

黒毛和種哺育牛に対する生菌剤の投与効果

金城寛信 又吉正直* 玉城政信 島袋宏俊

I 要 約

動物用乳酸菌等の生菌剤を黒毛和種の哺育子牛に投与し、下痢発生の状況を観察したのでその内容を報告する。生菌剤を1頭当たり3g投与した(投与区)4頭、生菌剤無投与(対照区)4頭に分けて試験を実施した。下痢の発生状況を、正常便を0、軟便を1、泥様便を2、水様便を3と評価し、各期間における下痢の発生状況を各期間の日数で除した値で比較した。

1. 生後平均37日から生菌剤を投与した試験Ⅰでは、投与区では下痢の症状が0.09、対照区で下痢の症状が0.46と1%水準で有意な差があった。
2. 生後平均17日から生菌剤を投与した試験Ⅱでは、下痢の症状で投与区と対照区間に有意な差はなかったが、投与区が試験全期間のDGで0.13kg優れていた。
3. 試験Ⅰおよび試験Ⅱから哺育子牛の日齢が早い時から生菌剤を投与した方が下痢発生の予防に効果があった。これらのことから生菌剤を投与した方が下痢の発生があった場合でも症状が軽く増体に優れ、また、生菌剤を投与する場合は生後早目に投与した方が効果的な投与方法であると示唆された。

II 緒 言

近年における肉用牛経営は、ウルグァイラウンド農業合意による畜産物の輸入自由化により厳しい状況にある。肉用牛の生産コストを下げるためには多頭飼育および一年一産はもとより、生産子牛の哺育育成が重要になってくる。その中でも子牛の下痢症は他の疾病に比べ発症率、死亡率ともに群を抜いて高く、生産された子牛が下痢症による経済的な損失は大きい。それを未然に防止することは肉用牛繁殖経営を安定させることになる。

子牛の下痢治療薬として抗生物質が使用されているが、近年、抗性物質の耐性菌問題が議論され始めるにつれ、乳酸菌等の生菌剤が注目され始めている。下痢発生の予防や治療用として生菌剤の有用性が報告¹⁾され、種々の製品が開発・市販されるとともに、それらの効果についての報告^{2~4)}も多々見られるようになってきた。このような状況から、動物用乳酸菌等の生菌剤を黒毛和種の哺育子牛に投与し、下痢発生の状況を観察したのでその内容を報告する。

III 材料及び方法

試 験 I

1. 試験場所および試験期間

沖縄県本部町のA牧場で1994年12月1日から1995年1月25日までの間実施し、その期間を4期に区分した。

I期は1994年12月1日から12月14日、II期は12月15日から12月28日、III期は12月29日から1995年1月11日、IV期は1月12日から1月25日とした。

2. 試 験 牛

1994年10月12日から1994年11月8日までの間にA牧場の放牧場で誕生した黒毛和種の雄6頭および雌2頭を、生後平均37日目から母牛、子牛とも一緒に舎飼いし生菌剤投与4頭(投与区)および生菌剤無投与4頭(対照区)に分けて試験した。なお、子牛は常時哺乳できるように飼育した。試験牛の概要を表-1に示した。

3. 投与生菌剤

生菌剤は *Bifidobacterium thermophilum* S-501株、*Bifidobacterium pseudolongum* M-602株、

* 沖縄県家畜衛生試験場

Enterococcus faecium FA-5株、*Lactobacillus acidophilus* LAC-300株の濃縮生菌剤（森永乳業株式会社）を使用した。

4. 生菌剤の投与方法及び給与飼料

放牧場から舎飼いを始めた1日目から3日間は投与区4頭全頭に対し1頭当たり3gの生菌剤を経口投与し、4日目からは午前9時給与の濃厚飼料に3g/頭の生菌剤を混合して給与した。濃厚飼料は対照区および投与区とも自家配合で、配合割合は子牛育成飼料50%、一般フスマ25%、アルファルファペレット25%を午前9時と午後3時の2回給与し、I期1日1頭当たり150g、II期400g、III期800g、IV期1000gを給与した。粗飼料はスーダングラス乾草50%、ペントグラス乾草50%を不断給与した。

