

# 黒毛和種去勢牛における肥育後期のビオチン添加給与が肥育成績に及ぼす影響

名嘉修治、阿久津麗<sup>1)</sup>、大島藤太<sup>2)</sup>、櫻井由美<sup>1)</sup>

1) 現 農政部畜産振興課 2) 現 県北家畜保健衛生所

## 要 約

牛肉のオレイン酸等の不飽和脂肪酸の向上を目的として、ビタミンB群に属しオレイン酸の合成に関与しているビオチンをビタミンA制御下の黒毛和種去勢肥育牛に給与し、その効果を検討した。試験Ⅰとして、24から30ヵ月齢までビオチン製剤(ビオチン含量2%)を20g/日添加する添加区(4頭)と添加しない対照区(4頭)に区分し肥育試験を行った。試験期間の血液中のビオチン濃度の上昇は認められず、肥育成績、枝肉成績、脂肪酸組成においても区間で有意な差は認められなかった。また、所内パネルによる2点法の嗜好型官能評価を実施したところ、好ましさの評価に区間での差は認められなかった。

さらに、試験Ⅱとして28から30ヵ月齢までビオチン製剤を40g/日添加する高添加区(2頭)と給与しない対照区(2頭)に区分し肥育試験を行った。高添加区において血液中のビオチン濃度の上昇が認められ、一定量以上のビオチンの給与量によって、血液中のビオチン濃度を上昇させる効果が確認されたが、牛肉(胸最長筋)中のオレイン酸及び不飽和脂肪酸割合の傾向は認められなかった。

## 目 的

これまで、本県は、脂肪交雑の向上に力を入れて牛肉生産を進めてきたが、第10回全国和牛能力共進会(平成24年)において、肉のおいしさに関連のあるオレイン酸含量が肉質審査項目に追加されたことを受け、各県で牛肉の評価に「おいしさ」を加える動きが進んでおり、本県の生産者や関係団体も関心を寄せている。

不飽和脂肪酸の合成には脂肪酸合成酵素(Fatty acid synthase : FAS)や脂肪酸不飽和化酵素(Stearoyl CoA Desaturase : SCD)が関与している<sup>1)</sup>。SCDは、ステアリン酸が不飽和化されることでオレイン酸が生成される<sup>2)</sup>ことから、SCD活性を高めることで、牛肉のおいしさの改善が期待できる。

ビオチンの給与は蹄病の防除、糖代謝や乳量、乳質の改善の効果がある一方、SCD遺伝子発現および酵素活性を亢進させ、牛肉中の脂肪酸組成を変化させる可能性が報告されている。

本研究は、ビタミンA制御下の肥育牛にビオチンを給与することで、ビオチンが発育や枝肉成績、脂肪酸組成に及ぼす影響を検証し、県産牛肉の特徴を消費者にアピールできる高付加価値牛肉生産技術の開発に取り組むことを目的とした。

## 試験Ⅰ. 「ビオチン添加給与試験」

### 材料および方法

#### 1. 供試牛および試験区

供試牛は当センター産の黒毛和種去勢牛6頭及び矢板家畜市場からの導入牛2頭を供試し、肥育後期(24から30ヵ月齢)にビオチン製剤(ビオチン含量2%)を20g/日(ビオチン400mg/日)添加する添加区と添加しない対照区の2区を設定し、それぞれ4頭ずつ配置した。

#### 2. 飼料給与

肥育開始当初(12ヵ月齢時)より濃厚飼料として市販の肥育用配合飼料、粗飼料としては稲わらを給与し、ビオチン製剤給与開始時(24ヵ月齢)より稲発酵粗飼料を別途給与した。表1に給与飼料の成分含量を示した。なお、肥育後期の粗飼料給与割合を高めることを目的として稲発酵飼料を給与した。

表1 給与飼料の成分(原物中)

飼料	水分(%)	TDN(%)	CP(%)
肥育用配合飼料	14.3	66.8	13.4
稲わら	12.4	47.1	3.1
稲発酵粗飼料	60.0	25.7	1.3

※十勝農業協同組合連合会による分析値

#### 3. 調査項目

##### (1) 飼料摂取量

毎朝、給餌前に残飼を計量し、給与量から残飼量を差し引いた重量を1日あたりの原物摂取量とした。

(2) 発育成績

2週間毎に飼料給与4時間後に体重を測定し、日増体重を算出した。

(3) 血液成分

3ヵ月毎に頸静脈血をヘパリンナトリウム入り真空採血管を用いて採取し、血漿を分離し、高速液体クロマトグラフィーによりビタミンA濃度を測定した。また、同様にLactobacillus plantarumを用いたマイクロバイオアッセイ法によりビオチン濃度を測定した。採血時間は体重測定同様飼料給与4時間後とした。

