

# 黒毛和種繁殖成績雌牛に対する分娩後から離乳時までのバイパス油脂・蛋白添加が母牛の乳量,乳成分および血清成分に与える影響(1)

誌名	島根県立畜産試験場研究報告
ISSN	09146296
巻/号	31
掲載ページ	p. 18-23
発行年月	1997年3月

## 黒毛和種繁殖成雌牛に対する分娩後から離乳時までのバイパス油脂・蛋白添加が母牛の乳量、乳成分および血清成分に与える影響（第1報）

土江 博・安田康明・板垣勝正・森脇稔幸

**要約** 黒毛和種繁殖成雌牛の分娩後から離乳時までの泌乳量および乳成分の改善を目的として、給与飼料へバイパス油脂・蛋白サプリメント（バイパス）を10%添加し、母牛の泌乳期間中の泌乳量、泌乳成分および血清成分を調べた。

供試牛は、舎飼いの黒毛和種繁殖成雌牛13頭をバイパス添加区6頭、無添加区7頭に分け用いた。

添加したバイパスは、CP22%、TDN118%、パーム油脂脂肪酸カルシウム44%、大豆粕ミール44%、バイパス蛋白質率50%、プロテックを含有した製品で、給与濃厚飼料に対して10%を添加（実量は400～500g、パーム油脂脂肪酸カルシウム実量176～220g）した。

母牛の泌乳期間中の乳量は3産が6.6kgであり、4産の5.0、1産の4.9、2産の4.8kgに比べ有意に高い値であった。乳脂率、乳蛋白質率、無脂固形分率および乳糖率の各成分の値は、添加区および無添加区で差は認められなかったが、乳脂率は向上する傾向があり、無脂乳固形分率は低下する傾向があった。

母牛の泌乳期間中の総コレステロール、りん脂質測定値は、添加区が無添加区に比べ有意に高値であった。アラニンアミノトランスフェラーゼ（ALT）、 $\gamma$ -グルタミルトランスフェラーゼ（GGT）、アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ（AST）測定値は、無添加区が添加区に比べ高い傾向を示し、ALT測定値が有意に高値であった。

以上のことから、黒毛和種繁殖成雌牛の泌乳期間中、バイパスを濃厚飼料に添加して給与した場合、泌乳量および各泌乳成分には差が認められなかった。また、血清中の総コレステロール、りん脂質、中性脂肪の脂質成分の増加が認められたが、肝機能への障害をおよぼすような影響は無いと考えられた。

牛の放牧飼育が普及しない理由の一つに、放牧子牛の発育が舎飼い子牛のそれに比べ遅延したり、外貌上見劣りしたりして、市場での販売価格が安くなりがちの現象があげられる。しかし、最近では牛の低コスト生産の切り札として、放牧飼育が再び注目されてきているが、これを普及するためには、草地を活用しながら、制限哺乳や早期離乳による子牛の発育改善、母牛の繁殖性向上技術などの精度向上が重要となる。

子牛の発育は哺乳量に左右され、両者の間には

高い相関があり<sup>4, 5)</sup>、幼齢期ほど乳量に左右され易い<sup>5)</sup>。特に、早期離乳の場合は、いかに離乳時における発育を確保するかが重要であり、低コスト生産にもつながる重要なポイントである。

本研究は、黒毛和種繁殖成雌牛の分娩後から離乳時までの泌乳量および泌乳成分の改善を目的として、給与飼料へバイパスを添加し、母牛の泌乳量、泌乳成分および血清成分を調査した。

材料および方法

1) 供試牛の概要（表1）

場内繋養の舎飼いの黒毛和種繁殖成雌牛13頭をバイパス添加区（I区）6頭、無添加区（II区）7頭に分け供試した。

2) 供試牛の飼養管理

分娩後の給与飼料は、日本飼養標準<sup>10)</sup>に基づき最高日泌乳量に必要なDCP、TDNの130~140%になるよう、市販の配合飼料（DCP13%、CP16%、TDN66%）、単味飼料（DCP42.4%、CP46.1%、TDN76.6%）、乾草（チモシーまたはミックスチモシー）、稲わらを組み合わせ、この養分量を離乳時まで15~16時に全量を一括給与した。

濃厚飼料は、分娩後4日目からの給与とした。

添加区は、CP22%、TDN118%、パーム油脂脂肪酸カルシウム44%、大豆粕ミール44%、バイパス蛋白質率50%、プロテックを含む製品を給与濃厚飼料に対して10%の割合で添加（実量は400~500g、パーム油脂脂肪酸カルシウム