5. 調査項目

1) 体重

測定は12月1日から開始し、各期間の初日と試験終了日（1/25）の午後1時から実施した。

2) 下痢の発生状況調査

下痢の発生状況調査は毎日観察し、正常便を0、軟便を1、泥様便を2、水様便を3と評価し、各期間における下痢の発生状況を各期間の日数で除した値で比較した。

3) 糞便のpH

2週間ごとに各子牛の糞便を採取しpHメーター（ハンナ ポータブル HI8114）で測定した。

表-1 試験Iの試験牛概要

	性	生年月日	生時体重 (kg)	開始時日齢 (日)	血統	
					父	母の父
投与区	雄	1994年10月12日	30	50	藤波	糸富士
	雄	1994年10月22日	22	40	糸藤	但馬福
	雄	1994年10月24日	27	38	北国7の8	忠福
	雌	1994年11月8日	27	23	第8糸晴	忠福
	平均		26.5±3.3	37.8±11.2		
対照区	雄	1994年10月21日	34	41	藤波	北国7の3
	雌	1994年10月21日	20	41	糸富士	紋次郎
	雄	1994年10月24日	32	38	北国7の8	忠福
	雄	1994年11月2日	32	29	藤波	糸晴
	平均		29.5±6.4	37.3±5.7		

試験II

1. 試験場所および試験期間

沖縄県南風原町のB農場で1995年2月1日から1995年3月28日までの間実施した。

体重および下痢の発生状況はI期1995年2月1日から2月14日、II期2月15日から2月28日、III期3月1日から3月14日、IV期3月15日から3月28日とした。

2. 試験牛

1995年1月5日から1995年1月27日にかけてB農場で誕生した黒毛和種の雄4頭および雌4頭を、生後平均17日目からカーフハッチに移して1頭づつ人工哺育し、生菌剤無投与4頭（対照区）及び生菌剤投与4頭（投与区）に分けて試験した。試験牛の概要を表-2に示した。

表-2 試験Ⅱの試験牛概要

	性	生年月日	生時体重 (kg)	開始時日齢 (日)	血統	
					父	母の父
投与区	雌	1995年1月5日	23	27	第20平茂	福岩
	雄	1995年1月13日	20	19	神高福	平茂福
	雌	1995年1月19日	23	13	中部6	第7糸桜
	雄	1995年1月27日	25	5	寿高	谷茂
	平均		22.8±2.1	16.0±9.3		
対照区	雌	1995年1月5日	24	27	忠福	高砂
	雌	1995年1月10日	33	22	第20平茂	金山
	雄	1995年1月19日	23	13	忠福	金豊
	雄	1995年1月27日	27	9	平茂福	安波土井
	平均		26.8±4.5	17.8±8.2		

3. 投与生菌剤

生菌剤は試験Ⅰと同じ菌を用いた。

4. 生菌剤の投与方法及び給与飼料

カーフハッチに移した1日目から3日間は投与区4頭全頭に対し1頭当たり3gの生菌剤を経口投与し、4日目からは午前9時給与の代用乳に3gを混合して給与した。代用乳を1回当たり300gを1.5ℓの温湯に溶解し午前9時と午後4時に1日2回給与した。人工乳を1日1回午前9時に給与し、Ⅰ期は1日1頭当たり50g、Ⅱ期100g、Ⅲ期250g、Ⅳ期400g給与した。粗飼料はチモシー乾草を不断給与した。

5. 調査項目

1) 体重

測定は1995年2月1日から開始し、各期間の初日と試験終了日(3/28)の午後1時から実施した。

2) 下痢の発生状況調査

下痢の発生状況調査は試験Ⅰと同じ方法で実施した。

3) 糞便のフローラ

Ⅰ期およびⅢ期の初日ならび試験終了日に各子牛の糞便を採取し大腸菌群、*Lactobacillus*属、*Enterococcus*属、*Bifidobacterium*属、総菌数の菌数を光岡の方法⁵⁾に準じて計測した。

