

肥育牛の飼料要求率および第一胃内性状におよぼすサリノマイシン給与の影響

著者	坂内 良二, 星野 貞夫
雑誌名	三重大學農學部學術報告 = The bulletin of the Faculty of Agriculture, Mie University
巻	66
ページ	1-9
発行年	1983-03-01
その他のタイトル	Effects of Salinomycin Feeding on Feed Conversion and Ruminal Traits of Streers
URL	http://hdl.handle.net/10076/3272

肥育牛の飼料要求率および第一胃内性状におよぼす サリノマイシン給与の影響

坂内良二*・星野貞夫

Effects of Salinomycin Feeding on Feed Conversion and Ruminant Traits of Steers

Ryoji SAKAUCHI and Sadao HOSHINO

緒 論

サリノマイシン (SL) は *Streptomyces albus* (ATCC 21838) により生産されるポリエーテル系の抗生物質で、イオノフォアと総称される抗生物質の一種である。SL は、グラム陽性細菌などの活性を阻害することが知られ、抗コキシジウム剤として、モネンシンとともに家畜、家禽に利用されている⁷⁾。

SL を反すう家畜に給与すると、第一胃内発酵のパターンが変化し、酢酸および酪酸割合が減少し、プロピオン酸割合が増加し、酢酸：プロピオン酸 (A/P) 比が低くなる^{4,6,9,10)}。また、メタンの生産低下¹⁰⁾、アンモニア濃度の減少¹⁰⁾ も認められ、肥育牛では 10~20% の飼料効率の改善がみられる^{4,6,8,9,10)}。

我々も先に、SL を肥育牛に給与し、飼料効率、第一胃液の性状、血液性状などについて調査し、FONTENOT らの結果^{4,6,10)} を確認し、モネンシン同様の効果があることを報告した⁹⁾。しかし、SL についての給与試験の報告は、モネンシンのそれに比較して極めて僅かしかなく、効果の検討が期待される。

本実験は、SL を肥育牛に給与し、飼料要求率、第一胃液性状および第一胃内微生物におよぼす影響について検討したものである。

材料および方法

平均体重 295 kg ヘレフォード種去勢牛 8 頭を個別に、表 1 に示した市販の濃厚飼料、ヘイキューブおよび約 15 cm に切断したイナワラを午前 7 時と午後 4 時の 2 回

等量給与して飼養し、2 週間の馴致期間の後、図 1 に示した様の実験を実施した。即ち、第 I 期として SL 給与前 30 日間、第 II 期 SL 1 日 1 頭あたり 100 mg 給与期 36 日間および第 III 期 SL 給与中止期 36 日間とし、第 II 期および第 III 期には、当初の 8 日間を変換期として IIa, IIIa 期とし、それ以降を安定期として、それぞれ IIb および IIIb とした。図 1 に示した各期の開始時からの経過日に、第一胃内容物試料を採取した。また、実験開始時および各期の終了時ごとに体重測定を行なった。

第一胃内容物は、朝の飼料給与 3 時間後に経口式ルーメンカテーテル (ルミナー：富士平工業 kk) を用いて約 1 l を採取し、直ちにガラス電極 pH メーターで pH を測定した。粘度は二層のガーゼで濾過した後、39°C の恒温水槽中に静置し、恒温に達した時点で粘度計 (ビスコテスター VT-01：リオン kk) で測定した。揮発性脂肪酸 (VFA) は、ガスクロマトグラム法¹⁰⁾ で定量し、アンモニア態窒素 (NH₃-N) 濃度は、VAN SLYKE-CULLEN の方法¹⁰⁾ で定量した。

ルーメンプロトゾアは、栗原・武智の方法¹⁰⁾ で染色固定し、分別計数した。細菌は淡の方法¹¹⁾ により、直接検鏡法で分別計数した。この分別は、グラム染色性、形態、大きさにより 24 種の菌群に分類されており、その主要な菌群を表 2 に示した。

In vitro での第一胃液のガス生産の測定は、小原・杉橋の方法¹¹⁾ に準じて行なった。二層のガーゼで濾過した第一胃液 50 ml を 100 ml 容三角フラスコに注ぎ、39°C の恒温水槽中に静置した。試料が恒温に達してから気層部分を混合ガス (N₂ 95%, CO₂ 5%) で置換し、フラスコ内部のガスをガラスシリンジに直結できる様に施したゴム栓で密栓した。これを 30 分間静置した後、20

昭和 57 年 10 月 30 日 受理

* 現在全酪産技術研究所・狹山市

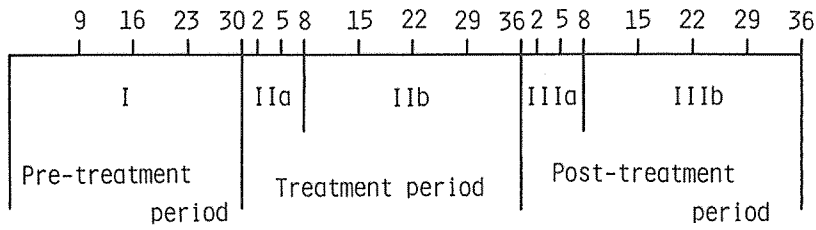


Fig. 1. Experimental periods and sampling days.

