動物の生長に及ぼす抗生物質の影響についての 栄養学的研究 (第 7 報—Ⅱ)

The Effect of Antibiotics on Growth of Animals (Report 7--Ⅱ)

Aureomycin と Vitamin B₆ との関係

国立栄養研究所 (Division of Food Chemistry, The National Institute of Nutrition)

高 居 百 合 子 (Yuriko Takai)

Ⅱ Aureomycin と Vitamin B₆ との関係に関する長期 (8週間) 飼育実験 第 7 報—I に於て述べたと同様にして 8 週間に亘り動物飼育実験を行い、その経過と結果を観察したものである。

〔動物実験機構と処理〕 I と全く等しい方式に従った。飼育期間は、昭和 30 年 8 月 27 日から同年 10 月 22 日に至る 56 日間である。

〔経過並に結果と考察〕

A. 生長：各群の動物の生長経過を第 2 図に示す。

図によると、Diet 4 は特別に生長が少い様で Diet 8 よりも劣る、但し、Diet 8 の 2 例は雄であり、Diet 4 の 1 例は雌 1 尾である。したがって 1 日当りの体重増加は、Diet 4 (基本飼料に

Vitamin B₆ を添加) 群 1.4g で、第 2 週目位までは、第 2 図に示した通りであるがこの辺まで良く生長しているものが、外界の一寸した影響のため動揺を示すものと、然らざるものがあり、動揺を示したものは、その健康が万全でなかったことを暗示しているものとする。8 週間の継続飼育後の 1 日当りの体重増加は第 14 表の通りである。

第 14 表

飼 番 号	飼 料 添 加 物			体一 重日 増当 加り	飼 番 号	飼 料 添 加 物			体一 重日 増当 加り
	AuM	B ₁₂	B ₆			AuM	B ₁₂	B ₆	
4	mg %	7%	mg %	g	8	mg %	7%	mg %	g
	0	0	0.4	1.36		0	0	0	1.44
3	8	0	0.4	1.52	7	8	0	0	1.55
2	0	3	0.4	1.46	6	0	3	0	1.47
1	8	3	0.4	1.57	5	8	3	0	1.63

かくて 8 週を経、体重に如何なる変化が起つたかを第 15 表に掲げた。

4 週間目では相当に体重増加を見たが、8 週間になると、余り差が見られない。しかし Vitamin B₆ (V. B₆) の無い場合は、aureomycin (AuM) 投与、Vitamin B₁₂ (V. B₁₂) 投与いずれもわずかではあるが体重増加に好影響を与えている。一方 V. B₆ のある飼料の各群を比較すると V. B₆ を、添加したというだけで、基本的に少量の増重増進があり、この上に AuM, V. B₁₂ を夫々単独又は併合して投与する時、それぞれ更に体重増加

第 15 表

飼番号	飼料特徴			動物番号	実験開始時体重	実験終了時体重	増加体重	増加率	摂取飼料量	摂取蛋白質量	飼料効率	蛋白質効率
	AuM	B ₁₂	B ₆									
4	mg % 0	γ % 0	mg % 0.4	154 ♀	g 38	g 114.5	g 76.5	2.01	g 459.1	g 45.9	6.00	1.66
3	8	0	0.4	158 ♀	32	123.5	85.5	2.25	481	48.1	5.63	1.78
2	0	3	0.4	162 ♀	38	120.0	82	2.16	472	47.2	5.76	1.74
1	8	3	0.4	166 ♀	37	125	88	2.38	470	47.0	5.34	1.87
8	0	0	0	173 ♂	49	140.5	91.5	1.86	558.7	55.9	6.11	1.64
				174 ♂	27	97	70	2.59	450.0	45.0	6.43	1.56
				平均	38	118.7	80.7	2.12	504.3	50.4	6.25	1.60
7	8	0	0	181 ♀	52	145	93	1.79	563.1	56.3	6.05	1.65
				182 ♀	28	109	81	2.89	451.3	45.4	5.61	1.78
				平均	40	127	87	2.18	508.7	50.9	5.84	1.71
6	0	3	0	189 ♂	50	145	93	1.86	569.5	57.0	6.12	1.64
				190 ♀	30	102	72	2.40	435.5	43.6	6.04	1.65
				平均	40	123.5	82.5	2.04	502.5	50.3	6.09	1.64
5	8	3	0	197 ♀	53	159	106	2.00	587.6	58.8	5.54	1.86
				198 ♀	26	103	77	2.96	443.5	44.4	5.76	1.74
				平均	39.5	131	91.5	2.32	515.6	51.6	5.63	1.77

