

高品質牛乳の安定生産技術の確立

(1) 夜間放牧が乳牛の健全性及び乳中共役リノール酸産生に及ぼす影響

荷川取秀樹 宇地原努* 棚原武毅 新田宗博

I 要 約

夜間放牧が、乳牛の健全性および乳中共役リノール酸産生に及ぼす影響を検討するため、午後4時～翌午前9時まで放牧する群を放牧区、牛舎内にて常時飼養する群を対照区とし、泌乳成績、血液性状、乳中共役リノール酸 (CLA) について比較を行った。結果は以下のとおりであった。

1. 泌乳成績では乳量、乳脂率、乳蛋白質率、乳糖率、無脂固形分率および乳中尿素態窒素 (MUN) において違いはなかった。
2. 血液性状では、放牧区において、 β -カロチンが有意に高く ($p < 0.01$)、ビタミンEも高い傾向を示したが、無機リン (IP) は対照区の方が有意に高かった ($p < 0.05$)。血糖値 (Glu)、総コレステロール (Tcho)、総タンパク質 (TP)、アルブミン (Alb)、 γ -グルタミルトランスぺプチターゼ (γ -GTP)、尿素窒素 (BUN) については、差はなかった。
3. 乳中CLAは、放牧区において、差はなかったものの増加した。

II 緒 言

本県の酪農経営は、高い乳価と安定した消費により、堅実に発展を遂げてきた。しかし、ここ数年来の輸入飼料の高騰および消費の減退により、酪農経営体は圧迫され、今後は、飼料自給率の向上及び、消費量を増大させるための高付加価値牛乳の生産が求められている。花田¹⁾は、放牧への依存率を高めることにより飼料自給率の向上や、そこから生産される乳製品の付加価値を高めることも期待されると述べている。そこで放牧草を自由採食するという、より自然に近い形での飼養管理を行うことが、乳牛の健全性へどのような影響を及ぼすのか、また、乳中に産出されるCLAは、抗癌作用、脂質代謝改善作用、動脈硬化抑制作用²⁾を持つが、CLA生産への影響も合わせて確認する。

III 材料および方法

1. 試験期間および試験場所

試験は2008年10月3日から同年12月4日までの2カ月間、沖縄県畜産研究センター内にて実施した。

2. 供試牛

供試牛は当場で飼養しているホルスタイン種搾乳牛6頭を用いた。供試牛の平均月齢は 66.0 ± 35.8 カ月齢、平均乳量は 24.9 ± 6.11 kg、平均産次数は 3 ± 1.83 次である。

3. 試験方法および区分

放牧地は、研究センター内のトランスパーラ優勢草地73.6aを用い、午後4時から翌午前9時まで放牧する区を放牧区、乳牛舎内で常時飼養する区を対照区とした。試験方法は1期4週間、2区×2期のクロスオーバー法により実施し、各期とも1週目を馴致予備期間、2週目～4週目を本試験期間とした。

4. サンプルング

乳および血液は、開始時、2週目および4週目においてサンプルングした。

5. 調査項目

1) 泌乳成績

泌乳成績は、乳量および乳成分を調査した。乳量はミルクメーターを用いて測定し、乳成分については沖縄県酪農農業協同組合に分析を依頼して、乳脂率、乳蛋白質率、乳糖率、無脂固形分率および乳中

* 沖縄県家畜衛生試験場

尿素態窒素(MUN)をミルコスキャン(113B, フォスジャパン)で測定した。

2) 血液性状

血液は、夕方搾乳終了後頸静脈より採取し、血清をサンプルとしてスポットケム (SP-4410, アークレイ)にて測定した。検査項目はGlu, T-cho, TP, Alb, γ -GTP, BUN, Ca, IP, β -カロチンおよびビタミンEの10項目とした。なお、 β -カロチンおよびビタミンEの測定に関しては、沖縄県家畜衛生試験場へ依頼した。

3) 乳中CLA量

乳中CLA量の測定は、日本認証センターへ依頼した。

6. 飼養管理方法

放牧区は、搾乳終了後の午後4時に放牧場へ移動し、翌午前9時に乳牛舎内へ戻した。対照区は表1に示したTMRを1日当たり25kg/頭給与し、両区ともに自由飲水とした。また、放牧区には併給飼料として、対照区に給与するTMRを1日当たり10kg/頭給与した。

表1 給与TMRの配合割合

項目	乾物配合割合(%)
オーツ	31.0
アルファルファ	10.4
ビートパルプ	5.0
綿実	5.0
圧ペントウモロコシ	4.8
大豆粕	4.9
アミノブレンド	31.9
圧ペン大麦	3.3
P150	0.9
ビタミン・ミネラル類	1.6
バイパス油脂 ^(注)	1.2

注) は脂肪酸カルシウムを60%含む

IV 結 果

1. 泌乳成績

供試牛の泌乳成績を表2に示した。

乳量は、放牧区で20.2kg, 対照区で20.4kgで、両区間に有意な差は認められなかった。

乳成分では、MUNが、放牧区において10.1mg/dl, 対照区11.7mg/dlと対照区が高い値を示したが、有意な差は認められなかった。乳蛋白質率, 乳糖率および無脂固形分率は両区間に有意差は認められなかった。

