

# バイパスアミノ酸給与による乳量乳質低下防止試験

石垣 勇 玉城政信 千葉好夫

## I 要 約

暑熱時における乳量、乳質、特に脂肪酸カルシウム給与時の乳蛋白質低下の防止を目的として、バイパスアミノ酸の給与効果について検討した。

試験は2~5産次、乳量18~25kgのホルスタイン種搾乳牛6頭を用い、1期2週間としたラテン方格法により行った。バイパスアミノ酸と脂肪酸カルシウムの給与区(メチオニン17g、リジン24g、脂肪酸カルシウム225g)、脂肪酸カルシウム給与区(225g)及び無給与の対照区とし、朝夕の給与時に配合飼料またはサイレージに混合して給与した。

その結果は次のとおりであった。

1. 泌乳成績では、バイパスアミノ酸と脂肪酸カルシウムの給与により、対照区に比べ乳蛋白質生産量が36g、乳脂肪生産量で65g増加した。またFCM乳量は1.4kg増加し、乳房炎の指標となる生乳中の体細胞数は44%減少した。
2. 体重、飼料摂取量、体温及び呼吸数は、バイパスアミノ酸の給与による影響はみられなかった。
3. 血液中アミノ酸組成では、バイパスアミノ酸の給与によりメチオニンが有意に上昇し、リジンも上昇傾向にあった。

これらのことから、バイパスアミノ酸と脂肪酸カルシウムを搾乳牛に給与すると、乳蛋白質生産量、乳脂肪生産量及びFCM乳量の増加と乳蛋白質率及び乳脂率の向上が認められた。

## II 緒 言

本県では暑熱時における乳質、特に乳脂率の低下傾向<sup>1)</sup>が認められており、全国的にも夏期を中心に乳脂率は低下傾向である<sup>2)</sup>。

この対策の一つとして玉城ら<sup>3)</sup>は、脂肪酸カルシウムの給与が乳脂率の低下防止に効果があることを明らかにした。

しかし、脂肪酸カルシウムの給与は乳蛋白質率の低下傾向があるとの報告<sup>4)</sup>がなされており、消費者ニーズが多様化していくなかで、乳蛋白質率を考慮した生乳の高品質化が求められている。

そこで今回、バイパスアミノ酸(メチオニン、リジン)と脂肪酸カルシウムを給与することにより、乳蛋白質率と乳脂率の低下防止について検討したので報告する。

## III 材料及び方法

### 1. 試験期間

1991年6月29日から8月9日までの1期2週間の3期とした。

### 2. 試験区分

表-1のとおりで、バイパスアミノ酸（メチオニン17g、リジン24g）と脂肪酸カルシウム225gを給与する試験区1、脂肪酸カルシウム225gを給与する試験区2及び給与しない対照区の3区に区分し、1群2頭のラテン方格法で実施した。

表-1 試験方法及び期日

区分	I期(6/29~7/12)	II期(7/13~7/26)	III期(7/27~8/9)
A群	バイパス+脂肪酸Ca	脂肪酸Ca	無給与
B群	脂肪酸Ca	無給与	バイパス+脂肪酸Ca
C群	無給与	バイパス+脂肪酸Ca	脂肪酸Ca

注) バイパス=バイパスアミノ酸（メチオニン17g、リジン24g） 脂肪酸Ca=脂肪酸カルシウム225g

### 3. 供試牛

当場のホルスタイン種搾乳牛6頭を用いた。供試牛の概要は表-2のとおりである。

表-2 供試牛の概略 (kg, %)

区分	牛No.	産次	分娩月日	体重	乳量	乳脂率	乳蛋白質率
A群	C-4	5	91. 2.25	620	25	3.5	2.97
	F-18	2	90.10.15	650	18	4.2	3.25
B群	C-5	4	91. 2.16	560	23	4.4	2.98
	D-12	3	91. 3.27	640	18	3.4	3.10
C群	F-20	2	91. 2.10	590	22	4.0	3.04
	D-18	2	91. 2.14	560	21	3.8	2.72

### 4. 飼料給与方法

給与量は体重、乳量及び乳脂率を基準としてTDNで日本飼養標準(1987乳牛)の110%を目安とし、配合飼料、アルファルファペレット及びビートパルプは7時と16時の搾乳時に給与し、粗飼料は配合飼料給与時を除いて常時採食させた。