Table 1. Ingredients and chemical composition of the concentrate.

Ingredients (%)					
Grain*	Soybean meal	Wheat bran	The rest**		
71	4	4	21		
Chemical composition (%)					
Moisture	C. protein	C. fat	C. fiber	NFE	C. ash
13.0	12.0	1.5	10.0	53.5	10.0
Calculated		TDN		DCP	
		73.0		9.5	

* Milo, corn and barley.

** Alfalfa meal, gluten feed, millet bran, molasses, calcium phosphate, NaCl, calcium carbonate, urea, animal fat, etc.

C.=Crude

m^l 容ガラスシリンジでガス生産量を測定し、0時間の生産量とした。0時間でのガス生産量を測定した後、供試牛に給与している濃厚飼料を粉碎したものを1g フラスコ内に加え、同様に気層部分を混合ガスで置換した後密栓し、1、2、3および4時間目に各時間の生産量を上記の様に測定し、1~4時間の各生産量の和を4時間の間に総生産量として表わした。

結 果

体重および飼料摂取量などの結果を表3に示した。1日あたりの増体量は、II期、III期、I期の順となり、飼料要求率はSL給与期が7.1と最も低く、次いでIII期、

I期の順に高くなり、各期ごとに有意差が認められた。

第一胃内液のVFA, pH, NH₃-N濃度および粘度の結果を表4に示した。総酸量は、SL給与当初のIIa期にはいくぶん高くなり、IIb, IIIa期では有意に減少したが、IIIb期では再び増加し、I期と同水準となった。酢酸濃度は、SL給与後直ちに有意な減少を示し、IIIa期

Table 3. Body weight, daily gain, feed consumption and feed conversion of steers (mean±standard error, n=8).

Body weight (kg)				
Initial	294.9±11.8			
Final	388.9±12.8			
Total gain (kg)	94.0± 3.8			
Daily gain (kg)				
I	0.57±0.07 ^a			
II	1.11±0.07 ^b			
III	1.03±0.01 ^b			
Feed intake (kg/day)		Concent-	Hay	Rice
		rate	cube	straw
I	4.0	1.5	1.5	
II	5.0	1.5	1.0	
III	5.5	1.5	1.8	
Feed conversion (Total)				
I	13.9±2.24 ^a			
II	7.1±0.56 ^b			
III	8.7±0.13 ^c			

^{a, b, c} Values followed by different letter differ significantly (p<0.05).

Table 2. Characteristics of dominant rumen bacteria.

Group number	Gram reaction	Morphology	Size (μm)
1	-	Cocci	0.3-1.0
4	+	Cocci	0.5-1.1
13	-	Rod	(0.35-0.7)×(0.9-2.0)
14	-	Rod	(0.7-0.9)×(1.2-3.0)
19	+	Rod	(0.45-0.65)×(0.65-1.2)

Table 4. Ruminal fluid pH, viscosity, VFA and ammonia concentrations. (mean±standard error, n=8)

	Experimental period				
	I	IIa	IIb	IIIa	IIIb
VFA concentration (m moles/dl)					
Total VFA	14.52±0.52 ^{ab}	15.46±0.61 ^a	13.55±0.41 ^{bc}	12.59±0.41 ^c	15.06±0.48 ^a
Acetate	10.42±0.40 ^a	8.18±0.37 ^b	7.81±0.23 ^b	8.11±0.27 ^b	10.27±0.30 ^a
Propionate	2.25±0.09 ^a	6.07±0.29 ^b	4.41±0.19 ^c	2.76±0.15 ^d	2.53±0.11 ^{ad}
Butyrate	1.51±0.06 ^a	0.90±0.06 ^b	0.88±0.03 ^b	1.27±0.04 ^c	1.76±0.08 ^d
VFA molar proportion (%)					
Acetate	71.7 ±0.32 ^a	52.8 ±0.86 ^b	57.6 ±0.52 ^c	64.5 ±0.50 ^d	68.3 ±0.42 ^c
Propionate	15.5 ±0.24 ^a	39.3 ±1.20 ^b	32.5 ±0.70 ^c	21.8 ±0.67 ^d	16.8 ±0.29 ^c
Butyrate	10.5 ±0.29 ^a	5.8 ±0.31 ^b	6.5 ±0.21 ^b	10.2 ±0.42 ^a	11.7 ±0.24 ^c
Acetate/propionate ratio	4.63±0.08 ^a	1.36±0.07 ^b	1.78±0.05 ^c	2.98±0.11 ^d	4.09±0.09 ^c
Ammonia nitrogen (mg/dl)	7.66±0.37 ^a	4.88±0.23 ^b	4.64±0.55 ^b	5.81±0.60 ^b	8.24±0.55 ^a
pH	7.0 ±0.03 ^a	6.8 ±0.07 ^b	7.1 ±0.05 ^{ac}	7.2 ±0.05 ^c	7.1 ±0.05 ^{ac}
Viscosity (cp)	2.5 ±0.1 ^a	2.7 ±0.1 ^{ab}	3.1 ±0.2 ^{bc}	3.7 ±0.4 ^c	3.6 ±0.2 ^c

^{a, b, c, d, e} Values followed by different letters differ significantly ($p < 0.05$).

