

乳用去勢牛の肥育におけるモネンシンの影響

田淵春三・片岡 聡・宅間八鶴・平尾孝一

Effects of Feeding Monensin on the Performance of Fattening Dairy Steer

Shunzo TABUCHI, Satoshi KATAOKA, Yatsuru TAKUMA,
and Koichi HIRAO

Received September 30, 1979

I 緒 言

モネンシンは放線菌の1種である *Streptomyces Cinnamomensis* より分離した生物学的活性を有する化合物であり⁸⁾, ポリエーテル系抗生物質として, 鶏²⁰⁾, 反芻獣⁶⁾の抗コクシジウム効果をもっている。モネンシンに関するその後の研究の結果, 肉用牛に投与した場合, 第1胃内のVFAの組成を変えることにより¹⁸⁾¹⁹⁾, エネルギー利用効率を改善し⁹⁾²³⁾, 飼料の節減効果を有することが明らかにされてきた²⁾³⁾⁷⁾¹⁵⁾¹⁷⁾。

アメリカでは1975年, イギリス, ベルギー等のヨーロッパ諸国でも1977年にその使用が許可され, 広く実用に供されている。

一方, 多量の輸入飼料に支えられているわが国の肉用牛の生産を安定させるためにも, 飼料効率を向上させることの意味は極めて大きい。

本試験は諸外国に比して肥育期間が長く, したがって仕上げ体重も大きいわが国の肉牛肥育形態におけるモネンシンの影響を乳用去勢牛を用い, 濃厚飼料多給方式で検討したものである。

II 試 験 方 法

1 供 試 牛

乳用去勢子牛6頭を, 京都府経済連, 綾部哺育所より昭和52年5月10日に導入した。推定7ヶ

第1表 供 試 牛

牛 番 号	モ ネ ン シ ン 区				対 照 区			
	1	2	3	平 均	4	5	6	平 均
開始時体重 (kg)	250	232	241	241.1	243	228	247	239.5
開始時体高 (cm)	110.9	108.0	112.5	110.5	111.8	110.4	112.0	111.4

月令で平均体重は約225kgであった。これらを平均体重が等しくなるように2分して対照区とモネンシン区にそれぞれ3頭ずつ充当した。予備期間中に3・4・5-トリブロムサリチルアニリドによる肝蛭駆除を行った。供試牛の詳細は第1表のごとくである。

2 試験期間

20日間の予備飼育の後昭和52年5月30日から280日間（40週間）にわたって肥育試験を行った。考察の便に供するため第2表のごとく3つの期に区分した。

第2表 試験期間

予備飼育期間	昭和52年5月10日～52年5月29日（20日間）
第1期	〃 5月30日～〃 8月21日（12週間）
第2期	〃 8月22日～〃 11月13日（12週間）
第3期	〃 11月14日～53年3月5日（16週間）
全試験期間	昭和52年5月30日～53年3月5日（40週間）

3 供試飼料と試験区

給与した濃厚飼料は第3表のごとくである。モネンシン区には脱脂米糠をキャリアーとしてモネンシンナトリウムを30ppmの割合に添加した。粗飼料としては3cmの長さに細切した稲わらのみを用い、濃厚飼料にその10%量（重量）を混合して自由摂取させた。水とミネラルブロックも常備した。試験期間中、3ヶ月毎にビタミンADE剤を筋注した。肥育用ホルモン剤は使用していない。

第3表 濃厚飼料

庄ぺんとうもち（5%麦糠入り）			65%
ふ	す	ま	30
大	豆	粕	5
D	C	P	10.3
T	D	N	74.8

他にハイコロイカルを上記の1.5%添加

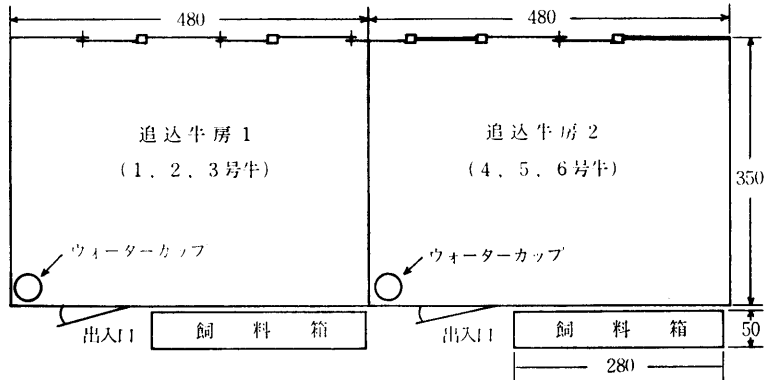
4 管理方法

管理方法は屋内での閉鎖追込式で、第1図に示すような飼育場に3頭ずつを1群として飼育した。1牛房の面積は16.8m²であり、1頭あたり5.6m²となる。敷料には挽粉を用いた。

5 調査分析事項

体重と飼料摂取量は2週間毎に、体型は4週間毎に測定した。第1胃内容液は8週目から8週間毎に4回にわたって第1胃チューブと真空ポンプを用いて午後1時半から採取し、直ちにpH試験紙を用いてpHを測定した。次いで4重のガーゼを通した後、液状部の粘度を携帯用のビスコメーターによって測定し、1部は凍結後VFA組成の分析に供した。

