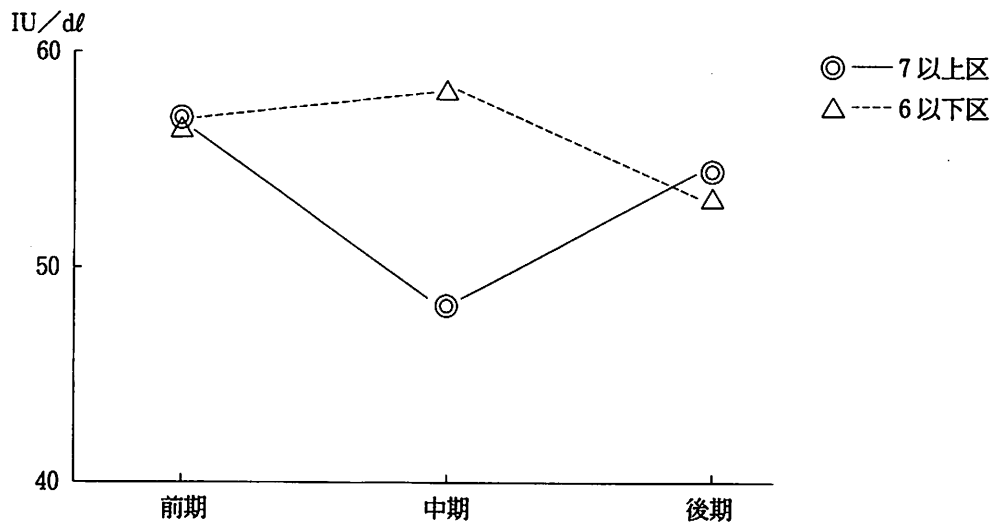


図-1 血清中のビタミンA濃度の推移

3. 増体成績

増体成績を表-7に示した。増体量については前期で、両区ともほぼ同じ値を示したが、中期では7以上区129.3±33.5kg、6以下区145.0±10.0kgと7以上区が15.7kg増体が劣った。このことにより全期間の増体量も6以下区が12.2kg多く増体した。

1日増体量(DG)も増体量と同じく前期は両区ともほぼ同じ値であるが、中期で6以下区が0.09kg優れており、後期で7以上区が0.04kg勝るものの全期間では7以上区0.71±0.06kg、6以下区0.73±0.03kgであった。

表-7 ビタミンA水準が増体成績に及ぼす影響

(kg)

項目	頭数	開始時体重	前期増体	中期増体	後期増体	終了時体重	全期間増体量
増体量							
7以上区	4	244.3±16.7	157.0±16.6	129.3±33.5	81.5±18.2 ^a	612.0±16.5	367.8±29.7
6以下区	3	269.3±2.1	159.0±12.5	145.0±10.0	76.0±6.6 ^b	649.3±15.0	380.0±14.5
DG							
7以上区	4	-	0.87±0.09	0.70±0.18	0.53±0.12	-	0.71±0.06
6以下区	3	-	0.88±0.07	0.79±0.06	0.49±0.05	-	0.73±0.03

注) 異符号間に5%水準で有意差あり

4. 体型成績

体高および胸囲の成績を表-8に示した。体高の全期間増加量は7以上区 20.0 ± 2.2 cm、6以下区 20.7 ± 1.5 cmであった。胸囲の全期間増加量は7以上区 71.0 ± 8.2 cm、6以下区 69.7 ± 1.5 cmであった。体重、胸囲とも中期は6以下区の増加割合が優れていた。

表-8 ビタミンA水準が体高および胸囲の測定値に及ぼす影響

		(cm)					
項目	頭数	開始時値	前期増加	中期増加	後期増加	終了時値	全期間増加量
体 高							
7以上区	4	116.3 ± 3.1	9.5 ± 1.7	6.3 ± 2.2	4.3 ± 1.0	136.3 ± 1.7	20.0 ± 2.2
6以下区	3	117.0 ± 2.6	9.7 ± 2.1	7.7 ± 1.5	3.3 ± 2.1	137.7 ± 3.8	20.7 ± 1.5
胸 囲							
7以上区	4	147.0 ± 4.1	33.8 ± 2.6	23.8 ± 7.5	13.5 ± 4.7	218.0 ± 4.5	71.0 ± 8.2
6以下区	3	148.7 ± 2.9	31.7 ± 0.6	25.7 ± 3.2	12.3 ± 3.5	218.3 ± 3.5	69.7 ± 1.5

5. 枝肉成績

枝肉成績を表-9に示した。枝肉重量は7以上区が 387.0 ± 9.6 kgで6以下区の 409.0 ± 9.5 kgより22.0kg有意に小さく、バラ厚は7以上区が 6.7 ± 0.3 cmと6以下区の 7.1 ± 0.3 cmより0.4cm薄かった。