バイパスアミノ酸と脂肪酸カルシウムは、配合飼料またはギニアグラスサイレージに混合して朝夕の搾乳時に2回に分けて給与した。

### 5. 調査項目

#### 1) 畜舎内の温湿度

自動自記温湿度計を床面より1mの高さに設置し、10時、14時及び20時の3回測定した。

#### 2) 体温・呼吸数の測定

各期の10日目、12日目及び14日目の計3日間、上記温湿度の測定と同時刻に1日3回測定した。体温は家畜用体温計を直腸に挿入して検温し、呼吸数は起立姿勢において、腹部の呼吸運動により測定した。

#### 3) 体重測定

各期の11日目と13日目の13時30分に測定した。

4) 養分摂取状況

飼料給与量及び残飼量を毎日測定し、その差を摂取量とした。

5) 泌乳成績

乳量はミルクメーターにより毎日測定し、乳脂率、乳蛋白質率及び無脂固形分率はミルコスキャン#104を用い、体細胞数はFOSSOMATIC90を用いて各期の11日目から14日目の4日間測定した。また、乳脂肪酸組成は九州農業試験場畜産部環境生理研究室に依頼して測定した。

6) 血液検査

各期の13日目の体重測定と同時に採血し、日本曹達株式会社機能製品研究所に依頼して血清アミノ酸組成を測定した。

IV 結 果

1. 畜舎内温湿度

I期からIII期までの14時の畜舎内の平均温度は30.1℃で、期別ではI期の32.3℃が最高であった。

畜舎内湿度は夜半に高くなりI期の20時が94.2%で最高であった。なお平均は87.6%であった。これら畜舎内温湿度の変化は平年通りの値である。

2. 体温、呼吸数及び体重

体温、呼吸数及び体重の変化は表-3に示した。

体温は、各区とも10時、14時及び20時と順次増加し、20時の体温が試験区1、39.20℃、試験区2、39.09℃、対照区39.22℃と各区間に大きな差は認められなかった。

呼吸数及び体重においても、体温と同様、各区間に大きな差は認められなかった。

表-3 体温、呼吸数及び体重 (℃、回/分、kg)

区 分	試験区 1	試験区 2	対照区	L.S.D.(P=0.05)	
体 温	10時	38.72	38.73	38.69	0.50
	14時	39.10	38.88	39.02	0.28
	20時	39.20	39.09	39.22	0.27
呼 吸 数	10時	58.67	56.33	56.83	8.13
	14時	64.17	63.33	62.83	6.75
	20時	68.50	66.00	66.67	19.62
体 重	571	564	571	14	

注) 試験区1はバイパスアミノ酸+脂肪酸Ca給与、試験区2は脂肪酸Caのみ給与

3. 養分摂取状況

養分摂取状況は表-4に示すとおりである。日本飼養標準(1987年乳牛)の養分摂取量に対するTDN及びDCPの充足率、乾物摂取量及び粗飼料からの乾物摂取量については、各区間に大きな差は認められなかった。

給与飼料成分については表-5に示すとおりである。

表-4 養分摂取状況

区 分	試験区 1	試験区 2	対照区	L.S.D.(P=0.05)
TDN (kg / 日)	13.26	13.58	13.26	1.30
TDN/FS (%)	120	124	126	9.37
DCP (kg / 日)	2.21	2.20	2.20	0.04
DCP/FS (%)	171	173	178	17.68
DM (kg / 日)	17.92	18.57	18.59	2.15
粗飼料のDM (kg / 日)	8.90	8.88	8.90	0.40

注1) 試験区 1 はバイパスアミノ酸+脂肪酸Ca給与、試験区 2 は脂肪酸Caのみ給与

注2) FS : 日本飼養標準

表-5 飼料成分 (現物中%)

区 分	TDN	DCP	DM
I 期	22.63	2.83	41.5
サイレージ II 期	22.98	2.50	42.1
サイレージ III 期	15.35	1.43	28.1
配合飼料	72.0	14.0	88.0
圧べん大麦	74.1	7.6	88.2
大豆粕	76.6	42.4	88.2
アルファルファペレット	56.2	12.6	90.7
ビートパルプ	64.6	5.5	86.6