(4) 枝肉成績

枝肉成績は、肥育終了(30ヵ月齢)後、(株)東京食肉市場に出荷し、(公社)日本食肉格付協会による格付成績をもって評価とした。枝肉の理化学特性は、と畜後の枝肉から胸最長筋(6-7胸椎間)を採取し、真空包装後、分析まで-30℃で保管した後、牛肉の品質評価のための理化学分析マニュアル<sup>3)</sup>に準じ、粗脂肪含量・脂肪融点を測定した。脂肪酸組成については、ガスクロマトグラフィーで分析した。

(5) 官能評価

官能評価は胸最長筋を、ホットプレートで加熱調理し供試した。パネリストは当センター職員、評価は2点法とした。

**結果及び考察**

乾物飼料摂取量及び発育値、枝肉成績、胸最長筋の理化学特性、血漿中ビオチン濃度を各々表2~4に示した。それぞれの値で区間に有意な差は認められなかった。

これまでのビオチンの給与試験において、黒毛和種雌肥育牛への給与でネック部の筋肉内脂肪においてオレイン酸含量が有意に上昇したとの報告がある<sup>4)</sup>。しかし、本試験では血漿中のビオチン動態やオレイン酸割合等に差が見られなかったが、その一因として添加量の不足、添加したビオチンの消化管内での微生物による消費及び生体内での代謝作用等の可能性が考えられる。また、本試験では供試牛に去勢牛を用い、分析部位も胸最長筋を飼養したことから、性差や組織の違いによる影響も一因と考えられる。

表2 飼料摂取量及び体重、日増体重(試験I)

項目	添加区(n=4)	対照区(n=4)
飼料摂取量 (乾物 kg/日/頭)	9.0±0.8	8.8±0.9
出荷時体重(kg)	797±42	795±12
日増体重(kg/日)	0.78±0.02	0.76±0.04

表3 枝肉成績(試験I)

項目	添加区 (n=4)	対照区 (n=4)
枝肉重量(kg)	510±35	506±20
胸最長筋面積(cm <sup>2</sup> )	61.5±15	59.0±5
ばらの厚さ(cm)	9.2±0.4	9.2±0.8
皮下脂肪の厚さ(cm)	2.5±0.6	2.9±0.5
歩留基準値	74.9±2.3	74.3±0.9
BMS No.	9.8±1.0	8.0±1.8

表4 胸最長筋の理化学特性(試験I)

項目	添加区 (n=4)	対照区 (n=4)
粗脂肪含量(原物中%)	48.5±5.5	45.6±4.7
オレイン酸割合(%)	48.1±2.6	49.6±1.9
一価不飽和脂肪酸割合 (%)	53.5±1.5	54.5±0.8
融点(℃)	24.6±1.6	23.9±0.6

表5 血漿中ビオチン濃度(試験I)

項目	添加区(n=4)	対照区(n=4)
ビオチン給与前 (ng/ml)	0.56±0.1	0.65±0.4
ビオチン給与 終了時(ng/ml)	0.43±0.2	0.97±0.8

血漿中ビタミンA濃度は22ヵ月齢時以降は30~80IU/dlの範囲になるよう制御した。(図1)

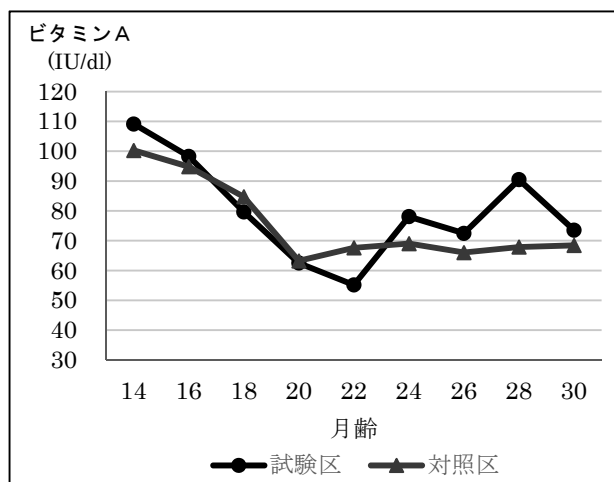


図1 血漿中ビタミンA濃度の推移(試験I)

官能評価は、添加区において「脂の口溶けの良さ」、「ジューシーさ」の項目で有意に高く、対照区において「味の好ましさ」、「食べたとき鼻から抜ける香り(風味)の好ましさ」の項目で有意に高い評価が得られた(表6)。しかし、今回、官能評価に用いたサンプル間で脂肪含量に若干の差がみられたことから、これが官能評価に影響を与えた可能性が考えられる。

表6 2点法評価による官能評価結果(試験Ⅰ)

評価項目	添加区 (人)	対照区 (人)	p 値
鼻で嗅いで感じる香りの好ましさ	42	38	0.161
味の好ましさ	51	69	0.038
食べたとき鼻から抜ける香り(風味)の好ましさ	49	71	0.019
脂の口溶けの良さ	76	44	0.002
ジューシーさ	70	50	0.014
全体としての好ましさ	60	60	0.145