の増進が見られた。その体重増加の増進順位は、V. B₆ のない4者 (Diet 8, 7, 6, 5) の組の順位と全く同様であつて、唯 V. B₆ が加つた為に全体として V. B₆ の無い組よりも幾分高い値を示した。

一般に飼料摂取量から観ると、V. B₆ の無い方が、ある時よりも多量に摂取している。従つて飼料効率、惹いては蛋白質効率は、V. B₆ のある方が全体として優位を示している。見かけの体重増加のみでは、基本飼料群の増重とそれに V. B₆ を添加した群の増重とが逆効果の傾向が感じられて、Diet 4 の増重が少い結果にな

つている。然し、摂取飼料量から飼料効率、蛋白質効率を検すると、効率は、基礎飼料群の蛋白質効率を 100 として他の群の飼料の蛋白質効率を比較すると、その差は甚だ少く尚且つ各群の効率の順位は、第16表に示す如く明確である。

そして各添加物は夫々質的に体重増加に作用しているらしく見える。

この8週間の結果にあらわれた各飼料の効率の順位は、先に4週間の飼育実験の際に示された順位と全く一致している。然しその8週間のうち、前半4週間に示された数値は相当に高く、したがつて、後半4週間の生長が少いこともさりながら、各添加物の影響も各飼料の効率に大差がみられなかつた。即ち、之等の添加物を与えても、すでに生長の後期になつては、効率があるにはあるが、添加物の量

(10)

第 16 表

飼番号	飼料添加物			体重増加率	飼料効率	蛋白質効率	蛋白質効率増進効果
	AuM	B ₁₂	B ₆				
4	mg % 0	γ % 0	mg % 0.4	2.01	6.00	1.66	104
3	8	0	0.4	2.25	5.63	1.78	111
2	0	3	0.4	2.16	5.76	1.74	109
1	8	3	0.4	2.38	5.34	1.87	117
8	0	0	0	2.12	6.25	1.60	100
7	8	0	0	2.18	5.84	1.71	107
6	0	3	0	2.08	6.09	1.64	103
5	8	3	0	2.32	5.63	1.77	111

第 17 表

飼 番 号	飼 料 添 加 物			初 重	終 重	増 重	1 日 当 り 増 重	増 加 率	摂 取 飼 料 量	摂 取 蛋 白 質 量	飼 料 効 率	蛋 白 質 効 率
	AuM	B ₁₂	B ₆									
	mg %	γ %	mg %	g	g	g	g		g	g		
4	0	0	0.4	38	80	42	1.56	1.11	213	21.3	5.07	1.96
3	8	0	0.4	38	80	42	1.56	1.11	195	19.5	4.64	2.15
2	0	3	0.4	38	82	44	1.63	1.16	194	19.4	4.44	2.27
1	8	3	0.4	37	83	46	1.70	1.24	177	17.7	3.93	2.60
8	0	0	0	38	70.5	31.5	1.17	0.82	187	18.7	5.93	1.68
7	8	0	0	40	90.5	50.5	1.87	1.26	226	22.6	4.47	2.23
6	0	3	0	40	96	56	2.07	1.40	253	25.3	4.51	2.21
5	8	3	0	39.5	99	59.5	2.2	1.51	240	24.0	4.03	2.48