実量176~220g）した。

哺乳は、分娩後1週間は親子を同居させた自由哺乳としたが、以後は9~15時の間だけに制限した。

また、離乳は、分娩後12週齢で行った。

3) 調査、測定項目

(1) 乳量・乳成分の調査

乳量は、体重差法により1日2回（朝9時に親子を分離し、21時および翌日9時）の測定を行った。

乳汁の採取は、2回の哺乳調査時に横取り法で行い、100mlを分析に用いた。

乳成分の分析項目は、乳脂率、乳蛋白質率、無脂固形分率および乳糖率の4項目とし、（社）島根県家畜生産物衛生指導協会生乳検査所に依頼した。

(2) 血清成分の分析

採血は、分娩後1、4、8および12週齢時の朝9時に頸静脈から行い、採血後室温（暗室）に2時間放置後、常法により血清の分離

表1 供試一覽

試験区	名 号	No.	生年月日	各成分分析時産歴	
				血清成分	乳量・乳成分
I	ろくひめ7	8	91/08/29	2	1
	ろくひめ8	9	92/08/16	1	1
	やがき4の11	12	93/03/30	1	2
	きみはる7	13	94/04/19	1	1
	はるたか	14	94/06/02	1	—
	ふじよし	15	94/05/28	1	1
II	ふくさかえ6	1	90/12/08	3	3
	まんぶく3	2	90/12/10	3、4	3、4
	いにふくなをら7	3	90/12/26	3	3、4
	いつひめ7	6	91/08/29	3	—
	ふたけん8	7	91/08/31	3	2
	いつひめ8	10	92/08/29	1、2	1、2
	みつしげ8	11	92/09/29	2	2

注) 表中の—は未検査

表2 1日当たり乳量の推移

(週齢、kg)

		分娩後週齢			
産歴		1	4	8	12
I	1.2	5.1±0.57	6.0±0.48	5.2±0.45	4.7±0.45
調査頭数		3	5	6	6
II	2.7	6.1±0.50	6.5±0.43 <sup>a</sup>	4.8±0.31	4.5±0.31 <sup>b</sup>
調査頭数		4	5	9	9
産歴		1産	2産	3産	4産
		4.9±0.26 <sup>a</sup>	4.8±0.29 <sup>a</sup>	6.6±0.34 <sup>b</sup>	5.0±0.47 <sup>a</sup>
頭数計		19	11	12	5

異符号間でII区はP<0.05、産歴はP<0.01

表3 各乳成分の推移

(%)

各乳成分試験区		分娩後週齢			
		1	4	8	12
乳脂率	I	6.64±0.83	5.63±0.83	6.13±1.01	5.66±0.83
	II	—	4.07±0.57	4.49±0.36	5.58±0.36
乳蛋白質率	II	3.98±0.16 <sup>b</sup>	3.34±0.12 <sup>a</sup>	3.43±0.11	3.58±0.11
	I	3.92±0.14	3.44±0.12	3.60±0.09	3.57±0.09
無脂固形分率	I	9.80±0.17	9.35±0.17	9.45±0.17	9.36±0.17
	II	—	9.59±0.23	9.71±0.15	9.45±0.15
乳糖率	I	4.57±0.18	5.08±0.18	5.06±0.18	4.80±0.17
	II	—	5.15±0.13	5.16±0.08	4.95±0.08

異符号間でP<0.05

注) —は分析値無し

を行った。

血清生化学検査は、総コレステロール、遊離脂肪酸、中性脂肪、リン脂質、ALT、GGT、AST、Caおよび総蛋白量(STP)の9項目について行った。

#### 4) データの分析

統計処理は、最小二乗分散分析<sup>13)</sup>を行い、水準間はシェッフエの多重検定<sup>15)</sup>、区間はt検定<sup>15)</sup>で行った。

## 結 果

### 1) 調査期間中の泌乳量・泌乳成分の推移

#### (1) 1日当たりの泌乳量の推移(表2)

添加区および無添加区の1日当たりの泌乳量には、有意な差は認められなかった。

#### (2) 泌乳成分値の推移(表3)

乳脂率は、添加区は5.63~6.64%で、無添加区は4.07~5.58%で推移し、添加区の方が高値の傾向であった。乳蛋白質率は、添加区

が3.98～3.34%、無添加区が3.92～3.44%で推移し添加区の週齢間で有意差が認められた。無脂固形分率は、添加区が9.35～9.80%、無添加区が9.48～9.71%で推移した。乳糖率は、添加区が4.57～5.08%、無添加区が5.00～5.16%で推移したが、添加区が低い傾向であった。

2) 調査期間中の血清成分値の推移（表4）

総コレステロール値は、添加区が88.7mg/dl～151.1mg/dlで、無添加区が67.6mg/dl～92.0mg/dlで推移し、両区間および週齢間で有意差が認められた。中性脂肪値は、添加区が12.7～