まではほぼ同水準で推移したが、IIIb 期には再び有意に増加し、I 期と同水準となった。酢酸濃度は、酢酸濃度とほぼ同様に推移したが、プロピオン酸濃度は SL 給与により急激に有意な増加を示し、IIb, IIIa 期と段階的に減少し、IIIb 期には I 期と同濃度になった。これらの各酸の変化をモル比でみると、酢酸および酪酸割合が SL 給与により有意に減少し、以下漸増傾向がみられ、酢酸では各期間ごとに有意差が認められた。プロピオン酸割合は、SL 給与直後には有意に増加し、その後漸減していったが、各期間ごとに有意差が認められた。A/P 比は、I 期では 4.63 であったのが IIa 期には有意に低下して 1.36 となり、以後高くなる傾向がみられ、各期間ごとに有意差が認められた。

pH は、SL 給与当初有意に低下したが、IIb 期では有意に高くなり、IIIa, IIIb 期も同水準で推移した。

NH₃-N 濃度は、SL 給与により有意に減少し、IIIa 期まで同濃度で推移したが IIIb 期には有意な増加がみられ、I 期と同水準となった。

第一胃液の粘度は、実験の経過にともない高くなる傾向がみられたが、最も高い IIIa 期でも平均値で 3.7 cp と全期間を通じて低い値で推移した。

図 2 に *in vitro* でのガス生産の結果を示した。I 期は 0 および 1 時間目の生産量は他の期間と比較して最も低く、有意差が認められたが、2 時間目以降の減少度合は

小さかった。IIa 以降では、1 時間目の生産量が高くなる傾向がみられ、1~4 時間目までの総生産量では IIa 期は、I 期より少なかったが有意差は認められなかった。しかし IIb 期では有意に増加し、SL 給与中止期には、さらに有意な増加を示した。

ルーメンプロトゾアの調査結果を図 3, 4 に示した。*Entodinium* 属、*Diplodinium* 属、*Holotricha* (*Isotricha* 属と *Dasytricha* 属) が全ての供試牛で、全期間にわたってみられ、*Epidinium* 属および *Ophryoscolex* 属が一部認められたが、それらの数は僅かであり、SL 給与により全く認められなくなり、給与中止期にも観察されなかった。第一胃液 1 ml 中のプロトゾア総数は、SL 給与前には 21.88×10^4 /ml 存在していたが、SL 給与により有意に減少した。SL 給与中止期には再び有意に増加し、IIIb 期には 37.60×10^4 /ml となった。各属別では、全体の 80~90% を占めていた *Entodinium* 属の変化は、総数と同様の推移を示した。*Diplodinium* 属は、I 期には平均で 7800/ml であったのが、IIa 期には約 1/4 の 2000/ml と有意に減少した。しかし、IIb 期には I 期の水準まで増加し、III 期はそのままの水準で推移した。*Holotricha* は I 期には、平均 15000/ml 存在していたが、IIa 期には有意に減少し、IIb 期には有意な増加を示し、I 期と同数となった。IIIa および IIIb 期は、段階的に有意な増加を示した(図 3)。