第 18 表

飼 番 号	飼 料 添 加 物			初 重	終 重	増 重	1 日 当 り 増 重	増 加 率	摂 取 飼 料 量	摂 取 蛋 白 質 量	飼 料 効 率	蛋 白 質 効 率
	AuM	B ₁₂	B ₆									
	mg %	γ %	mg %	g	g	g	g		g	g		
4	0	0	0.4	80	114.5	34.5	1.27	0.43	246	24.6	7.13	1.40
3	8	0	0.4	80	123.5	43.5	1.61	0.54	286	28.6	6.58	1.52
2	0	3	0.4	82	120.0	38.0	1.41	0.46	278	27.8	7.32	1.37
1	8	3	0.4	83	125	42.0	1.56	0.51	293	29.3	6.98	1.43
8	0	0	0	70.5	118.7	48.2	1.79	0.68	317	31.7	6.58	1.52
7	8	0	0	90.5	127	36.5	1.35	0.14	283	28.3	7.75	1.29
6	0	3	0	96	123.5	27.5	1.02	0.29	250	25.0	9.09	1.10
5	8	3	0	99	131.0	32	1.19	0.32	270	27.0	8.43	1.19

る。この事を飼料効率から観るに、やはり後半 4 週間の方が、体重 1g を増すために、より多くの飼料を必要としている事を示している。蛋白質効率についても同様、後半 4 週間の方が前半 4 週間より劣っている。この場合、それぞれ AuM も V.B₁₂ も添加しない群 (Diet 8, Diet 4) に於ては、その前半と後半の差は少くなっている。又、AuM と V.B₁₂ を夫々単独又は併用した場合、V.B₆ の有無は、V.B₆ を加えた方、即ち Diet 3, 2, 1 の方が V.B₆ の無い方 (Diet 7, 6, 5) に比べて、前半と後半の蛋白質効率の差は小さい結果を示している。

B. 剖検肉眼所見並に臓器及び Carcass の重量

1) 剖検肉眼所見、前報に従い肉眼的所見を得た、8 週間飼育した動物は甚だ少いので、観察に多少の無理を懸念されたが、その結果は 4 週間の成績と同様の傾向を示している、甚だ妥当をかなかつたと思われる。即ち 4 週間飼育の時に見られた程の各群の間の剖検上の差は見られないが、要するに AuM 或は V.B₁₂、或は両者を基本飼料に添加した飼料を与えた群、即ち Diet 7 (AuM 8mg% 添加) Diet 6 (V.B₁₂ 3γ% 添加) 群、

の割合に影響が少いで、飼料は一従つて添加物自身の一効率が全般に低くなる。この間の関係を知るために、その前半 4 週間の生長をまとめて第 17 表に掲げた。またそれから算出して後半 4 週間の生長を第 18 表に掲げた。以上の比較の便宜上試験期間 8 週間の中、前半 4 週間の生長とその後半 4 週間の生長を第 19 表に一括して掲げた。

即ち、増重に就いて見ると一般に前半 4 週間の方が体重の増加量多く、その中、V.B₆ を添加しない Diet 8, 7, 6, 5, の群に於ては、V.B₆ を添加した Diet 4, 3, 2, 1 の群に比較して、後半の生長が非常に少い結果となつてい

第 19 表

飼 番 号	飼 料			増 重		1日当り増重		増 加 率		飼料効率		蛋白質効率	
	添 加 物			前 半	後 半	前 半	後 半	前 半	後 半	前 半	後 半	前 半	後 半
	AuM	B ₁₂	B ₆	4 週間	4 週間	4 週間	4 週間	4 週間	4 週間	4 週間	4 週間	4 週間	4 週間
	mg %	γ %	mg %	g	g	g	g						
4	0	0	0.4	42	34.5	1.56	1.27	6.11	0.43	5.07	7.13	1.96	1.40
3	8	0	0.4	42	43.5	1.56	1.61	1.11	0.54	4.64	6.58	2.15	1.52
2	0	3	0.4	44	38.0	1.63	1.41	1.16	0.46	4.44	7.32	2.27	1.37
1	8	3	0.4	46	42.0	1.70	1.56	1.24	0.51	3.93	6.98	2.60	1.43
8	0	0	0	31.5	48.2	1.17	1.79	0.82	0.68	5.93	6.58	1.68	1.52
7	8	0	0	50.5	36.5	1.87	1.35	1.26	0.14	4.47	7.75	2.23	1.29
6	0	3	0	56	27.5	2.07	1.02	1.40	0.29	4.51	9.09	2.21	1.10
5	8	3	0	59.5	32	2.20	1.19	1.51	0.32	4.03	8.43	2.48	1.19