BCSNo.、光沢、締まりおよびきめは7以上区の値が6以下区より高かった。

ロース芯面積、皮下脂肪厚、筋間脂肪厚および歩留基準値について、両区に大きな差は認められなかった。

肉質にかかわるBMSNo.は7以上区 8.0 ± 1.4 、6以下区 4.7 ± 1.2 であった。

表-9 ビタミンA水準が枝肉成績に及ぼす影響

項目	7以上区	6以下区
枝肉重量 (kg)	$387.0 \pm 9.6^*$	409.0 ± 9.5
ロース芯面積 (cm ²)	50.8 ± 3.2	50.0 ± 6.1
バラ厚 (cm)	6.7 ± 0.3	7.1 ± 0.3
皮下脂肪厚 (cm)	2.0 ± 0.4	2.0 ± 0.5
筋間脂肪厚 (cm)	6.5 ± 0.5	6.4 ± 0.7
歩留基準値 (%)	74.0 ± 0.7	73.8 ± 1.1
BMSNo.	$8.0 \pm 1.4^*$	4.7 ± 1.2
BCSNo.	3.8 ± 0.5	3.3 ± 0.6
光 沢	5.0 ± 0.0	4.0 ± 0.0
締 ま り	5.0 ± 0.0	4.0 ± 0.0
き め	5.0 ± 0.0	4.3 ± 0.6

注) * : 5%水準で有意差あり。

内蔵の検査結果を表-10に示した。ルーメン内繊毛の発育程度および潰瘍痕は両区で差は認められなかったが、ルーメン内繊毛の色は6以下区がすべて乳白色であるのに対し、7以上区は4頭中2が乳白色で残りは褐色を示した。

膀胱の炎症はすべての供試牛に異常を認めなかったが、尿石は7以上区に結晶性沈殿物が2頭認められたものの特に異常は認められなかった。

肝臓の検査結果は7以上区に肝炎と肝臓瘍、6以下区の1頭に肝炎が認められた。

表-10 内蔵の検査結果

区分	牛No	ルーメンの色	織毛の発育	潰瘍痕	膀胱の炎症	尿石	肝臓
7以上区	2	乳白色	正常	-	-	±	肝炎
	3	乳白色	正常	-	-	±	正常
	5	黒褐色	正常	-	-	-	肝膿瘍
	8	茶褐色	正常	-	-	-	正常
6以下区	1	乳白色	正常	-	-	-	肝炎
	6	乳白色	正常	-	-	-	正常
	7	乳白色	正常	-	-	-	正常

注) ±: 結晶性沈殿物

6. 販売価格

格付等級と販売価格を表-11に示した。7以上区の格付等級はA-5が2頭、A-4が2頭、6以下区はA-4が1頭、A-3が2頭であった。平均販売価格は7以上区760,997円で6以下区の696,798円より64,199円高く販売された。

表-11 販売価格等

区分	牛No	格付等級	単価	販売価格
7以上区	2	A-4	1,877	699,182
	3	A-4	1,875	686,250
	5	A-5	2,189	808,835
	8	A-5	2,190	849,720
平均			2,033	760,997
6以下区	1	A-3	1,783	721,223
	6	A-4	1,785	689,903
	7	A-3	1,711	679,267
平均			1,760	696,798

7. 血清中VA濃度が2カ月以上低濃度の供試牛

血清中VA濃度が連続2カ月以上30IU/dl以下の供試牛は8頭中7頭で9事例あり、前期に4事例、中期に5事例がみられた。その供試牛(牛No.4を除く)の概要を表-12に示した。

前期で2カ月以上30IU/dl以下が続いたのは12~14カ月齢の間で、その間の平均VA濃度は19.3IU/dlであった。中期で2カ月以上30IU/dl以下が続いたのは17~20カ月齢の間で、その間の平均VA濃度は19.1IU/dlであり、中期においてこれらの供試牛の30IU/dl以下を除く期間のVA濃度は55.6IU/dlとなった。後期で30IU/dlを下回るのは4番牛を除いていなかった。

前期はVA濃度が低下してもDGには影響を及ぼさず、中期では30IU/dl以下が続いた期間中は0.61kgであるが、それらを除く期間は0.79kgとVA濃度が低下すると増体成績も低下する傾向を示した。

表-12 血清中VA濃度が2カ月以上30IU/dl以下の供試牛の概況

項目	頭数	前期		頭数	中期	
		30IU/dl以下平均	前期の左以外の平均		30IU/dl以下平均	中期の左以外の平均
VA値	4	19.3±1.5 ^A	87.4±14.4 ^B	4	19.1±1.0 ^A	55.6±14.4 ^B
DG	4	0.82±0.09	0.84±0.07	4	0.61±0.20	0.79±0.18