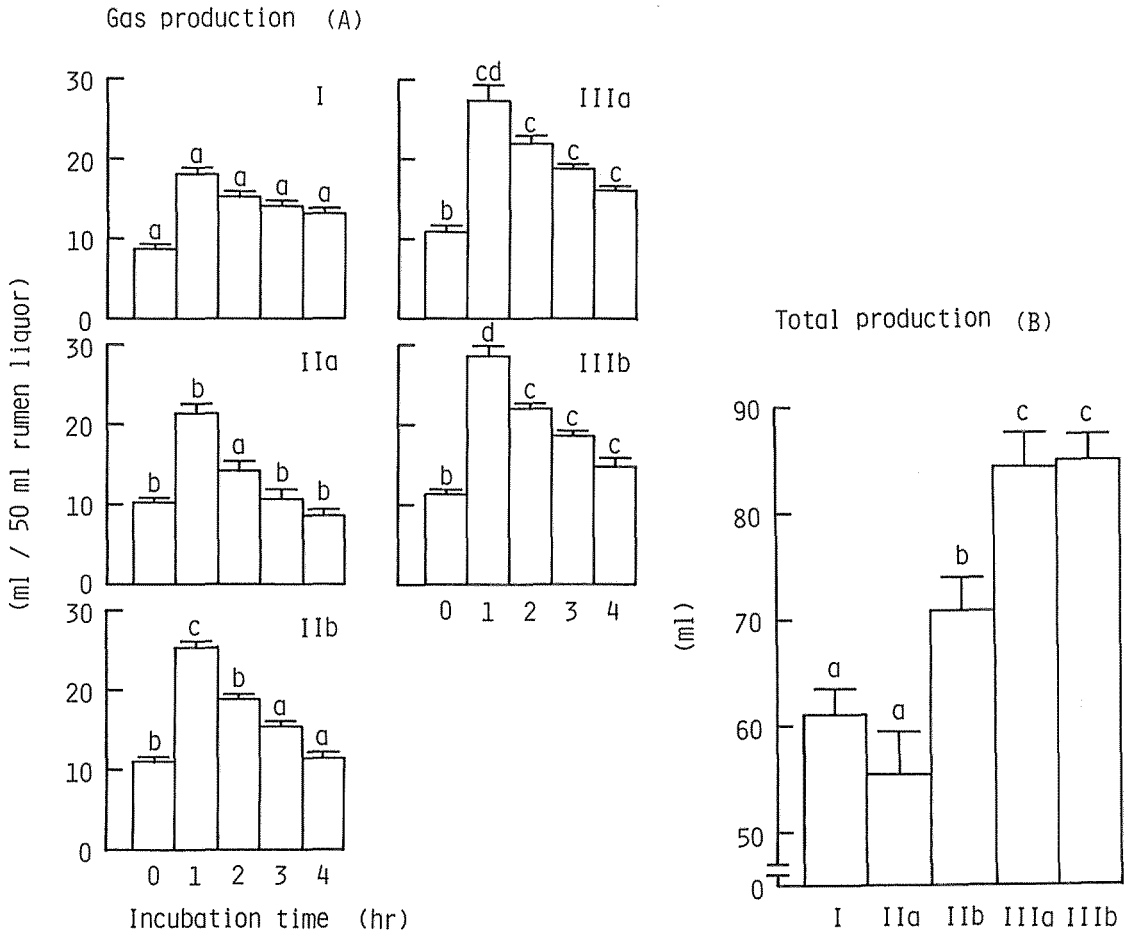


Fig. 2. Gas production by ruminal fluid *in vitro*.

In Fig. (A), the gas production rates corresponding to the incubation time (hr) are shown as follows: Incubation time 0, Gas production (ml)/30 min; Incubation time 1-4, Gas production (ml)/hr. Fig. (B) represents total gas production for 4 hrs.

^{a, b, c, d} Values followed by different letters differ significantly ($p < 0.05$).

Means and standard errors (vertical lines) are shown ($n = 8$).

プロトゾア種属構成割合の推移は、図4に示した様に *Entodinium* 属が80-90%、*Holotricha* が6-10%、*Diplodinium* 属が2-7%の範囲で変化し、大きな変動はみられなかった。

第一胃細菌相の調査結果を図5に示した。主要な菌群は1, 4, 13, 14および19で、これらの菌群が占める割合は、全体の85-88%であった。これら主要菌群のそれぞれの推移をみると、1の菌群はIIa期には有意に増加したが、IIIa, IIIb期にはIIa期により有意に減少しI期とほぼ同割合になった。13の菌群はIIa期には有意に減少したが、再び増加傾向を示し、IIIb期ではIIa期よ

り有意に高かったが、I期と比較すると低かった。菌群4は、IIa期に有意に増加し、その後いくぶん減少傾向を示しながら推移した。14の菌群は、IIb期に有意に減少し、以後漸増傾向を示した。19の菌群は、SL給与当初に有意に減少し、IIb期には有意に増加し、IIIa, IIIb期では給与前のI期と変らなくなった。

第一胃液1ml中の総細菌数は、 10^9 - 10^{10} のオーダーで存在していた。IIa期にはI期より有意に増加して3倍以上になり、IIb期には有意に減少したもののI期の2倍であった。IIIb期にはさらに有意に減少したが、I期よりは有意に高かった。