Diet 5 (AuM

8mg%, V. B₁₂

3γ%) 群等は

V. B₆ を添加し

てないが、剖検

の時、皮下及び

腹腔の蓄積脂肪

が相当多量で、

V. B₆ による差

は殆んど見られ

なかつた。

内臓その他の

部分での、肉眼

的所見は、何れも健康で、特別の変化を認めなかつた。

2) 内臓の重量 取り出した内臓を例の様に秤量してみると、第20表、第21表に示す通りである。

3) 真体重について 内臓を取り去つた Carcass を秤量して生体重との関係をしらべると第22表の通りである。

第 20 表

飼 番 号	飼 料			動物 番号	時 実 生 験 体 終 重 了	時 実 真 験 体 終 重 了	肺 臓	心 臓	脾 臓	腎 臓	肝 臓	胃 臓	小 腸	大 腸	盲 腸	脾 臓	胸 腺	附 屬 物 び	卵 子 宮 及 巢 び
	特 徴																		
	AuM	B ₁₂	B ₆																
	mg %	γ %	mg %		g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
4	0	0	0.4	154♀	114.5	85	0.84	0.50	0.25	1.10	5.47	0.50	2.07	0.38	2.98	0.33	0.31		0.48
3	8	0	0.4	158♀	123.5	91	0.84	0.47	0.25	0.95	5.26	0.60	1.52	0.54	3.55	0.33	0.32		0.63
2	0	3	0.4	162♀	120.0	89	0.76	0.45	0.25	1.15	4.82	0.58	1.65	0.52	3.37	0.42	0.31		0.49
1	8	3	0.4	166♀	125.0	94	0.78	0.48	0.29	0.93	4.90	0.65	1.55	0.51	4.19	0.55	0.26		0.54
8	0	0	0	173♂	140.5	102	1.07	0.52	0.44	1.36	6.57	0.76	1.91	0.39	4.00	0.41	0.28	4.10	
				174♂	97	70	0.83	0.50	0.28	0.98	5.90	0.71	1.85	0.30	3.55	0.60	0.47	0.30	
				平均	118.7	86	0.95	0.51	0.36	1.17	6.24	0.74	1.88	0.35	3.78	0.51	0.38	2.20	
7	8	0	0	181♀	145.0	105	0.93	0.57	0.32	1.19	6.50	0.72	1.88	0.58	5.87	0.74	0.34		0.52
				182♀	109.0	75	0.78	0.38	0.20	0.85	5.60	0.60	2.90	0.50	4.25	0.30	0.18		0.45
				平均	127.0	90	0.86	0.48	0.26	1.02	6.05	0.66	2.39	0.54	5.06	0.52	0.26		0.49
6	0	3	0	189♂	145.0	103	1.07	0.57	0.36	1.45	7.27	0.72	2.65	0.54	2.93	0.45	0.29	5.38	
				190♀	102.0	75	0.91	0.45	0.32	1.05	5.30	0.60	1.65	0.50	2.85	0.40	0.32		0.45
				平均	123.5	89	0.99	0.51	0.34	1.25	6.29	0.66	2.15	0.52	2.89	0.43	0.31	5.38	0.45
5	8	3	0	197♀	159.0	117	0.95	0.47	0.34	1.13	5.58	0.62	1.57	0.47	4.55	0.46	0.32		0.47
				198♀	103.0	75	0.70	0.50	0.25	0.80	4.47	0.65	1.65	0.60	4.30	0.30	0.25		0.45
				平均	131.0	96	0.83	0.49	0.30	0.97	5.03	0.64	1.61	0.54	4.43	0.38	0.29		0.46