VFA組成の分析はErwinら⁵⁾の方法に準拠して行った。すなわち、第1胃内容液10mlに50



第1図 飼育場配置図 (単位 cm)

% phosphoric acid 1cc を加え、30分間放置してから 3,000 r.p.m. で30分間遠沈後、上澄液 1 μ l をガスクロマトグラムに注入した。装置は日立ガスクロマトグラム163形で、PEG 6,000を10%濃度でコートした Shimalite (30~60 mesh) を金属カラム (内径 3mm $\times$ 2.0m) に充填し、カラム温度は 138°C、キャリアーガス (N₂) の流速 20ml/min., H₂ 60ml/min. air 1.6kg/cm² で運転した。検出器には水素炎イオン化検出器を用いた。

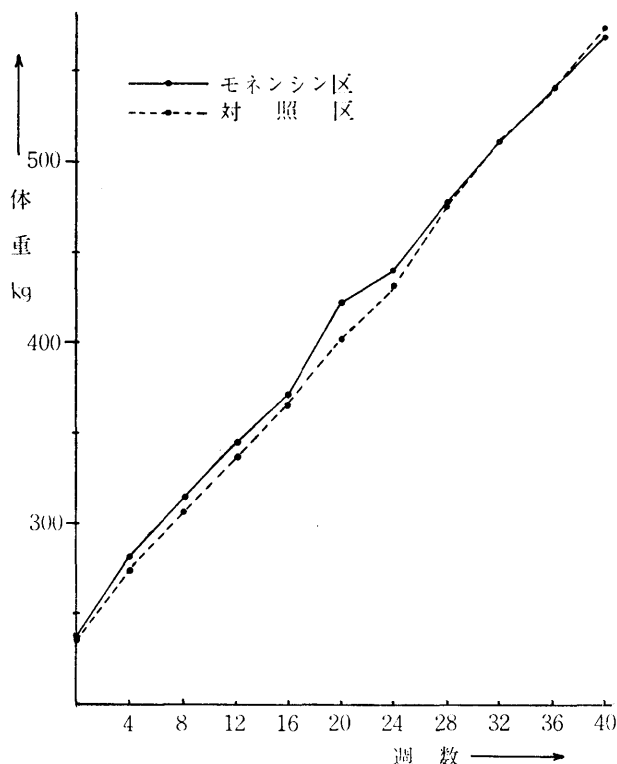
Ⅲ 結 果

1 増体結果

体重測定の結果は付表第1表のごとくであり、これらを各区の平均値で発育の状態を図示すると第2図のごとくである。また、各期別の体重、増体量、1日あたり増体量は第4表のごとくで

第4表 増体成績 (kg)

区		モネンシン区				対 照 区			
牛 番 号		1	2	3	平 均	4	5	6	平 均
体 重	開始時	250	232	241	241.1	243	228	247	239.5
	12週	340	350	349	346.3	334	331	349	338.0
	24週	429	457	439	441.7	418	429	454	433.7
	40週	561.0	584.7	554.0	566.6	533.7	574.3	602.3	570.1
増 体 量	1~12週	90	118	108	105.2	91	103	102	98.5
	13~24週	89	107	90	95.4	84	98	105	95.7
	25~40週	132.0	127.7	115.0	124.9	115.7	145.3	148.3	136.4
	全 期 間	311.0	352.7	313.0	325.5	290.7	346.3	355.3	330.6
D ・ G	1~12週	1.07	1.40	1.29	1.25	1.08	1.23	1.21	1.17
	13~24週	1.06	1.27	1.07	1.14	1.00	1.17	1.25	1.14
	25~40週	1.18	1.14	1.03	1.12	1.03	1.30	1.32	1.22
	全 期 間	1.11	1.26	1.12	1.16	1.04	1.24	1.27	1.19



第2図 増体曲線

ある。第4表によれば、試験終了時の体重、試験期間中の増体量、1日あたり増体量はそれぞれモネンシン区で566.6kg、325.5kg、1.16kg、対照区は570.1kg、330.6kg、1.19kgであった。両区間にほとんど差がなく、ホルモン剤を使わぬ肥育としては順当な發育を遂げたといえる。増体の経過をみると、モネンシン区は第1期が最も良く、対照区に勝ったが、時日の経過とともに増体成績が低下するような傾向がみられた。これに対し対照区は第3期に入ってから増体成績は向上し、この時期にはモネンシン区を上回った。