4) 血液の性状

Ⅰ期およびⅢ期の初日、試験終了日に各子牛の血液を採取し白血球数、赤血球数、ヘモグロビン含量、ヘマトクリット値、総蛋白質含量、アルブミン含量、グロブリン含量、尿素態窒素含量を測定した。

IV 結果及び考察

試験Ⅰ

1. 体重

体重の推移および期間DGを表-3に示した。

投与区は試験開始時体重55.0kg、終了時体重98.8kgで増体量43.8kgであった。対照区は試験開始時体重59.3kg、終了時体重100.5kgで増体量41.2kgであった。

期間DGは投与区が試験開始前0.80kg、全期間のDG0.78kgで対照区が試験開始前0.79kg、全期間のDG0.74kgであった。

生時体重と離乳時体重、離乳前増体量との間には有意な正の相関があり、生時体重の大きいものは離乳時体重も大きい傾向がある⁶⁾といわれている。投与区は生時体重が26.5kg、試験終了時体重98.8kg、対照区は生時体重が29.8kg、試験終了時体重100.5kg、と投与区が対照区に追いつくことはなかったが、全期間のDGでは0.04kg投与区が優れていた。

表-3 試験Iの体重の推移および期間のDG

単位: kg

区分	体 重						期 間 DG					
	n	I期	II期	III期	IV期	終了日	試験開始前	I期	II期	III期	IV期	全期間
対照区	4	59.3	68.5	78.8	89.0	100.5	0.79	0.70	0.73	0.73	0.82	0.74
SD		9.2	11.9	15.1	16.1	18.0	0.11	0.21	0.24	0.15	0.26	0.20
投与区	4	55.0	63.8	74.0	85.3	98.8	0.80	0.63	0.73	0.80	0.96	0.78
SD		8.2	10.7	12.4	15.1	17.3	0.26	0.23	0.15	0.25	0.19	0.20

2. 下痢の発生状況

下痢の発生状況を表-4に示した。

投与区はI期目に2頭が2日間泥様便の下痢が発生し1日当たり0.36であったが、II期目以降は下痢の発生が見られなかった。対照区はII期目から下痢が発生し水様便は1頭のみで1日当たり0.27であったが、III期目には3頭が3日以上水様便の下痢が続き下痢の症状が1日当たり1.30となった。水様便を呈した対照区は、下痢が止まるまで抗生物質を投与した。

試験全期間の下痢の発生状況は投与区0.09、対照区0.46で投与区と対照区間に1%水準で有意な差があった。

表-4 試験Iの下痢の発生状況

区分	n	I期	II期	III期	IV期	全期間
対照区	4	0	0.27±0.12	1.30±0.63	0.29±0.27	0.46±0.19 ^A
投与区	4	0.36±0.21	0	0	0	0.09±0.05 ^B

注) 異符号間に1%水準で有意差あり

3. 糞便のpH

糞便のpHの推移を表-5に示した。

対照区pHはI期6.80、II、IIIおよびIV期とも6.85で、試験終了日は7.05であった。投与区のpHはI期7.10、II期7.15、III期およびIV期とも7.30、試験終了日7.10であった。投与区はpHが7.10から7.30と安定していた。

表-5 試験I糞便のpH推移

区分	n	I期	II期	III期	IV期	全期間
対照区	4	6.80±0.30	6.85±0.30	6.85±0.20	6.85±0.41	7.05±0.10
投与区	4	7.15±0.34	7.15±0.34	7.30±0.35	7.30±0.12	7.10±0.20

試験II

1. 体 重

体重の推移を表-6に示した。

投与区は試験開始時体重26.5kg、試験終了時体重56.0kgで増体量33.2kgであった。対照区は試験開始時体重29.8kg、試験終了時体重52.5kgで増体量25.7kgであった。期間DGは投与区が試験開始前0.27kg、全期間のDGは0.54kgであった。対照区が試験開始前0.21kg、全期間のDGは0.41kgで、全期間のDGは0.13kg投与区が優れていた。