注) サイレージ=ギニアグラスサイレージ

#### 4. 泌乳成績

乳量及び乳質の成績を表-6に示した。

バイパスアミノ酸を給与した試験区 1 は対照区よりFCM乳量で1.4kg、乳量0.9kg、乳蛋白質生産量36g、乳脂肪生産量65g、乳脂率0.16%上昇した。

体細胞数は、対照区の66千個/mlから試験区 1 では37千個/mlへ減少した。

乳蛋白質は、試験区 1 と試験区 2 を比較すると生産量で22g、率で0.06%試験区 1 が向上した。

乳脂肪酸組成を表-7に示した。

乳脂肪酸生産量を見ると、試験区 1 及び試験区 2 は対照区よりC<sub>18:1</sub> (オレイン酸) が有意に増加した。

表-6 泌乳成績

区 分	試験区 1	試験区 2	対照区	L.S.D.(P=0.05)
乳量 (kg)	21.1	20.8	20.2	2.5
FCM乳量 (kg)	20.1	19.8	18.7	2.7
乳脂肪生産量(g)	771	763	706	135
乳蛋白生産量(g)	641	619	605	96
乳成分 (%)				
脂肪率	3.68	3.69	3.52	0.42
蛋白質率	3.05	2.99	3.02	0.15
全固形分率	12.29	12.26	12.17	0.64
無脂固形分率	8.61	8.56	8.65	0.19
体細胞数 (千個/ml)	37	51	66	144

注) 試験区 1 はバイパスアミノ酸 + 脂肪酸Ca給与、試験区 2 は脂肪酸Caのみ給与

表-7 乳脂肪酸組成

区 分	試験区 1	試験区 2	対照区	L.S.D.(P=0.05)
乳脂肪酸組成割合(%)				
C <sub>14:0</sub>	11.85	11.97	12.57	1.53
C <sub>16:0</sub>	32.34	32.18	33.30	5.05
C <sub>18:0</sub>	25.42	27.09	25.82	3.10
C <sub>18:1</sub>	20.91 a	21.49 A	18.64 Bb	1.11
C <sub>18:2</sub>	5.86 Aa	5.72 Ab	6.25 B	0.10
乳脂肪酸生産量(g)				
C <sub>14:0</sub>	84.5	84.6	82.2	18.5
C <sub>16:0</sub>	231.2	228.1	219.2	58.4
C <sub>18:0</sub>	61.1	63.5	56.4	29.1
C <sub>18:1</sub>	150.2 a	151.7 a	121.7 b	28.4
C <sub>18:2</sub>	14.9	14.0	12.3	3.0

注) 試験区 1 はバイパスアミノ酸 + 脂肪酸Ca給与、試験区 2 は脂肪酸Caのみ給与  
 異符号間に有意差あり (大文字1%、小文字5%の危険率)

## 6. 血液中アミノ酸組成

血液中アミノ酸組成を表-8に示した。

試験区 1 は試験区 2 及び対照区に対し、メチオニンの割合が有意に高い値を示した。

リジンについても試験区 1 が高い傾向にあった。必須アミノ酸においては、ヒスチジンを除き試験区 1 で増加する傾向にあった。

表-8 血液中アミノ酸濃度

(micro mol/dl)

区 分	試験区 1	試験区 2	対照区	L.S.D.(P=0.05)
メチオニン	3.003 a	2.412 b	2.322 b	0.46
リジン	8.232	7.663	8.087	3.84
スレオニン	9.108	8.421	8.409	2.03
バリン	23.117	21.450	21.750	3.92
イソロイシン	12.590	12.103	11.989	4.33
ロイシン	13.987	13.386	13.711	5.95
フェニルアラニン	4.909	4.467	4.625	1.87
ヒスチジン	5.566	5.313	5.632	0.79
アルギニン	14.768	14.144	13.694	6.42
タウリン	8.025	7.570	7.285	0.76
アスパラギン酸	0.732	0.681	0.725	0.09
セリン	7.173	7.250	6.919	2.45
グルタミン酸	5.159	5.641	5.268	1.23
グリシン	32.203	33.513 a	29.670 b	2.80
アラニン	26.112	25.704	24.736	4.51
シトルリン	6.943	6.815	6.958	1.49
システイン	0.198	0.183	0.250	0.31
チロシン	4.880	5.132	4.809	1.38
プロリン	6.816	5.737	5.564	1.61