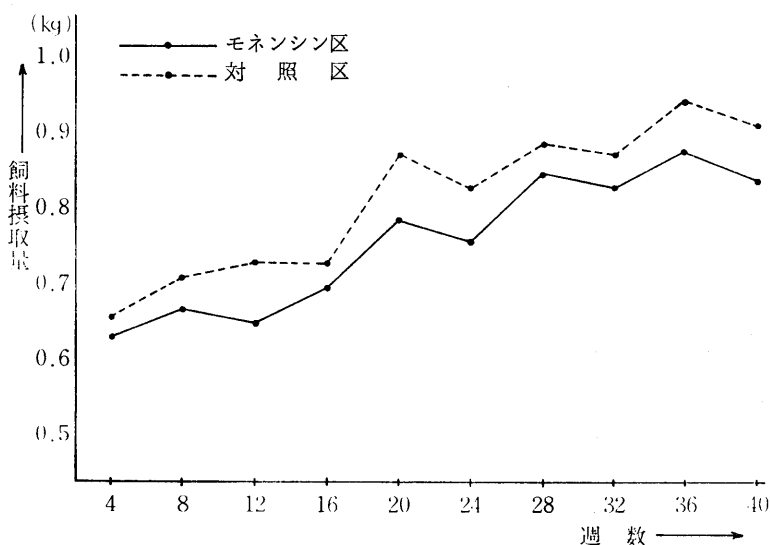
2 飼料摂取量と要求率

飼料の摂取量と要求率を示すと第5表のごとくである。試験期間中の濃厚飼料摂取量はモネンシン区が2,128.7kg 対照区は2,279.0kgであり、1日あたり摂取量はそれぞれ7.6kgと8.14kgであった。モネンシン区の摂取量は対照区に比べて6.6%少ない。採食率ではモネンシン区は1.88%、対照区は2.01%であった。モネンシン区における少ない採食量は全期間にわたって安定してみられた。この状態は4週間毎の1日1頭あたりの濃厚飼料摂取量を示した第3図に明らかである。粗飼料として与えられた稲わらは濃厚飼料の10%が混合されていたのでその採食量は常に上記濃厚飼料の%の値である。

両区ともにほぼ等しい増体量を示したのに反し、飼料の摂取量はモネンシン区が少なかったの、濃厚飼料の要求率は対照区の6.84に対し、モネンシン区は6.55と低い。これを指数で表わ

第5表 採食量と飼料要求率

	区	濃 厚 飼 料				稲わら
		1～12週	13～24週	25～40週	全 期 間	全期間
採食量 (kg)	モネンシン区	546.2(6.50)	629.2(7.49)	953.3(8.51)	2,128.7(7.60)	212.9
()内は1日量	対 照 区	585.5(6.97)	680.2(8.10)	1,013.3(9.05)	2,279.0(8.14)	227.9
採食率 (%)	モネンシン区	2.21(91.7)	1.90(92.5)	1.69(93.9)	1.88(93.5)	0.19
()内は指数	対 照 区	2.41(100.0)	2.10(100.0)	1.80(100.0)	2.01(100.0)	0.20
1kg 増体に要した飼料	モネンシン区	5.20(87.2)	6.57(92.4)	7.60(102.4)	6.55(95.7)	0.66
()内は指数	対 照 区	5.96(100.0)	7.11(100.0)	7.42(100.0)	6.84(100.0)	0.68



第3図 4週毎の1日1頭あたり飼料摂取量 (濃厚飼料)

第6表 1kg 増体に要した DCP, TDN (稲わらをも含む, kg)

		区	1～12週	13～24週	25～40週	全 期 間
1 kg 増体に要した	D C P	モネンシン区	0.54	0.68	0.79	0.68
		対 照 区	0.62	0.73	0.73	0.77
	T D N	モネンシン区	4.08	5.15	5.96	5.14
		対 照 区	4.68	5.58	5.83	5.37

1 kg 増体に要した可消化の栄養量は第6表のごとくである。第6表によれば、モネンシン区における DCP, TDN は0.68kg と 5.14kg であり、対照区のそれは 0.77kg と 5.37kg である。

4 週間毎の体型測定値を表示すると付表 2 のごとくである。終了時の体型測定値の一部と肥育指数を示すと第 7 表のごとくである。終了時の推定月令を約 17 ヶ月としてみると、今回の肥育件下では普通の仕上がりと考ええる。体重、体高、胸囲、肥育度指数の各項目で区間の差はほとんどない。肥育度指数でわずかに対照区が劣ったのは 4 号牛の肥育度がやや低かったことによるのである。

区	モネンシン区				対 照 区			
牛 番 号	1	2	3	平 均	4	5	6	平 均
体 重 (kg)	561.0	584.7	554.0	566.6	533.7	574.3	602.3	570.1
体 高 (cm)	134.5	134.5	135.2	134.7	133.8	135.4	141.2	136.8
胸 囲 (cm)	199.5	200.2	200.0	199.9	198.0	200.1	206.0	201.4
肥 育 度 指 数	417	435	410	421	399	424	427	417

全試験期間にわたって、健康状態は良好であり、陰毛結石を除いては外見上何らの障害も認められなかった。陰毛結石は素牛の導入時に既に全頭に認められたが軽度のものであり、とくに治療は施さなかった。なお、試験期間中モネンシン区の尿量が対照区に比して多いように観察された。

第8表 内 臟 所 見

区		モネンシン区				対 照 区			
牛 番 号		1	2	3	平 均	1	2	3	平 均
第1胃半絨毛	飼 料 付 着	+	±	+			+	+	
	徒 長								
	接 着	+	±	+			+	+	
	上 皮 脱 落	+							
	パラケラ指数	+	±	+	1.0	-	+	+	0.7
そ の 他		第4胃, 肝臓, 脾臓, 膀胱等はすべて正常							

すべてに多少の変性がみられた。このうち2, 3, 5, 6号の各牛は軽度の飼料付着および接着がみられた程度であったが, 1号牛はその外に上皮脱落がみられ, パラケラトーススコアで2と判定された。その外の臓器, すなわち, 第4胃, 肝臓, 脾臓, 膀胱については何らの異常も認められなかった。