### 試験Ⅱ. 「ビオチン高添加給与試験」

#### 材料及び方法

試験Ⅰにおいて、ビオチン製剤給与による血漿中濃度の上昇が見られなかったことから、添加量を増量し試験を行った。

#### 1. 供試牛および試験区

当センター産の黒毛和種去勢牛4頭を供試し、肥育後期(28から30ヵ月齢)にビオチン製剤(ビオチン含量2%)を40g/日(ビオチン800mg/日)添加する高添加区と添加しない対照区の2区を設定し、それぞれ2頭ずつ配置した。

#### 2. 飼料給与

肥育開始当初(12ヵ月齢時)より濃厚飼料として市販の肥育用配合飼料、粗飼料としては稲わらを給与した。

#### 3. 調査項目

調査項目は試験Ⅰに準じた。

#### 結果及び考察

乾物飼料摂取量及び体重、日増体量、枝肉成績、胸最長筋の理化学特性、血漿中ビオチン濃度を各々表7~10に示した。試験Ⅰの結果と比較して、高添加区の血漿中ビオチン濃度の増加の傾向が認められた。

表7 飼料摂取量及び体重、日増体重(試験Ⅱ)

項目	高添加区 (n=2)	対照区 (n=2)
飼料摂取量 (乾物 kg/日/頭)	7.5±0.4	8.0±1.1
出荷時体重(kg)	923±97	785±81
日増体重(kg/日)	0.6±0.20	0.5±0.04

表8 枝肉成績(試験Ⅱ)

項目	高添加区 (n=2)	対照区 (n=2)
枝肉重量(kg)	578±47	506±61
胸最長筋面積(cm <sup>2</sup> )	72.5±10.5	67.5±4.5
ばらの厚さ(cm)	8.8±0.25	9.0±1.0
皮下脂肪の厚さ(cm)	2.4±0.4	2.0±0.5
歩留基準値	75.6±0.55	76.2±0
BMS No.	10.5±1.5	9.0±1.0

表9 胸最長筋の理化学特性(試験Ⅱ)

項目	高添加区 (n=2)	対照区 (n=2)
粗脂肪含量(原物中%)	41.5±3.5	45.7±2.4
オレイン酸割合(%)	56.0±0.6	54.5±0.5
一価不飽和脂肪酸割合(%)	61.8±1.6	61.7±0.3
融点(°C)	23.4±3.4	16.9±3.0

表10 血漿中ビオチン濃度(試験Ⅱ)

項目	高添加区 (n=2)	対照区 (n=2)
ビオチン給与前 (ng/ml)	1.4±0.20	1.3±0.05
ビオチン給与終了時 (ng/ml)	10.2±1.05	1.1±0

官能評価では、区間のそれぞれの項目において5%水準で有意な差は認められなかった(表11)。

表11 2点法評価による官能評価結果(試験Ⅱ)

評価項目	高添加区 (人)	対照区 (人)	p 値
鼻で嗅いで感じる香りの 好ましさ	52	42	0.097
味の好ましさ	44	50	0.136
食べたとき鼻から抜ける 香り(風味)の好ましさ	49	45	0.151
脂の口溶けの良さ	49	45	0.151
ジューシーさ	46	48	0.161
全体としての好ましさ	44	50	0.136

血漿中ビオチン濃度は、給与終了時に高添加区で高くなることが確認された。これは試験Ⅰより添加量を増やしたことで現れたものと思われる。しかしながら、官能評価の結果からも、ビオチンを添加することによる肉質の低下、好ましさについては、影響が認められなかった。

以上のことから、黒毛和種去勢牛の肥育において、肥育後期に体内のビオチン濃度を上昇させるためには、800mg/日のビオチン給与が必要であることが示唆された。なお、今回の一連の試験において、ビオチン給与による脂肪酸組成や食味生への影響は明確には確認できなかったことから、ビオチン給与の時期や方法等について、再度検討することが必要であると考えます。

#### 謝 辞

本研究の実施に当たり、脂肪酸組成分析等に協力をいただきました明治飼糧株式会社、大谷吉永氏様に心から感謝いたします。

#### 参考文献

- 1) Fulco AJ, Bloch K. 1964. Cofactor requirements for the formation of delta-9-unsaturated fatty acids in mycobacterium philei. J. biol. Chem., 239 993-997
- 2) Strittmatter P, Spatz L, Corcoran D, Rogers MJ, Setlow B, Redline R. 1974. Purification and properties of rat liver microsomal stearyl coenzyme A desaturase. Proc. Natl. Acad. Sci. USA., 71 4565-4569.
- 3) 牛肉の品質評価のための理化学分析マニュアル ver. 2(2003)、畜産技術協会、東京
- 4) 大谷吉永、増子孝則、小原嘉昭、佐藤幹. 2012. 栄養生理研究会報 Vol. 56 No. 2 69-77