第 21 表

飼 番 号	飼 料 特 徴			生体重に 対する真 体重の割 合		肺 臓	心 臓	脾 臓	腎 臓	肝 臓	胃	小 腸	大 腸	盲 腸	脾 腸	胸 腺	附 属 物	卵 子 宮 及 巢 び
	AuM	B ₁₂	B ₆															
	mg %	γ %	mg %	%	生体重 真体重	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
4	0	0	0.4	74.24	0.73 0.99	0.44 0.59	0.22 0.29	0.96 1.29	4.78 6.44	0.44 0.59	1.80 2.43	0.33 0.45	2.61 3.51	0.29 0.39	0.27 0.36			0.42 0.56
3	8	0	0.4	73.68	0.68 0.92	0.38 0.52	0.20 0.27	0.77 1.04	4.25 5.77	0.49 0.66	1.23 1.67	0.43 0.59	2.87 3.90	0.27 0.36	0.26 0.35			0.50 0.69
2	0	3	0.4	74.16	0.63 0.85	0.37 0.51	0.21 0.28	0.96 1.29	4.02 5.42	0.48 0.65	1.37 1.85	0.43 0.58	2.81 3.79	0.34 0.47	0.26 0.35			0.41 0.55
1	8	3	0.4	75.20	0.61 0.83	0.38 0.51	0.23 0.31	0.73 0.99	3.87 5.21	0.52 0.69	1.22 1.64	0.40 0.54	3.31 4.46	0.44 0.59	0.21 0.28			0.42 0.57
8	0	0	0	72.45	0.80 1.10	0.43 0.59	0.30 0.42	0.99 1.36	5.26 7.26	0.62 0.86	1.59 2.19	0.30 0.41	3.19 4.40	0.43 0.59	0.32 0.44	1.85 2.56		
7	8	0	0	70.87	0.67 0.95	0.37 0.52	0.21 0.29	0.80 1.13	4.71 6.65	0.51 0.72	1.86 2.63	0.42 0.59	3.94 5.56	0.40 0.57	0.20 0.28			0.38 0.53
6	0	3	0	72.07	0.80 1.11	0.41 0.57	0.27 0.38	0.89 1.40	5.10 7.07	0.53 0.74	1.74 2.42	0.42 0.58	3.34 4.25	0.35 0.48	0.25 0.35	4.35 6.04	0.37 0.51	
5	8	3	0	73.28	0.63 0.86	0.37 0.51	0.22 0.31	0.74 1.01	3.84 5.24	0.49 0.67	1.23 1.68	0.41 0.56	3.38 4.61	0.28 0.40	0.22 0.30			0.35 0.48

第 22 表

飼 番 号	飼 料 特 徴			動 物 番 号	実験終 了 時 生体重	実験終 了 時 真体重	生体重に 対する真 体重の割 合	飼 料 効 率	蛋白質 効 率
	AuM	B ₁₂	B ₆						
	mg %	γ %	mg %		g	g	%		
4	0	0	0.4	154♀	114.5	85	74.24	6.00	1.66
3	8	0	0.4	158♀	123.5	91	73.68	5.63	1.78
2	0	3	0.4	162♀	120.0	89	74.16	5.76	1.74
1	8	3	0.4	166♀	125.0	94	75.20	5.34	1.87
8	0	0	0	173♂	140.5	102	72.59	6.11	1.64
				174♂	97	70	72.16	6.43	1.56
				平均	118.7	86	72.45	6.25	1.60
7	8	0	0	181♀	145.0	105	72.45	6.05	1.65
				182♀	109.0	75	68.80	5.61	1.78
				平均	127.0	90	70.87	5.84	1.71
6	0	3	0	189♂	145.0	103	71.03	6.12	1.64
				190♀	102.0	75	73.53	6.04	1.65
				平均	123.5	89	72.07	6.09	1.64
5	8	3	0	197♀	159.0	117	73.58	5.54	1.80
				198♀	103.0	75	72.82	5.76	1.74
				平均	131.0	96	73.28	5.63	1.77