表2 泌乳成績

項目	放牧区	対照区
乳量(kg)	20.2 \pm 4.5	20.4 \pm 4.3
乳脂率(%)	4.7 \pm 1.3	4.6 \pm 0.9
乳蛋白質率(%)	3.2 \pm 0.3	3.4 \pm 0.3
乳糖率(%)	4.4 \pm 0.2	4.5 \pm 0.2
無脂固形分率(%)	8.6 \pm 0.4	8.9 \pm 0.4
MUN(mg/dl) ^(注)	10.1 \pm 4	11.7 \pm 3.3

注) MUN: 乳中尿素態窒素

2. 血液性状

供試牛の血液性状を表3に示した。

IPは、放牧区が5.4mg/dl、対照区6.1mg/dlで対照区が5%水準で有意に高かった。その他の項目では両区間に有意な差は認められなかったが、T-cho値は、放牧区230.1±99.1mg/dl、対照区251.0±58.1mg/dlと正常値より高かった。

表3 血液性状

項目	放牧区	対照区
血糖値(mg/dl)	52.7±11.5	53.7±8.8
総コレステロール(mg/dl)	230.1±99.1	251.0±58.1
総タンパク質(g/dl)	6.9±0.6	6.7±0.3
アルブミン(g/dl)	4.0±0.2	4.0±0.2
γ-GTP(IU/L)	57.0±17.3	61.60±18.2
BUN(mg/dl)	12.7±3.9	14.0±3.0
カルシウム(mg/dl)	11.1±0.9	11.2±0.7
無機リン(mg/dl)	5.4±0.7	6.1±0.6*

注1) * p<0.05

2) BUN:血液尿素窒素 γ-GTP: γ-グルタミルトランスペプチダーゼ

血液中β-カロチンは表4に示すとおり、放牧開始後増加し、開始後4週目では、放牧区954.0±405.9 μg/dl、対照区193.4±100.3 μg/dlとなり、1%水準で有意に高くなった。

表4 血液中β-カロチン 単位:(μg/dl)

区分	開始時	2週目	4週目
放牧区	274.1±118.1	737.0±438.0*	954.0±405.9**
対照区	348.4±218	193.2±104.2	193.4±100.3

注1) *:p<0.05 **:p<0.01

血液中ビタミンEは表5に示すとおり、放牧区において、開始後増加し始め、2週目874.4μg/dl、4週目778.8 μg/dlとなったが、有意な差はなかった。

表5 血液中ビタミンE 単位:(μg/dl)

区分	開始時	2週目	4週目
放牧区	633.7±217.5	874.4±349.9	778.8±268.3
対照区	646.0±152.3	510.2±217.9	596.7±210.9

3. 乳中CLA量

乳中のCLAは表6に示すとおり、放牧区において増加傾向を示したものの有意な差はなかった。

表6 乳中CLA 単位:(mg/100g)

区分	開始時	2週目	3週目
放牧区	14.8±5.4	22.2±11.1	20.8±6.5
対照区	15.7±2.1	18.7±3.6	14.9±4.5

V 考 察

本試験では夜間放牧が乳牛の健全性および乳中CLA産生に与える影響を調べるため、泌乳成績、血液性状および乳中CLAについて、放牧群と舎飼い群を比較検討した。

高橋³⁾は、放牧草の葉部には、多量のβ-カロチンおよびビタミンEを含んでおり、刈り取り、貯蔵、調製がないために栄養分の損失を免れると報告している。今回、血液性状において、β-カロチンが1%

水準で有意に高い値を示し、有意差はなかったもののビタミンEも、対照区に比べて高い値で推移したことは放牧草を摂取した影響だと考えられた。β-カロチンは体内でビタミンAに生合成され、視覚、上皮細胞の成長、分化、および構造と機能の維持、骨の正常な発育と再形成、正常な繁殖の維持などの機能を持ち、ビタミンEは、抗酸化剤および抗フリーラジカル剤として作用し、細胞膜の安定に寄与している⁴⁾が、いずれも食餌からのみしか摂取できず、乳牛においては必須の物質である。

乳中CLAは、対照区と比較して放牧区が高い傾向を示したものの、有意差はなかった。高橋⁵⁾は、CLAは、放牧時間が長くなればなるほど、また、併給飼料の給与が少なければ少ないほど高い値を示すと報告している。今回、有意差が出なかったのは、放牧時間が夜間のみと比較的短かったこと、併給飼料としてTMRを給与していたことが影響していると考えられた。

謝 辞

本研究の生乳成分分析に多大なご協力いただきました、沖縄県酪農農業協同組合・香村直氏に深く感謝いたします。

VI 引用文献

- 1) 花田正明(2008)飼料高でも放牧酪農はこんなに有利 第8回放牧サミット
- 2) 原建次(2000)共役リノール酸の生化学と応用
- 3) 高橋雅信(2007)放牧主体草地における生産物の特性, グラス&シード, 20, 3-4
- 4) 菅原律子(1991)獣医臨床生化学(第四版), 802-811, 耕文社
- 5) 高橋雅信(2007)放牧主体草地における生産物の特性, グラス&シード, 20, 8

研究補助：伊芸博志