18.0mg/dl、無添加区が13.3～13.5mg/dlで推移し、両区間には4週齢でのみ有意差が認められた。リン脂質値は、添加区が4週齢以降100mg/dl以上、無添加区が71.1～101.4mg/dlで推移し、両区間および週齢間で有意差が認められた。

しかしながら、遊離脂肪酸値は添加区、無添加区で有意な差は認められなかった。

ALT値は、添加区が17.0～30.0IU/l、無添加区で21.9～30.3IU/lで推移し、両区間および週齢間で有意差が認められた。しかしなが

表4 各血清成分値の推移 (mg/dl、mEq/l、IU/l、g/dl)

各血清成分	試験区	分 娩 後 週 齢			
		1	4	8	12
総コレステロール	I	88.7±8.37 <sup>a***</sup>	151.5±8.37 <sup>b***</sup>	121.0±10.26	149.3±10.26 <sup>b**</sup>
	II	67.6±7.25 <sup>**</sup>	83.6±7.75 <sup>**</sup>	92.0±10.26	89.6±6.84 <sup>**</sup>
遊離脂肪酸	I	0.17±0.038	0.18±0.042	0.15±0.047	0.21±0.042
	II	0.33±0.035	0.12±0.033	0.15±0.066	0.14±0.033
中性脂肪	I	12.7±1.83	17.8±1.83 <sup>*</sup>	18.0±2.25	17.5±2.25
	II	13.5±1.83	13.3±1.83 <sup>*</sup>	13.3±2.59	13.3±1.59
リン脂質	I	94.5±10.06 <sup>a***</sup>	151.6±11.03 <sup>b***</sup>	111.0±14.23	156.6±11.03 <sup>b**</sup>
	II	71.1±13.07 <sup>**</sup>	101.4±9.32 <sup>**</sup>	84.7±14.23	94.9±9.32 <sup>**</sup>
ALT	I	17.0±1.61 <sup>a***</sup>	23.5±1.61 <sup>*</sup>	30.0±1.97 <sup>b</sup>	29.4±1.77 <sup>b</sup>
	II	21.9±1.49 <sup>a***</sup>	30.3±1.49 <sup>b*</sup>	28.8±1.97	30.0±1.32 <sup>b</sup>
GGT	I	21.2±1.81	25.3±1.81	24.8±2.21	24.6±1.98
	II	25.6±1.67	25.3±1.67	25.3±2.21	29.4±1.47
AST	I	58.8±3.30	57.0±3.30	53.3±4.67	55.8±3.61
	II	57.4±3.05	59.1±3.05	66.8±4.04	59.4±2.69
Ca	I	9.2±0.26	9.3±0.26	9.6±0.31	9.4±0.28
	II	9.3±0.21	8.8±0.24	8.7±0.36	9.4±0.22
STP	I	6.1±0.13	6.4±0.14	6.5±0.16	6.5±0.14
	II	6.4±0.12	6.4±0.12	6.2±0.16	6.4±0.11

異符号間で、総コレステロール：1週齢と4週齢はP<0.01、1週齢と12週齢はP<0.05

リン脂質：P<0.05、ALT：P<0.01、

\*\*間でP<0.01、\*間でP<0.05

ら、GGT値およびAST値は、添加区、無添加区で意差は認められなかったが、添加区より無添加区の方が高値の傾向であった。

Ca値は添加区の方が高い傾向であり、STP値は、添加区、無添加区で安定した推移を示した。

## 考 察

ホルスタイン種に対するバイパス油脂（脂肪酸カルシウム）添加による乳量、乳脂率向上は、多くの研究成果があり、既に実用化されている。

本試験の黒毛和種繁殖成雌牛の乳量は、両区で有意差は認められず、バイパスの効果はみられなかった。

1日当たり乳量の推移の特徴は、日本飼養標準<sup>6)</sup>と同様分娩後4週齢にピークがあり、以降暫減の傾向であったが、I区の週齢間で乳量に有意差が認められなかったことから、バイパスを添加した場合、ピーク時以降の乳量低下が抑えられたのではないかと考えられる。

和牛の乳成分は、常乳の成分として（1～24週齢の総平均）、乳脂率 $2.7 \pm 0.7\%$ 、乳蛋白質率 $3.9 \pm 0.3\%$ 、無脂固形分率 $9.6 \pm 0.3\%$ 、乳糖率 $5.0 \pm 0.9\%$ <sup>5)</sup>、貝ら<sup>2)</sup>は、初産次の成分として、乳脂率4.91%、乳蛋白質率3.63%、乳糖率5.41%、2産次の成分としてそれぞれ、5.47%、3.64%、5.00%であったと報告しており、それらの報告値と比較した場合、バイパスを添加しても乳脂率以外の乳成分では大きな違いがないと考えられる。