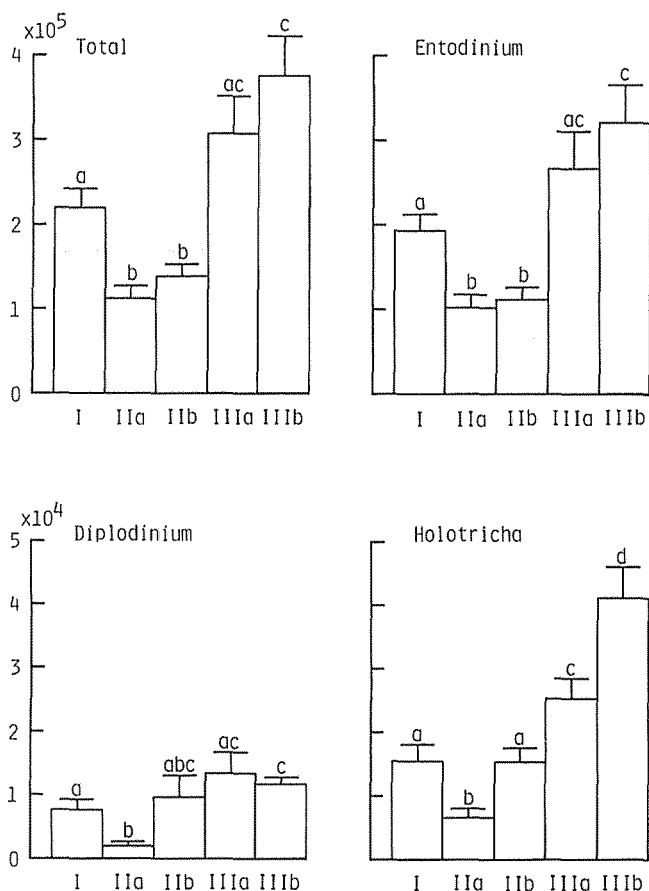


Fig. 3. Total and generic count of rumen protozoa.

a, b, c, d Values followed by different letters differ significantly ($p < 0.05$). Means and standard errors (vertical lines) are shown ($n = 8$).

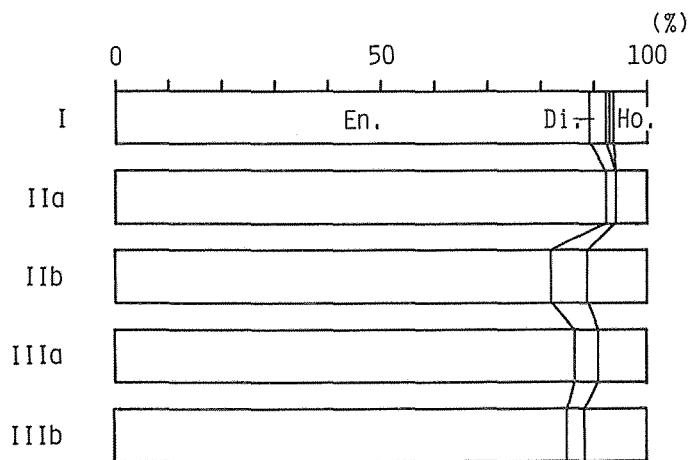


Fig. 4. Generic composition of rumen protozoa (%).

En.: Entodinium Di.: Diplodinium Ho.: Holotricha

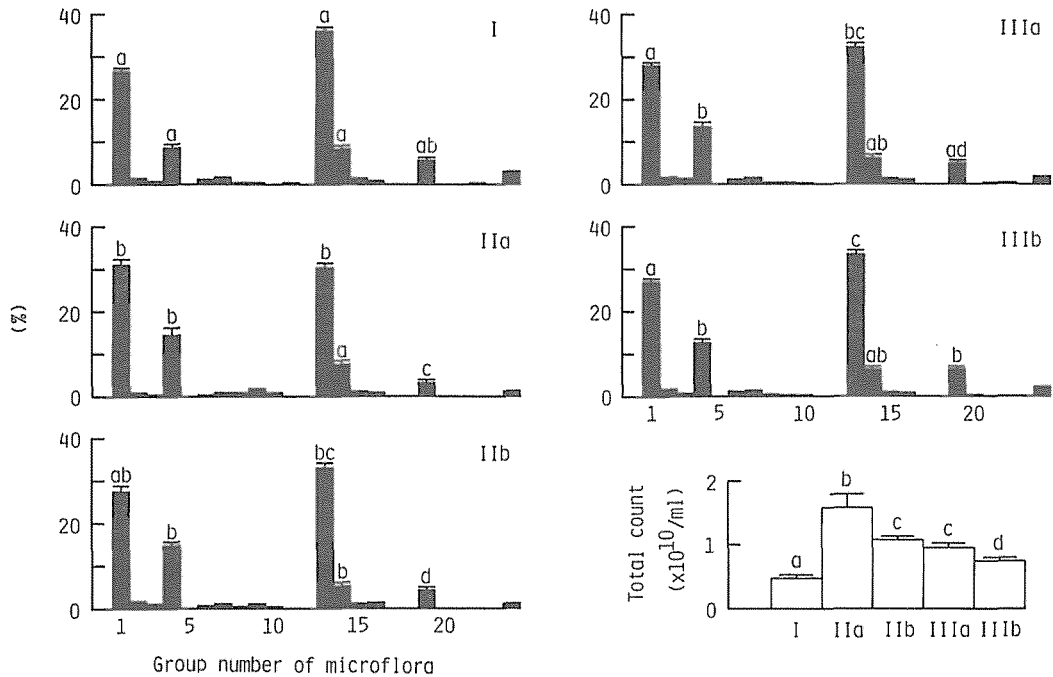


Fig. 5. Composition and total count of ruminal bacteria.

a, b, c. Values followed by different letters differ significantly ($p < 0.05$)
Means and standard errors (vertical lines) are shown ($n=8$).