投与区は生時体重が22.8kg、試験終了時体重56.0kg、対照区は生時体重が26.8kg、試験終了時体重52.5kg、となり投与区が対照区を上回った。

表-6 試験Ⅱの体重の推移および期間DG

単位：kg

区分	n	体 重					期 間 DG					
		I期	Ⅱ期	Ⅲ期	Ⅳ期	終了日	試験開始前	I期	Ⅱ期	Ⅲ期	Ⅳ期	全期間
対照区	4	29.8	35.5	43.0	47.3	52.5	0.21	0.41	0.53	0.30	0.37	0.41
SD		3.8	6.4	8.1	7.5	6.2	0.13	0.23	0.15	0.09	0.20	0.08
投与区	4	26.5	34.5	40.8	48.5	56.0	0.27	0.57	0.45	0.55	0.55	0.54
SD		3.3	3.3	5.4	8.4	8.8	0.12	0.24	0.15	0.28	0.04	0.11

2. 下痢の発生状況

下痢の発生状況を表-7に示した。

対照区はI期0.20、Ⅲ期0.29の下痢で2頭が2日間泥様便の下痢が見られたが、症状が悪化することはなかった。

投与区はI期0.05、Ⅱ期0.04の下痢であり1頭が軟便のみであった。

表-7 試験Ⅱ下痢の発生状況

区分	n	I期	Ⅱ期	Ⅲ期	Ⅳ期	全期間
対照区	4	0.20±0.23	0	0.29±0.19	0	0.12±0.10
投与区	4	0.05±0.11	0	0.04±0.07	0	0.02±0.03

3. 糞便フローラ

糞便フローラの推移を表-8に示した。

糞便フローラの大腸菌群、Lactobacillus属、Enterococcus属、Bifidobacterium属および総菌数は対照区と投与区間に有意な差は見られなかった。

表-8 糞便フローラの推移

項目	対 照 区			投 与 区		
	I期	Ⅲ期	終了日	I期	Ⅲ期	終了日
大腸菌群	1.1×10 ⁸	2.3×10 ⁷	4.8×10 ⁶	1.1×10 ⁸	2.2×10 ⁷	1.2×10 ⁷
(n)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
Lactobacillus属	1.5×10 ^{9a}	1.3×10 ^{7b}	1.6×10 ²	2.4×10 ^{9A}	1.5×10 ^{7B}	4.2×10 ³
(n)	(4)	(3)	(2)	(4)	(2)	(3)
Enterococcus属	4.8×10 ⁶	2.0×10 ^{7a}	1.0×10 ^{5b}	7.9×10 ⁷	2.8×10 ⁶	9.8×10 ⁵
(n)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(3)
Bifidobacterium属	NG	8.9×10 ⁷	1.4×10 ⁸	NG	8.2×10 ⁷	1.5×10 ⁹
(n)		(2)	(4)		(4)	(3)
総菌数	5.5×10 ^{10A}	5.5×10 ^{9B}	1.4×10 ¹⁰	2.5×10 ^{10A}	3.7×10 ^{9B}	3.7×10 ^{10BC}
(n)	(3)	(4)	(4)	(3)	(4)	(4)

注) 同一区内の同一項目の大文字間に1%、小文字間に5%水準で有意差あり。

NGとは発育せず

4) 血液の性状

血液の性状を表-9に示した。

対照区と投与区で有意な差があった項目はⅢ期のヘモグロビン含量と、Ⅰ期のアルブミン含量のみであった。投与区内では月齢が進むにつれてアルブミン含量が有意に増加し、尿素態窒素含量が有意に減少した。