バイパスを添加した場合、乳蛋白質率、無脂固形分率は一部の週齢で、乳糖率については全期間をとおし、低下の傾向が見られた。これらの乳成分の低下については、川村ら<sup>3)</sup>、田中ら<sup>11)</sup>、渡辺ら<sup>12)</sup>も同様の報告をしている。

乳脂率は、バイパスを添加した場合、全期間をとおして無添加区より高い傾向にあり、夏期高温時の給与試験<sup>1, 7, 11, 12, 14)</sup>や、暑熱ストレスの少ない季節での給与試験<sup>8)</sup>と同様の結果が得られた。

乳成分に影響を与える脂質関係の血清成分値で

は、バイパス添加により総コレステロール値、リン脂質値、中性脂肪値が上昇し、特に総コレステロール値、リン脂質値については有意な差が認められた。

乳用種の場合も、脂肪酸カルシウム（パーム油脂肪酸カルシウム）を添加した成績で、乳脂率の向上とともに総コレステロール、中性脂肪、リン脂質の上昇が報告されており<sup>1, 3, 7, 8, 14)</sup>、本試験と同様の傾向が見られた。

清水<sup>9, 10)</sup>は、乳用種の試験で、21日間の脂肪酸カルシウム給与では、肝機能への影響は見られなかったが、分娩前1か月から分娩後6か月までの長期にわたり脂肪酸カルシウムを給与したところ、肝機能への影響が認められたと報告している。本試験では、バイパスを添加しても肝機能への障害をおよぼすような影響は無いと考えられたが、添加区のALT、GGT、AST値が無添加区より低い傾向となり、ALTに有意な差が認められた。大川<sup>7)</sup>ら、渡辺ら<sup>12)</sup>の試験によれば、バイパス給与期のALT、GGT、ASTは無給与期より必ずしも高くない結果が得られており、本試験と同様の傾向が見られた。

今回の成績において、バイパスを過剰に添加しても、乳量・乳成分向上への大きな期待はできないことが明らかになったが、黒毛和種繁殖成雌牛の場合は、乳生産が目的の乳牛と異なり、その目的は、子取り生産およびその子牛の販売であるので、バイパスの利用方法については、総合的な観点から給与時期・添加量等効率的・効果的な利用方法の検討が必要であると考えられる。

## 謝 辞

本試験の実施にあたり、乳成分の分析に御協力戴きました（社）島根県家畜生産物衛生指導協会生乳検査所の皆様方に深甚なる謝意を表します。

## 引用文献

- 1) 新井一博・木村容子・安田弘太郎・高橋俊夫：畜産の研究，第44巻，第1号，36-42，1990。

- 2) 貝 昌之・岡村 勤・篠田稔彦：山口県畜産試験場研究報告，第4号，82-99，1984.
- 3) 川村悌志・高橋昭彦・加藤泰之・坂井三千治：愛知県農業総合試験場研究報告，24，229-234，1992.
- 4) 久馬 忠・滝沢静雄・高橋政義・菊池武昭：東北農業試験場研究報告，第60号，73-90，1979.
- 5) 農林水産技術会議事務局：子牛の経済的育成技術の確立に関する研究，研究成果119，東京，1979.
- 6) 農林水産省農林水産技術会議事務局編：日本飼養標準肉用牛（1987年版），中央畜産会，東京，1987.
- 7) 大川浩一・角田香奈子・武田和士・加登岳史・八巻 尚・久米 治：兵庫県立淡路農業技術センター研究報告，第3号，40-43，1991.
- 8) 斉藤武司・秋山正英・田川恵富・多田紀文・徳武健一・溝淵一彦：香川県畜産試験場研究報告，第28号，6-10，1991.
- 9) 清水 悟・貝 昌之・斉藤武司：奈良県畜産試験場研究報告，第18号，12-22，1991.
- 10) 清水 悟：奈良県畜産試験場研究報告，第21号，1-8，1994.
- 11) 田中和宏・森浩一郎・立山昌一・古屋堯美：鹿児島県畜産試験場研究，23，44-54，1991.
- 12) 渡辺 徹・三宅伸男・小賀野義一：徳島県畜産試験場報告，30，7-11，1989.
- 13) WALTER R.HARVEY：User's Guide for LSMLMW and MIXMDL PC-2 VERSION (MIXED MODEL LEAST-SQUARES AND MAXIMUM LIKELIHOOD COMPUTERPROGRAM)，1-91，Ohio State Univ.Columbus，1990.
- 14) 山根宣秋・矢倉 明・高見平吉・是光章一：島根県立畜産試験場研究報告，第27号，21-26，1992.
- 15) 柳井久江・長田 理：医学・生物学統計マニュアル（マクロソフトStat123/win），真興交易医書出版部，東京，1994.