考 察

本実験では、SL を1日1頭 100mg 給与することにより飼料要求率は給与前期 (I 期) の半分程度まで低下し、添加中止期 (III 期) と比較しても18% (100-7.1/8.7×100) の改善がみられた (表3)。本実験の様に同一牛群を添加した時としない時で比較する方法は、個体による反応の差を少なくする点で有効であるが、短期間にせよ成長段階が異なり、正しい比較ではない。しかし、各期の栄養要求量の過不足を日本飼料標準で求めてみると1日あたりの飼料量 (乾物)、粗タンパク質量、可消化粗タンパク質量 (DCP)、可消化養分総量 (TDN) の充足率は、I 期でそれぞれ97, 116, 115, 102%, II 期で82, 101, 100, 86%, III 期で87, 106, 102, 89%で、各期とも過不足が標準の20%以内であり、II 期の充足率が最も低いことから SL 添加期 (II 期) の飼料要求率の改善が、給与した養分量の過不足によるものではないと推定される。また、一般にこの時期 (体重 300~400kg) では前半の方が飼料要求率は低く、成長が急速であるか

ら、I 期と II 期の飼料要求率の差は、SL の給与効果であるとみてよいであろう。

肥育牛への SL の給与試験は数件あり、次の様な結果が報告されている。中嶋⁸⁾ は、乳用種去勢牛に20~30 ppm の SL を240日間給与して、29~34%の飼料効率の改善を認めている。また同氏ら⁹⁾ は、7か月令の乳用種去勢牛 (体重 265 kg) に40週間、30 ppm の SL を飼料に添加給与して、飼料効率が13%程改善され、特に給与前半に改善効果が著しいと報告している。FONTENOT ら⁴⁾ は、1才令の肥育牛に SL を61日間、0~50 ppm 添加給与し、16.5~50 ppm の添加で飼料効率が改善されたと云っている。MCCLURE ら⁶⁾ も肥育仕上げ期の126日に SL を 16.5~33 ppm 添加給与すると飼料効率が21%改善され、50 ppm 添加で10%改善されたと報じている。これらの結果と本実験の結果から、肥育牛に SL 16.5~50 ppm 添加飼料または1日1頭あたり 100~300 mg の SL を給与すれば、モネンシン同様^{3,12,13,15,16)}、飼料効率の改善が期待できる様に思われる。しかし、最大効果を得るには給与時期や給与量などについてさらに検

討する必要がある。

第一胃液の pH, 粘度, VFA およびアンモニア濃度, ガス生産量, 微生物相などの変化は, 給与飼料の量や質による影響を受けるが, 上で検討したように各期の養分摂取量の過不足がそれ程大きく違わないことから, これらの第一胃液のパラメーターの変化は, SL の添加によるものとみて考察を加えると次の様になる。

SL 給与により, 第一胃液の VFA は総酸量でも有意な増減が認められたが, 特に酢酸濃度の減少とプロピオン酸濃度の増加が著しく, モル比でも同様の結果であった (表 4)。pH は有意な変動は認められたものの, 平均で 6.8-7.2 の範囲に留まっており, 特に大きな変化はなかった (表 4)。また $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度は有意な減少を示した (表 4)。これらの結果は前報⁹⁾の結果と一致し, モネンシン給与時の変化¹⁴⁻¹⁶⁾とも類似である。In vitro でも VFA 構成割合の同様な変化は, FONTENOT ら⁴⁾により確認されている。WEBB ら¹⁹⁾は, 体重 303 kg, 1才の去勢牛に SL を体重 1 kg あたり 0, 0.4, 0.8 mg 給与し, SL 量が多いほど第一胃液の VFA 組成が上述のように変化すること, $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度が減少し, メタン生産量も減少することを観察している。

In vitro でのガス総生産量は, 有意差は認められなかったが, SL 給与により一時的に減少し, その後増加傾向に転じ, SL 給与中止により有意に増加した (図 2)。これはモネンシンを給与した時の結果¹⁰⁾とほぼ同様の傾向であり, メタンの生産量の減少を観察している上掲の WEBB ら¹⁹⁾の結果と関連があるように思われる。