表-9 試験Ⅱ血液の性状

区 分 項 目 / 月 日	対 照 区			投 与 区		
	Ⅰ 期	Ⅲ 期	終 了 日	Ⅰ 期	Ⅱ 期	終 了 日
白血球数 ($\times 10^4 / \mu l$)	592 \pm 139	516 \pm 53	492 \pm 46	549 \pm 173	481 \pm 115	496 \pm 53
赤血球数 ($\times 10^4 / \mu l$)	69.8 \pm 9.0	70.8 \pm 20.8	89.3 \pm 17.7	69.5 \pm 6.2	66.8 \pm 12.1	120.3 \pm 26.0
ヘモグロビン含量 (g/dl)	14.4 \pm 2.2	13.9 \pm 0.6 ^a	14.6 \pm 0.7	11.5 \pm 2.5	12.5 \pm 1.0 ^b	14.4 \pm 1.2
ヘマトクリット値 (%)	27.8 \pm 6.6	23.7 \pm 2.3	22.5 \pm 2.1	25.6 \pm 8.2	22.2 \pm 5.6	23.0 \pm 2.5
総蛋白質含量 (g/dl)	5.9 \pm 0.6 ^a	4.6 \pm 0.8 ^b	5.4 \pm 1.0	5.0 \pm 1.9	4.6 \pm 0.6	5.3 \pm 1.0
アルブミン含量 (g/dl)	3.3 \pm 0.5 ^a	2.9 \pm 0.4	3.3 \pm 0.4	2.0 \pm 0.2 ^{Ab}	2.9 \pm 0.3 ^B	3.1 \pm 0.6 ^{ac}
グロブリン含量 (g/dl)	2.6 \pm 0.6 ^a	1.7 \pm 0.4 ^b	2.1 \pm 0.7	3.0 \pm 1.9	1.7 \pm 0.5	2.2 \pm 0.8
尿素態窒素含量 (mg/dl)	22.3 \pm 9.8	23.5 \pm 18.6	20.5 \pm 11.4	17.0 \pm 2.6 ^a	12.3 \pm 2.1 ^b	11.3 \pm 2.2 ^c

注) 同一項目の大文字間に1%、小文字間に5%水準で有意差あり。

試験Ⅰを実施したA牧場は1994年6月より3日齢から1カ月齢の子牛に下痢が見られ、発生頭数は出生頭数144頭中68頭(発生率47.2%)で、そのうち死亡が24頭(35.3%)に達し莫大な被害を及ぼしていた。また下痢便より線毛抗原(K99)を保有する毒素原性大腸菌が検出された後、放牧分娩を導入していた。放牧場から牛舎に移動してから1から2週間目で下痢が発生するのが常であったが、生菌剤を投与することにより下痢発生が減少が観察され、また増体量の増加が見られたことは阿部⁴⁾らの報告と同じ傾向にあった。生菌剤の投与は哺育子牛の下痢に有効であると推測された。試験Ⅰおよび試験Ⅱから哺育子牛の日齢が早い時から生菌剤を投与した方が下痢発生の予防に効果があった。

これらのことから生菌剤を投与した方が下痢の発生があった場合でも症状が軽く増体に優れ、また、生菌剤を投与する場合は生後早目に投与した方が効果的な投与方法であると示唆された。

謝 辞

本試験を実施するにあたり、濃縮生菌剤の提供および御指導を賜りました森永乳業株式会社栄養科学研究所微生物研究室の阿部文明氏に深謝致します。また、試験牛の提供をして頂いた農家に対し深く感謝申し上げます。

V 引用文献

- 1) FEEDING、1991、飼料添加剤の現状と今後の展望(生菌剤)、FEEDING、9、168~172
- 2) 田原豊幸・内藤秀雄・土井梅幸・林 貢・大桃定洋、1992、肉用哺育牛に対する乳酸菌生菌剤の投与試験、畜産の研究、46、388~392
- 3) 黒岩豊秋・矢口一成、1982、哺育期間中の乳用雄子牛に対するビタミンAD₃、ビール酵母、生菌剤の投与試験、畜産の研究、36、84~86
- 4) 阿部文明・宮浦小百合・宮川 博・石橋憲雄・島村誠一、1994、家畜動物用ビフィズス菌及び乳酸菌生菌剤の作製とその効果、日本畜産学会口頭発表要旨、55
- 5) 光岡知足、1971、腸内細菌叢の検索手技、感染症学会雑誌、45、406~419
- 6) 福原利一、1983、肉牛の一生と成長、畜産全書肉牛、47