5 第1胃内容液の性状

8週目から8週間毎に4回採取した第1胃液のVFA組成は第9表のごとくである。4回の値の平均値をみると, モネンシンの処理によって, 酢酸と酪酸の構成比は約16%減少 ($P<0.05$) し, プロピオン酸のそれは約50% ($P<0.01$) 増加した。採取期別に検討すると, 8週間目ではモネンシンによる酢酸の減少(25%)とプロピオン酸の増加(106%)はともに1%水準での有意差が認められた。16週および24週ではそれぞれ酢酸は14% ($P<0.05$) と17% ($P<0.05$) の減少, プロピオン酸は42.2% ($P<0.05$) と62% ($P<0.01$) の増加となっており, その変動巾は8週間目に比して小さくなった。酪酸は8週では差がなかったが, 16週ではモネンシン処理によって19%, 24週では32% ($P<0.01$) の減少を認めた。32週における酢酸, プロピオン酸, 酪酸の構成比はモネンシン処理によって早い時期と同様の傾向を示したが, いずれも統計的に意味のあるものではなかった。イソ吉草酸はモネンシン区が24週までは少なく, 32週には逆転しているがともに有意な差ではない。吉草酸は区間の差は小さかった。

これらの傾向を C_2/C_3 比で表現すると, 8週目にはモネンシン区は1.41, 対照区は3.98で1%水準の有意差が認められ, 16, 24週はその差 ($P<0.05$) が小さくなり, さらに32週にはモネンシン区は1.61, 対照区は1.99となっておりその差は有意なものではなくなっている。

第9表 第1胃内容液のVFA組成 (mol%)

		モネンシン区	対 照 区			モネンシン区	対 照 区
8 (S 週・ 52 ・ 7 ・ 25)	C ₂	50.2 ± 1.5 ^{**}	67.4 ± 3.8	32 (S 週・ 53 ・ 1 ・ 9)	C ₂	53.1 ± 1.8	56.6 ± 6.0
	C ₃	35.5 ± 1.5 ^{**}	17.3 ± 2.7		C ₃	33.1 ± 2.5	29.2 ± 4.6
	C ₄	10.7 ± 2.2	10.3 ± 0.4		C ₄	9.0 ± 0.4	10.5 ± 0.7
	Ci ₅	2.2 ± 0.5	3.6 ± 1.8		Ci ₅	3.3 ± 1.0	2.0 ± 0.6
	C ₅	1.5 ± 0.1	1.4 ± 0.7		C ₅	1.4 ± 0.3	1.6 ± 0.2
	C ₂ /C ₃	1.4 ± 0.1 ^{**}	4.0 ± 0.8		C ₂ /C ₃	1.6 ± 0.2	2.0 ± 0.5
16 (S 週・ 52 ・ 9 ・ 19)	C ₂	49.9 ± 1.2 [*]	57.9 ± 3.3	平 均	C ₂	50.3 ± 2.2 [*]	59.8 ± 5.1
	C ₃	36.8 ± 3.4 [*]	25.9 ± 4.1		C ₃	36.6 ± 3.4 ^{**}	24.5 ± 5.0
	C ₄	9.2 ± 0.2	11.3 ± 0.8		C ₄	9.2 ± 1.1 [*]	11.0 ± 0.7
	Ci ₅	2.6 ± 0.9	3.1 ± 1.1		Ci ₅	2.5 ± 0.7	3.0 ± 0.7
	C ₅	1.6 ± 0.1	1.9 ± 0.4		C ₅	1.5 ± 0.1	1.7 ± 0.2
	C ₂ /C ₃	1.4 ± 0.2 [*]	2.3 ± 0.5		C ₂ /C ₃	1.4 ± 0.2	2.6 ± 0.9
24 (S 週・ 52 ・ 11 ・ 24)	C ₂	47.8 ± 2.6 [*]	57.4 ± 3.7	1) SD ** $P<0.01$ * $P<0.05$			
	C ₃	41.1 ± 1.7 ^{**}	25.4 ± 5.6				
	C ₄	8.0 ± 1.1 ^{**}	11.8 ± 0.8				
	Ci ₅	1.8 ± 0.1	3.5 ± 1.9				
	C ₅	1.4 ± 0.2	1.9 ± 0.2				
	C ₂ /C ₃	1.2 ± 0.1 [*]	2.4 ± 0.7				

第10表 第1胃内容液の pH と粘度

	pH		粘 度 cp	
	モネンシン区	対 照 区	モネンシン区	対 照 区
8 週 (S. 52. 7.25)	6.40 [*] ± 0.20 ^D	7.00 ± 0.20	3.33 ^{**} ± 1.44	12.33 ± 2.93
16 週 (S. 52. 9.19)	6.67 ± 0.50	6.40 ± 0.20	3.97 [*] ± 1.78	11.27 ± 3.35
24 週 (S. 52.11.24)	6.80 ± 0.35	6.47 ± 0.31	2.73 ± 0.64	7.63 ± 5.54
32 週 (S. 53. 1. 9)	6.53 ± 0.12	6.53 ± 0.23	3.40 ± 1.74	8.73 ± 6.74

1) SD

** $P < 0.01$, * $P < 0.05$

第11表 と殺解体結果

区		モネンシン区				対 照 区			
牛 番 号		1	2	3	平 均	4	5	6	平 均
終了時体重	(kg)	561.0	584.7	554.0	566.6	533.7	574.3	602.3	570.1
と殺前体重	(kg)	530	560	530	540	510	550	580	547
枝 肉 量	右 (kg)	160.4	168.6	156.0		155.6	162.8	173.8	
	左 (kg)	161.6	169.0	157.0		156.4	163.2	176.4	
	計 (kg)	322.0	337.6	313.0	324.2	312.0	326.0	350.2	329.4
枝肉歩止り	(%)	60.7	60.2	59.0	60.0	61.1	59.2	60.3	60.2