プロトゾア総数は, SL 給与により有意に減少し, SL 給与期間中ほぼ同水準で推移した (図 3)。しかし, 各種属では, 同一水準であったのは *Entodinium* 属のみで, *Diplodinium* 属および *Holotricha* では回復現象が認められた (図 3)。モネンシンを給与した時の結果¹⁶⁾では, 給与当初は総数で有意な減少が認められたが, 後に回復現象がみられ, 特に *Entodinium* 属の回復が顕著で, 本実験の結果とは異なっていた。日野⁵⁾は, in vitro でモネンシンを添加して 24 時間培養した結果, *Entodinium* 属では 4 $\mu\text{g}/\text{ml}$, *Diplodinium* 属, *Ophryoscolex* 属および *Holotricha* などは 8 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 程度の濃度で生存が明らか阻害されたと報告している。この結果は, SL 給与当初の反応と同様であると思われるが, 第一胃内において長時間暴露されることによる耐性ができる可能性も考えられる。

総細菌数は SL 給与により有意に増加し, 各菌群の構成割合は, 主要な 5 種の菌群のうち 1, 4 の菌群割合の有意な増加および 13, 19 の菌群割合の有意な減少が認められた (図 5)。第一胃内では, プロトゾアと細菌は捕食被捕食の関係が認められるので, プロトゾア数の減少が細菌数の増加をもたらす可能性は十分に考えられ, 各期のそれぞれの総数の増減は, この関係を示唆していると思われる。SL は細菌に対しても影響を与えていることは確かで, 細菌相の変化はその一部であろう。

モネンシンやラサロシドなどイオノフォアを第一胃内細菌に添加培養すると *Ruminococcus albus*, *R. flavefaciens*, *Butyrivibrio fibrisolvens* などのセルロース分解菌に作用して水素やギ酸の生産を抑制する。こうしてメタンの生産基質を減少させることによりメタン生産を低下させる。一方, *Bacteroides succinogenes* や *B. rumicola* などのコハク酸生産菌や *Selenomonas ruminantium* の様なコハク酸からプロピオン酸を生産する細菌などには有意な成長抑制を示さないから, プロピオン酸の生産割合が高まる²⁾。プロトゾアの培養実験では酢酸, プロピオン酸のモル比が高まり, 酪酸の生成が減少し, 水素の生成も抑制される⁵⁾。混合第一胃内細菌の培養では, タンパク質分解や脱アミノ反応の抑制がみられる¹⁷⁾。これらの結果からモネンシンなどは, 第一胃内微生物に影響を与え, 発酵パターンの変更を引き起し, VFA 組成の変化, メタンや $\text{NH}_3\text{-N}$ の生産抑制をもたらす, 結果として飼料効率の改善がみられるものと考えられる。SL もモネンシンと同様な作用機序を有するものと推察されるが, K^+ に対する親和性がモネンシンより強いという特徴があるので特異的な作用もあるのかも知れない。

上記の細菌のうち *Ruminococcus* sp. は, 菌群の 2 および 4 に属し, *Bacteroides* sp. は 13, 14 の菌群に属する。本実験の結果は 4 の菌群割合の有意な増加, 13 の菌群割合の有意な減少がみられ, CHEN and WOLIN²⁾の結果とは異なっている。それは本実験の分類では, 複数種の菌群が各番号の菌群に含まれていることと培養系と生態系の反応の相違などが理由と考えられるが, 詳細は明確でなく, 今後の検討が必要である。

摘 要

平均体重 295 kg のヘレフォード種去勢肥育牛 8 頭を供試して, イオノフォア抗生物質の一種サリノマイシン (SL) を 1 日 1 頭 100 mg を給与し, 増体, 飼料要求率,

第一胃液 pH, 粘度, VFA およびアンモニア濃度, *in vitro* でのガス生産量, プロトゾアと細菌におよぼす影響について検討した。

1日あたりの増体量, 飼料要求率とも SL 給与により改善された。第一胃液 VFA は, 酢酸および酪酸濃度が SL 給与により有意に減少し, プロピオン酸濃度が有意に増加した。各酸のモル比でも酢酸, 酪酸割合の有意な減少, プロピオン酸割合の有意な増加が認められ, 酢酸とプロピオン酸の比が著しく低下した。pH は, SL 給与により一時的に有意な低下を示したが, 全体の変動巾は僅かであった。アンモニア態窒素濃度も SL 給与により有意な減少がみられ, 給与中止により有意に高くなった。第一胃液粘度は, SL 給与時に若干高くなる傾向がみられたが, 測定値は常に低く, 2.5~3.6cp であった。第一胃液の *in vitro* でのガス生産量は, SL 給与によって大きな影響を受けなかった。プロトゾア総数は, SL 給与により給与前の約半数に減少し, 給与を中止すると再び増加した。プロトゾアの種属構成割合は, SL 給与による大きな変化はなく, 80~90%を *Entodinium* 属が占め, *Holotricha* が5~10%, *Diplodinium* 属が2~7%であった。第一胃内細菌総数は, SL 給与により有意に増加し, 給与中止によって減少する傾向を示した。各菌群構成割合は, グラム陰性および陽性球菌が SL 給与により有意に増加し, グラム陰性および陽性桿菌が有意に減少した。