注) 異符号間に1%水準で有意差あり

表-13にVA欠乏症状の表れた4番牛の中期の概況を示した。

前期はVA濃度87.1IU/dlで4番牛を除く7頭のVA濃度の57.1IU/dlより高く、DGも0.97kgと7以上区の0.87kgを上回っている。中期になるとVA濃度38.6IU/dlと7以上区のVA濃度の48.0IU/dlより9.4IU/dl低く、DGも0.41kgと7以上区の0.70kgを下回っている。中期においてVA濃度が30IU/dl以上の4カ月平均のDGは0.70kgと7以上区と同じ値を示した。中期で始めて30IU/dlを下回った21カ月齢では、VA濃度13IU/dl、DG0.00kgであり、22カ月齢では5IU/dl、DG-0.33kgとなった。23カ月齢では極度の食欲不振に陥った。

24カ月齢で死亡し解剖した結果、筋肉のほとんどに水腫が認められた。

表-13 4番牛の中期の概況

項目	中期平均	30IU/dl以上	月 齢				
			19	20	21	22	23
VA濃度	38.6±26.8	42.5±13.8	31	32	13	5	9
DG	0.41	0.70	0.48	0.63	0.00	-0.33	-1.38

死亡月日 1996年11月13日 (24カ月齢)

解剖所見

筋肉：筋肉のほとんどに水腫、肩部骨格筋に膿瘍が認められた。

肝臓：空胞変成が重度に認められ、一部の細胞では水腫様を呈している。グリソン鞘では軽度から中程度に水腫性に肥大。

肺：膿瘍多数散在および左右前葉の硬結、肉芽腫を伴った化膿性肺炎。

胃：ルーメン粘膜上皮細胞の剥離、第2、3胃でも同じく剥離が認められた。

V 考 察

黒毛和種去勢牛8頭を用い10.4カ月から27.5カ月齢まで肥育し、肥育期間を前期181日間、中期184日間および後期154日間て区分した場合、7以上区の血清中VA平均濃度は前期57.2IU/dl、中期48.0IU/dl、後期55.0IU/dlで、6以下区はすべての期間で53~59IU/dlの範囲である。中期は供試した牛が16~22カ月齢にあたり、月ごとの比較では7以上区が6以下区より16カ月齢で17.7IU/dl、17カ月齢で38.7IU/dl、18カ月齢で29.7IU/dl低くなった。このことは岡⁷⁾の15カ月齢からVAを制限すると脂肪交雑が良くなると報告しているのと一致している。15カ月齢でVA濃度が著しく上昇したのは、濃厚飼料配合時にビタミン剤を誤って配合したのが原因である。

DGはVA濃度が低下した7以上区で0.70kgと6以下区より0.09kg低下していることは、肥育牛へのVA給与は飼料摂取量の増加および増体量の向上に関与していると報告している岡ら⁹⁾と同じ傾向を示した。

BMSNo.は7以上区の平均が8.0、6以下区が4.7であり、枝肉重量は7以上区の試験期間中のDGが劣っているのも影響し、6以下区より22kg小さくなったと考えられた。

7以上区が6以下区より、枝肉単価が高かったため販売価格は1頭平均64,199円高くなった。

血清中VA濃度が連続2カ月以上30IU/dl以下になった供試牛は8頭中7頭いたが、そのうちの4番牛がVA欠乏からくると思われる食欲不振などを示しVA剤を筋注しても血清中VA濃度が上昇せず、24カ月齢で死亡した。解剖所見から重度のVA欠乏と考えられる。

これらのことから、肥育中期にVA濃度を低下させることは、BMSNo.の向上には有効な手段と考えられるが、低VA飼料の給与に起因する増体量の低下およびそれからくる事故に十分に注意した飼養管理が必要と考えられた。

VI 引用文献

- 1) 玉城政信・石垣 勇・千葉好夫・比嘉喜政、1991、飼養管理に基づく肉質改善(1)除角効果、沖縄畜試研報、29、45~52

- 2) 玉城政信・石垣 勇・千葉好夫・金城寛信、1993、飼養管理に基づく肉質改善(4)脂肪酸カルシウム給与期間の比較、31、39～46
- 3) 玉城政信・千葉好夫・金城寛信・長崎祐二、1993、飼養管理に基づく肉質改善(5)肥育牛におけるビタミンA及びEと枝肉形質の関係、沖縄畜試研報、31、47～51
- 4) 山崎 肇・中野 進・染瀬 博・奥田紳一郎・小田修一・居出 工・畠中みどり、1993、黒毛和種理想肥育におけるビタミンA欠乏の改善と肥育成績への影響、家畜診療、363、17～21
- 5) 竹迫良和・猪八重悟・横山喜世志、1993、ビタミンA・E欠乏が黒毛種肥育牛の肉質並びに筋肉水腫に及ぼす影響、第31回肉用牛研究会岐阜大会一般発表及び講演集、17～20
- 6) 岡 章生・三木隆広・丸尾喜之・山崎宗延・有吉哲志・藤井英通、1992、黒毛和種肥育牛の肉質に対するビタミンAの影響、臨床獣医、2152～2158
- 7) 岡 章生、1994、ビタミンAの肉質に対する影響とその効果的な給与方法、肉牛ジャーナル、6、37～43

研究補助：山川宗治、玉本博之、平良樹史