第12表 と 体 格 付 結 果

区		モネンシン区				対照区			
牛番号		1	2	3	平均	4	5	6	平均
と体外観	均肉脂肪仕 称付着上	上 上 上 極上	中 中 中 極上	中 中 中 極上		中 中 中 極上	中 上 上 極上	極上 上 上 極上	
肉質	脂肪交雑 肉の色沢 肉のきめ、しまり 脂肪の色沢と質	1.0 上 上 極上	1.5 上 上 極上	1.0 上 上 極上	1.2	1.0 上 上 極上	1.0 上 上 極上	2.5 極上 上 極上	1.5
枝肉規格		中	中	中		中	中	上	
皮の厚さ 皮下脂肪mm	き甲(6~7間)	9	10	7	8.7	8	11	8	9.0
	腰	0	0	4	1.3	0	4	5	3.0
	胸	8	20	9	12.3	18	28	30	25.3
ローズ芯の面積 cm ² (5~6間)		32	30	34	32	30	36	35	35

第1胃内容液のpHと粘度は第10表のごとくである。第1胃液のpHは8週においてモネンシン区が6.4と低く、7.0の対照区との間に差($P<0.05$)がみられた。逆に16, 24週ではモネンシン区がやや高かったが統計的な差はなく、32週には等しくなった。

第1胃液の粘度はすべて2~16.5cPの間にあり、モネンシン区は常に対照区を下回った。とくに8週と16週の差は明確で、それぞれ1%と5%水準での有意差がみられた。

6 と殺解体結果

と殺解体結果は第11表のごとくである。区間の差はなく、枝肉歩止りは両区ともに60%を確保した。

と体格付結果は第12表のごとくである。終了時体重の大きかった対照区の6号牛は脂肪交雑も勝れ、全般によい評価を得たが、全体としては両区間の差はほとんど認められない。枝肉規格はモネンシン区が「中」3頭、対照区は「中」2頭、「上」1頭で、いずれもやや良好な仕上がりとみられた。

IV 考 察

Raun ら¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾を初め多くの報告²⁾³⁾⁴⁾⁷⁾¹⁴⁾に示されたように、本試験でも濃厚飼料多給方式による肉牛の肥育において、モネンシンの添加は体重増加にはほとんど影響を与えなかったが、飼料消費量が減少し、その結果飼料要求率は低下した。しかし、本試験とほぼ同じ水準(30ppm)のモネンシンを添加した例と比較すると飼料摂取量の減少、および飼料要求率の低下の中は小さいものであった。飼料摂取量については、その減少率はBrown ら²⁾は10%、Raun ら¹⁶⁾¹⁷⁾は13%としたのに対し、本試験の結果は6.6%であり、要求率については本試験の結果は4.3%の低下にとどまったがRaun ら¹⁷⁾は17%、Davis ら³⁾は15%、Grueter ら⁷⁾は11%、Perry ら¹⁴⁾は10%、Embry ら⁴⁾は6.3%を示している。

飼料要求率の指数を期別にみると、第1期のモネンシン区は87.2、第2期は92.4、第2期末(24週間)の累計で89.8であり、それぞれの改善の率で表わすと、12.8%、7.6%、10.2%である。さらに30週まで(体重約500kg)の累計でも要求率の指数は91.6、改善率は8.4%となり上記外国の報告における試験期間、体重を考慮すると、この範囲内における要求率に大差はないものとする。一方、25週から40週におけるモネンシン区の飼料要求率は対照区を上まわり、指数で102.4となった。この間、DGもモネンシン区は対照区よりやや少なかった。

このように、モネンシンの飼料要求率に対する効果は時日の経過とともに低下し、約25週、体重で450kgあたりからはほとんどみられないように思われた。これと同じ結果を黒毛和種去勢牛を用いた川島らの報告¹¹⁾にみることができる。すなわち、Synovex-sの注植を施した点を除いてはほぼ本試験と同じ方法を用いた結果、モネンシンの影響は肥育前期(26週間)には顕著にあらわれたが後期(16週間)にはほとんど認められなかったと報じた。

Embry ら⁴⁾は前半は粗飼料、後半には濃厚飼料を多給し、全期間にわたってモネンシンによる飼料効率の向上がみられたが、前半がより効率的であるとし、Bolsem ら¹¹⁾は体重の軽い群の方が重いものより飼料効率に対するモネンシンの効果が大きいとしている。これらの結果も、試験のより早い時期におけるモネンシンの効果が大きいことを示している。

これに対し、本試験と同じ乳用去勢牛を用い、ほぼ同じ方法をとった森脇¹³⁾の場合にはモネン

シンの効果は25週以降も維持され、要求率の改善も10%を超えるものであった。この場合も川島ら¹¹⁾と同様に Synovex-s を注植している。ホルモン剤の使用は、DES のごとくそれ自身による増体への効果と、モネンシンとの相互作用による VFA の増加の働き¹⁴⁾や、Synovex²²⁾ のようにモネンシンとの併用で増体を促進する場合、Estradiol benzonate + Progestosterone product との併用による増体ならびに飼料効率に対する勝れた結果¹³⁾などがみられている。これらはモネンシンの効果をさらに高め、維持させるためのホルモン剤の働きを示唆している。しかし、同じように Synovex を使いながら森脇¹³⁾と異った結果を示した川島ら¹¹⁾の場合、単に品種による差とは考えられないのでさらに検討の余地があろう。