謝 辞

本実験を行なうにあたり, 日高昇(愛知県東浦町)氏には, 供試牛, 飼料その他実験に必要な多くの便宜を図っていただいた。また, 科研化学株式会社にはサリノマイシンの提供と研究経費の一部を援助していただいた。ここに厚く感謝の意を表します。

文 献

- 1) 微生物研究法懇談会編, 微生物実験法, 東京, 講談社, 30-35, 1975.
- 2) CHEN, M., and M. J. WOLIN. *Appl. Environ. Microbiol.*, 38: 72-77, 1979.
- 3) DAVIS, G. V., and A. B. ERHART. *J. Anim. Sci.*, 43: 1-8, 1976.
- 4) FONTENOT, J. P., K. E. WEBB, Jr., and D. M. LUCAS. *J. Anim. Sci.*, 51: Suppl. 1, 360, 1980.
- 5) 日野常男. 日畜会報, 52: 171-179, 1981.
- 6) McCLURE, W. H., J. P. FONTENOT, K. E. WEBB, Jr., and D. M. LUCAS. *J. Anim. Sci.*, 51: Suppl. 1, 380, 1980.
- 7) MIYAZAKI, Y., M. SHIBUYA, H. SUGAWARA, O. KAWAGUCHI, C. HIROSE, J. NAGATSU, and S. ESUMI. *J. Antibiotics*, 27: 814-821, 1974.
- 8) 中嶋隆文. 日畜学会関西支部大会(第29回) 27, 1979.
- 9) 中嶋隆文・増野朋也・坂内良二・星野貞夫. 日畜会報, 53: 541-546, 1982.
- 10) 中村良一・米村寿男・須藤恒二編. 牛の臨床検査法, 東京, 農山漁村文化協会, 6章, 14-42, 1973.
- 11) 小原正哉・杉橋孝夫. 日畜会報, 43: 567-573, 1972.
- 12) PERRY, T. W., W. M. BEESON, and M. T. MARSH. *J. Anim. Sci.*, 42: 761-765, 1976.
- 13) RAUN, A. P., C. O. COOLEY, E. L. POTTER, R. P. RATHMACHER, and L. F. RICHARDSON. *J. Anim. Sci.*, 43: 670-677, 1976.
- 14) RICHARDSON, L. F., A. P. RAUN, E. L. POTTER, C. O. COOLEY, and R. P. RATHMACHER. *J. Anim. Sci.*, 43: 657-664, 1976.
- 15) 坂内良二・脇田正彰・星野貞夫. 日畜会報, 50: 369-374, 1979.
- 16) SAKAUCHI, R., and S. HOSHINO. *Z. Tierphysiol. Tierernährg. u. Futtermittelkde.* 46: 21-33, 1981.
- 17) VAN NEVEL, C. J., and D. I. DEMEYER. *Appl. Environ. Microbiol.*, 34: 251-257, 1977.
- 18) VAN SLYKE, D. D., and G. E. CULLEN. *J. Biol. Chem.*, 19: 141-152, 1914.
- 19) WEBB, Jr. K. E., J. P. FONTENOT, and D. M. LUCAS. *J. Anim. Sci.*, 51: Suppl. 1, 407, 1980.

Summary

Eight Hereford steers weighing 295 kg initially were used for a 102-day experiment consisting of three experimental periods: a 30-day pre-treatment period (I), a 36-day salinomycin (SL) treatment period (II) and a 36-day post-treatment period (III) (Fig. 1). SL, a polyether antibiotic produced by *Streptomyces albus*, was blended with the concentrate (Table 1) and fed to steers during the period II at the level of 100 mg per day per head. Ruminal samples were obtained 3hr after feeding with a catheter at the indicated days in Fig. 1. Daily gain and feed conversion of steers in period II were much better than those in the other two periods (Table 3). Ruminal concentrations of acetate and butyrate decreased and those of propionate increased with SL treatment (Table 4). Corresponding significant decrease and increase in molar proportions of these volatile fatty acids (VFA) were recorded (Table 4). Ruminal total VFA, pH, viscosity and *in vitro* gas production rates were not consistently affected by feeding SL (Table 4 and Fig. 2). Ruminal ammonia nitrogen decreased significantly with SL treatment (Table 4). Total counts of rumen protozoa decreased by SL to nearly one half of the pre-treatment period (Fig. 3), but generic compositions of ciliates were similar throughout the experiment: *entodinium* 80–90%, *diplodinium* 2–7% and *holotricha* 5–10% (Fig. 4). Total counts of ruminal bacteria significantly increased by feeding SL and tended to decrease by the removal of SL from the diet (Fig. 5). Both Gram negative (group no. 1) and positive cocci (group no. 4) increased, and two types of rods, Gram negative (group no. 13) and positive (group no. 19), decreased with SL treatment (Fig. 5 and Table 2).