注) 試験区 1 はバイパスアミノ酸+脂肪酸Ca給与、試験区 2 は脂肪酸Caのみ給与  
異符号間に有意差あり (小文字5%の危険率)

## V 考 察

県内の酪農は、気候的要因により、牛乳消費の拡大される夏期に乳量が低下し、併せて乳脂率も基準より低下傾向にある。近年、搾乳牛に対し、脂肪酸カルシウムを給与することにより、乳脂率及び乳量の増加が報告されている<sup>4, 5, 6, 7, 8)</sup>が乳蛋白質率の低下傾向も報告<sup>3)</sup>されている。そこで、乳脂率低下を防止すると同時に乳蛋白質率の向上対策が必要となる。

本試験においては、バイパスアミノ酸(メチオニン、リジン)と脂肪酸カルシウムを給与して、乳脂率と乳蛋白質率の向上を試みた。

搾乳牛が本試験期間中のような最高温度が32℃の暑熱条件下で、脂肪酸カルシウムを給与した結果は、FCM乳量、乳量、乳脂肪生産量及び乳脂率が増加する傾向がみられたが乳蛋白質率は低下傾向であった。このことは玉城ら<sup>3)</sup>の報告と一致していた。なお、脂肪酸カルシウムとバイパスアミノ酸を給与した試験区 1 は、脂肪酸カルシウムのみを給与した試験区 2 に比較して、乳量及び乳脂肪生産量はほぼ同じであったが、乳蛋白質生産量及び乳蛋白質率の向上がみられた。

血液中アミノ酸濃度については、試験区 1 は試験区 2 及び対照区に対し、メチオニンの割合が有

意に高い値を示し、リジンについても試験区1が高い傾向にあった。

これらのことから、給与したバイパスアミノ酸のメチオニンとリジンが血液中のアミノ酸濃度に影響を与え、乳蛋白質率及び乳蛋白質生産量の上昇につながったと思われる。

生乳中の脂肪酸生産量は、 $C_{18:1}$  (オレイン酸) が有意に増加しており、このことは本試験で用いた脂肪酸カルシウムに起因するものと思われる。

体細胞数については、バイパスアミノ酸給与により減少傾向にあった。その機序については、今後検討が必要と考えられる。

体温、呼吸数及び体重は、バイパスアミノ酸や脂肪酸カルシウムを給与することによる影響がみられなかった。

これらのことから、バイパスアミノ酸と脂肪酸カルシウムを搾乳牛に給与すれば、乳脂率、乳脂肪生産量の増加と併せて乳蛋白質率の向上が認められた。

## 謝 辞

本試験の実施及び取りまとめにあたり、御指導、御協力をいただきました農林水産省九州農業試験場畜産部環境生理研究室・相井孝允室長、沖縄県酪農農業協同組合・久場良保氏及び日本曹達株式会社機能製品研究所・斎藤茂氏に深謝いたします。

なお、バイパスアミノ酸と脂肪酸カルシウムを提供していただいた太陽油脂株式会社及び日本曹達株式会社に深謝いたします。

## VI 引用文献

- 1) 沖縄県酪農農業協同組合、1989、業務報告書、14
- 2) 全国乳質改善協会、乳牛の暑熱対策
- 3) 玉城政信外2名、1990、夏季における乳量、乳質低下防止に関する試験(3)脂肪酸カルシウム(パーム油調整)の給与効果、沖畜試研報、28、9～19
- 4) 白石恭二外2名、1990、脂肪酸カルシウム等の給与が乳量、乳成分に及ぼす影響、佐賀県畜試研成、26、1～3
- 5) 相井孝允外2名、1989、乳牛の脂質代謝、西日本畜産学会、33、8
- 6) 渡辺敏外2名、1989、夏期における乳成分向上に関する試験、徳島県畜試研報、30、7～11
- 7) 福山喜一外2名、1989、乳量、乳質低下防止に関する試験、脂肪酸カルシウム(大豆油調製)等の給与効果、沖畜試研報、27、25～32
- 8) 千葉好夫外3名、1989、夏季における乳量、乳質低下防止に関する試験、脂肪酸カルシウム(パーム油調製)等の給与効果、沖畜試研報、27、33～47

---

研究補助：仲原英盛・小濱健徳