第1胃液の VFA 組成はモネンシンの処理によって酢酸と酪酸が減少し、プロピオン酸が増加した。これは Richardson ら¹⁸⁾¹⁹⁾、Perry ら¹⁴⁾の報告と一致している。VFA 組成に及ぼすモネンシンの影響は8週目に最も大きく、その後やや減退し、32週ではさらに小さくなって統計的に有意なものではなくなった。この傾向は飼料の要求率に対するモネンシンの節約効果が、時日の経過とともに低下した経緯と軌を一にするものであり、プロピオン酸の産生が酢酸や酪酸と比較して、エネルギー効率が良いとした Wolin²³⁾ や、Hungate⁹⁾ の説によって説明し得るものとして興味深い。

宇佐川ら²¹⁾は第1胃の粘度はとうもろこしと稲わらのみの飼料で16cP、穀と稲わらでは3.34 cP と飼料によって変ることを報告している。本試験の飼料はとうもろこしを主体とし、それに穀、大豆粕、稲わらを用いたもので、対照区の平均値が10cP であったことはよく一致した結果といえる。モネンシンの処理によって第1胃液の粘度の低下が認められた。鼓張症の発生と重要な関連があるとされる第1胃液の粘度¹⁰⁾が低下したということは、もし鼓張症の発生し易い条件下におかれた時に抑制的に作用するものと考えられる。ただし、この場合もその効果は試験期間の前半に大きいようである。

Perry ら¹⁴⁾はモネンシンによって肝臓廃棄が多くなったと報じ、Grueter ら⁷⁾は肝のうようについて、30ppm では大差ないが、40ppm ではやや多くなったとしている。本試験では例数は少ないが肝のうようの発生はなく、モネンシンによる影響はないとした Farlin¹²⁾ (Edited by Kendall) と同じ結果を得た。他の臓器についても異常はなかったが、第1胃壁の半絨毛については6頭中の5頭に軽度の変性が認められた。これらは濃厚飼料多給の肥育において一般にみられる程度のもので、1号牛のパラケラトーススコア²についても、モネンシンによってとくに悪化したものとは考えられない。

V 要 約

モネンシンは *Streptomyces cinnamomensis* より産生されたポリエーテル系の抗生物質で、抗コクシジウム効果をもつとともに、肉用牛に用いて飼料効率を高めることが知られ、アメリカや EC 諸国で実用化されている。本試験は肥育期間が40週間と比較的長いわが国の肥育条件下におけるモネンシンの影響を乳用去勢牛を用いて検討したものである。

供試牛は体重約240kg の乳用去勢牛6頭で、これを3頭ずつの2群に分けモネンシン区と対照区とした。それぞれを閉鎖追込式で群飼した。濃厚飼料は圧ぺんとうもろこし65%、穀30%、大豆粕5%より成り、粗飼料としては3cm の長さに細切した稲わらのみを用い、濃厚飼料にその

10%量を混合して自由摂取させた。水とミネラルブロックも常備した。モネンシン区には濃厚飼料に 30ppm のモネンシンナトリウムを添加した。結果は次のとおりである。

1 40週の試験期間中、試験牛はすべて順調に生育し、その間の増体量と DG はモネンシン区で 325.6kg, 1.16kg, 対照区は 330.8kg, 1.19kg であった。全期間の増体成績の差はほとんどなかったが、12週まではモネンシン区、25週以降は対照区が勝れた。

2 採食量は終始モネンシン区が少なく、対照区を6.6%下回った。その結果、1kg 増体に要した濃厚飼料はモネンシン区が 6.55kg, 対照区は 6.84kg であった。モネンシンによる飼料要求率の改善は40週間については4.3%にとどまったが、初めの24週に限定すると約10%となる。

3 屠体と枝肉成績については両区間に差はなかった。第1胃壁の半絨毛には濃厚飼料を長期にわたって多給した場合に見られる軽度の変性が認められた。(ルーメンパラケラトーススコアで平均約1.0)

4 試験期間中4回にわたって第1胃の内容液を採取してその性状を調べた。モネンシンの投与は VFA の酢酸、酪酸の割合を少なくし、プロピオン酸の割合を増加させ、粘度を低下させた。これらモネンシンによる影響は飼料要求率におけると同様に、24週までにより明確であった。

本試験を遂行するにあたり、京都大学川島良治先生には全般にわたってご懇篤なご指導を賜り、同じく宮崎昭先生、矢野秀雄先生には枝肉格付、ルーメンパラケラトースの判定外にご指導を得た。内臓検査については京都市食肉検査場の先生方のご協力を得、武田製菓株式会社からはモネンシン等を提供された。ここに記して、心からの感謝の意を表する。

文 献

- 1) Bolsen, K. K., Larry Corah and J. G. Riley, J. Anim. Sci. 41: 392, 1975.
- 2) Brown, H., L. H. Carroll, W. C. Elliston, H. P. Grueter, J. W. McAskill, W. D. Clson and R. P. Rathmacher, Proc. Western Sec. Amer. Soc. Anim. Sci. 25: 300, 1974.
- 3) Davis, G. V. and A. B. Erhart, J. Anim. Sci., 43: 1, 1976.
- 4) Embry, L. B. and W. S. Swan, South Dak. State Univ. A. S. Series 74-5: 19, 1974.
- 5) Erwin, E. S., G. J. Marco and E. M. Emery, J. Dairy Sci., 44: 1768, 1961.
- 6) Fitzgerald, P. R. and M. E. Mansfield, J. Protozool, 20: 121, 1973.
- 7) Grueter, H. P., N. G. Elliston, J. W. McAstill and E. L. Potter, Vet. Med., 71: 198, 1976.
- 8) Haney, M. R. Jr. and M. Hoehn, Antimicrobial Agents and Chemother., p. 349, 1967.
- 9) Hungate, R. E., Rumen and It's Microbes, Academic Press p. 245, 1966.
- 10) Jacobson, D. R., I. L. Lindahl, J. J. McNeill, J. C. Shaw, R. N. Doetsch and R. E. Davis, J. Anim. Sci. 16: 515, 1957.
- 11) 川島良治・瀬川章・斉田二郎, 日本畜産学会 第68回大会講演要旨 p. 27, 1978.
- 12) Kendall, J. D. (Edited), Feedstuff, July 19, p. 27, 1976.
- 13) 森脇甲介 未発表
- 14) Perry, T. W., W. M. Beeson and M. T. Mohler, J. Anim. Sci., 42: 761, 1976.
- 15) Raun, A. P., C. O. Cooley, E. L. Potter, L. F. Richardson, R. P. Rathmacher and R. W. Kennedy, J. Anim. Sci., 39: 250, 1974.
- 16) Raun, A. P., C. O. Cooley, R. P. Rathmacher, L. F. Richardson and E. L. Potter, Proc. Western

- Sec. Amer. Soc. Anim. Sci., 25 : 346, 1974.
- 17) Raun, A. P., C. O. Cooley, E. L. Potter, R. P. Rathmacher and L. F. Richardson, J. Anim. Sci., 43 : 670, 1976.
 - 18) Richardson, L. F., A. P. Raun, E. L. Potter, C. O. Cooley and R. P. Rathmacher, J. Anim. Sci. 39 : 250, 1974.
 - 19) Richardson, L. F., A. P. Raun, E. L. Potter, C. O. Cooley and R. P. Rathmacher, J. Anim. Sci., 43 : 657, 1976.
 - 20) Shumard, R. F. and M. E. Callender, Antimicrobial Agents and Chemother., p. 369, 1967.
 - 21) 宇佐川明, 川島良治, 日本畜産学会 関西支部報 65 : 9, 1973.
 - 22) Utley, P. R., G. L. Newton and W. C. McCormick, J. Anim. Sci., 41 : 423, 1975.
 - 23) Wolin, M. J., J. Dairy Sci. 43 : 1452, 1960.

Summary

Monensin is a polyether antibiotic produced by a strain of *Streptomyces cinnamonensis* effective in preventing coccidiosis in poultry. This component has been known to improve feed efficiency of fattening beef cattle when added properly to the fattening ration. Therefore, feeding monensin has become a common practice in fattening cattle in U. S. A. and E. C. countries.

The experiment reported in this paper was designed to study the effects of adding monensin to the fattening ration on the performance of dairy steers fattened for a considerably long period of 40 weeks.

Six Holstein steer calves, about 240kg in body weight, were fed ad libitum the fattening ration containing rolled corn, 65%, wheat bran, 30% and soybean cake, 5%. As roughage, ten per cent (weight basis) of the short-cut rice straw of 3cm in length was mixed with this concentrate ration and fed to the animals. Water and mineral salts were available at all times.

The animals were divided into two lots of three head (the control; 3 and the experimental; 3). The animals allotted to the experimental lot were given monensin at the rate of 30ppm, which was mixed with the fattening ration. The results of the experiment are as follows:

- 1) During the fattening period of 40 weeks, all the animals gained normally. The average body weight gains and daily gains of the animals during the experimental period were; the control, 330.8kg, 1.19kg and the experimental, 325.6kg, 1.16kg. There are few effects of feeding monensin in the experimental lot on the performance of the animals. Body weight gains, in details, was larger in the experimental lot during the first 12 weeks, but on the contrary, it was larger in the control lot after 25 weeks.

- 2) Total feed intake was decreased by approximately 6.6% when monensin was given to the animals. Therefore, the amounts of concentrate ration required per kilogram gain were; the control, 6.84kg and the experimental, 6.55kg. Although the improvement of

efficiency of feed conversion in the experimental lot was 4.3% during the total fattening period of 40 weeks, it was about 10% during the first 24 weeks.

3) No differences were observed in slaughter and carcass data between the treatments. Papillae of the rumen wall showed slight denaturation (rumen parakeratosis score; about 1.0), since a large amount of concentrate was given to the animals in each lot during a long fattening period.

4) At four separate times during the fattening period, rumen fluid was obtained from each animal to study VFA contents and viscosity. Feeding monensin resulted in decreased acetic and butyric acids and increased propionic acid in the molar percent and lower viscosity. These effects were remarkably observed in each animal during the first 24 weeks of the fattening period.

付表1 体重測定値 (kg)

測定 年月日 (週)	区 牛 番 号	モ ネ ン シ ン 区				対 照 区			
		1	2	3	平 均	4	5	6	平 均
S. 52. 5. 30 (0)		250.0	232.0	241.3	241.1	243.3	228.0	247.3	239.5
6. 13 (2)		271	256	260	262.3	263	248	265	258.7
27 (4)		285	281	285	283.7	275	264	288	275.7
7. 11 (6)		302	303	305	303.3	295	283	311	296.3
25 (8)		312	312	316	313.3	309	293	319	307.0
8. 8 (10)		321	330	328	326.3	318	311	337	322.0
22 (12)		340	350	349	346.3	334	331	349	338.0
9. 5 (14)		355	366	363	361.3	349	344	369	354.0
19 (16)		370	376	376	374.0	369	359	382	370.0
10. 3 (18)		388	400	397	395.0	376	377	403	385.3
17 (20)		408	423	416	415.7	393	400	420	404.3
31 (22)		420	436	419	425.0	407	407	436	416.7
11. 14 (24)		429	457	439	441.7	418	429	454	433.7
28 (26)		446	471	459	458.7	437	448	472	452.3
12. 12 (28)		468	495	473	478.7	450	466	491	469.0
26 (30)		478	505	488	490.3	463	482	504	483.0
S. 53. 1. 9 (32)		497	522	504	507.7	483	512	528	507.7
23 (34)		516	539	511	522.0	494	527	554	525.0
2. 6 (36)		532	561	525	539.3	512	538	569	539.7
20 (38)		545	571	539	551.7	521	556	582	553.0
3. 5 (40)		561.0	584.7	554.0	566.6	533.7	574.3	602.3	570.1

付表2 体型測定値 (cm)

牛 番 号	年月日	体 高	胸 深	臍 巾	胸 囲	牛 番 号	年月日	体 高	胸 深	臍 巾	胸 囲
1	S.52					4	S.52				
	5.30	110.9	55.1	39.5	145.0		5.30	111.8	55.4	39.5	142.0
	6.27	113.8	59.3	40.0	156.0		6.27	114.0	57.0	40.8	152.0
	7.25	117.0	61.0	42.0	159.0		7.25	117.4	61.7	42.4	154.0
	8.22	119.0	61.5	44.0	163.0		8.22	118.8	62.8	43.5	165.5
	9.19	119.9	63.3	45.2	166.0		9.19	119.8	63.0	44.3	168.5
	10.17	123.3	67.4	46.2	178.0		10.17	126.4	66.0	45.8	175.0
	11.14	127.3	70.3	47.0	183.0		11.14	128.2	66.6	46.5	181.0
	12.12	128.5	71.5	47.2	185.5		12.12	129.5	67.8	48.0	185.0
	S.53						S.53				
	1.9	131.6	72.6	49.4	191.0		1.9	131.6	68.2	48.4	187.0
	2.6	132.8	73.6	52.6	197.0		2.6	133.0	70.4	49.5	194.0
	3.5	134.5	74.2	53.6	199.5		3.5	133.8	70.8	52.8	198.0
2	S.52					5	S.52				
	5.30	108.0	52.0	39.0	135.0		5.30	110.4	51.5	37.2	140.0
	6.27	114.0	54.6	41.6	146.0		6.27	113.6	55.3	39.0	148.0
	7.25	116.0	58.0	42.2	152.0		7.25	116.8	59.0	40.2	153.0
	8.22	118.8	60.0	42.9	163.5		8.22	120.8	60.9	40.4	161.0
	9.19	120.4	52.9	46.5	164.0		9.19	122.4	62.4	43.4	164.0
	10.17	124.4	64.9	46.8	177.0		10.17	127.0	65.8	43.6	178.0
	11.14	126.6	66.0	47.4	181.0		11.14	130.5	67.9	47.0	183.0
	12.12	127.1	66.5	47.8	185.3		12.12	130.5	68.5	48.0	188.5
	S.53						S.53				
	1.9	129.0	68.2	49.6	194.0		1.9	131.4	72.4	49.5	192.0
	2.6	132.2	72.0	53.2	197.0		2.6	135.2	72.8	49.8	198.0
	3.5	134.5	73.3	53.2	200.2		3.5	135.4	73.0	50.6	200.1
3	S.52					6	S.52				
	5.30	112.5	54.0	40.5	140.0		5.30	112.0	55.3	41.0	146.0
	6.27	114.1	57.0	44.0	150.0		6.27	117.3	59.0	42.8	153.0
	7.25	117.4	60.0	44.8	164.0		7.25	123.0	61.2	43.6	158.0
	8.22	122.2	62.4	46.2	165.0		8.22	123.5	62.8	43.1	167.5
	9.19	124.0	63.0	47.0	166.0		9.19	124.4	64.9	45.7	168.0
	10.17	129.2	66.2	47.5	173.0		10.17	131.7	68.5	46.0	184.0
	11.14	129.4	68.2	47.6	180.0		11.14	134.1	70.3	48.8	188.0
	12.12	130.0	68.8	49.3	185.5		12.12	135.3	72.3	49.3	190.5
	S.53						S.53				
	1.9	134.0	70.0	51.5	191.0		1.9	139.0	75.0	50.2	196.0
	2.6	134.0	71.3	51.5	198.0		2.6	139.6	75.5	51.0	204.0
	3.5	135.2	72.4	52.5	200.0		3.5	141.2	77.8	53.4	206.0