V. B₆ の存在の点で比較すると、V. B₆ の
 在る飼料を与えた4群 (Diet 1, 2, 3, 4)
 は生体重に対する Carcass 重量が VB₆ の
 ない飼料を与えた4群 (Diet 5, 6, 7, 8)
 よりもやや大である。即ち、前4者は Car-
 cass が生体重の 73.5%乃至75%を占め、
 後4者においては Carcass が生体重の69
 ~73.5%を占めている。その率の順位は、
 前者に於て、Diet 1, 2 と 4, 3 の順であ
 り、後者に於ては、Diet 5, 6 と 8, 7 の順
 であつて、飼料中に V. B₆ の有無にかかわ
 らず、この添加物による影響の順位は同じ
 であることが認められる。この順位は、4
 週の時とは狂っているが、この事例でも飼
 育期間が8週間に亘る時は、基本飼料に対
 する夫々の添加物の影響が少なくなつて来る
 事が覗われる。

これを実験開始時から幾何の真体重を増
 加したかについて算出してみると、第23表

の如くなる。

実験開始時の動物の Carcass 重量は、各群にわけた動物の開始時の夫を代表するもので、27.6 g であった。これが8週間の夫々の試験飼料による飼育によつて、変化している。その増加を比較すると、基本飼料群の Carcass 重量増加を 100 として、之に対する率であらわしてみると、基本飼料に V. B₆ 0.4mg% の加つたものも100に近かった。又 V. B₆ を基本飼料に加えた群 (Diet 6) のその率 (Carcass 重量増加増進率) は基本飼料のその率に対して 5%増加増進を示すが、基本飼料に V. B₁₂ 3γ% と V. B₆ 0.4mg% を加えた飼料 (Diet 2) を与えた群のその率と全く等しい。次に基本飼料に AuM 8mg% を加えた飼料 (Diet 7)

群のその率は、基本飼料より 7 % 増加増進を示すが、この飼料に更に V. B₆ 0.4mg% を加えた飼料 (Diet 3) 群のその率は 109 で殆んど両者が等しい。同様に基本飼料に AuM 8mg%, V. B₁₂ 3γ% を添加した群の Carcass 重量の増加は、この飼料に更に V. B₆ を加えた飼料 (Diet 1) のその率と殆んど等しい。以上に明かなように

第 23 表

飼 番 号	飼 料			実験開 始時真 体重	実験終 了時真 体重	真体重 増加量	真体重 増加率	
	AuM	B ₁₂	B ₆					
	mg %	γ %	mg %	g	g			
4	0	0	0.4	27.6	85	57.4	2.08	99
3	8	0	0.4	27.6	91	63.4	2.30	109
2	0	3	0.4	27.6	89	61.4	2.22	105
1	8	3	0.4	27.6	94	66.4	2.41	114
8	0	0	0	27.6	86	58.4	2.11	100
7	8	0	0	27.6	90	62.4	2.26	107
6	0	3	0	27.6	89	61.4	2.22	105
5	8	3	0	27.6	96	68.4	2.48	117

第 24 表

飼 番 号	飼 料			動物 番号	生体重	真体重	水 分	脂 肪	脂 肪	蛋白質	蛋白質	灰 分	灰 分
	AuM	B ₁₂	B ₆										
	mg %	γ %	mg %		g	g	%	g	%	g	%	g	%
4	0	0	0.4	154♀	114.5	85	62.58	12.67	14.91	15.06	17.72	2.79	3.28
3	8	0	0.4	153♀	123.5	91	59.74	15.59	17.13	16.52	18.15	3.09	3.40
2	0	3	0.4	162♀	120.0	89	60.36	15.28	17.17	15.28	17.17	2.99	3.36
1	8	3	0.4	166♀	125.0	94	59.26	16.68	17.74	17.00	18.08	3.14	3.34
8	0	0	0	173♂	140.5	102	62.94	15.19	14.89	17.75	17.40	3.91	3.83
				174♂	97	70	64.54	9.21	13.15	12.25	17.50	2.61	3.73
				平均	118.7	86	63.74	12.06	14.02	15.00	17.45	3.25	3.78
7	8	0	0	181♀	145.0	105	58.69	18.13	17.27	18.94	18.04	3.98	3.79
				182♀	109.0	75	59.95	12.53	16.71	13.58	18.11	2.91	3.88
				平均	127.0	90	59.32	15.29	16.99	16.27	18.08	3.46	3.84
6	0	3	0	189♂	145.0	103	61.34	17.77	17.25	17.55	17.04	3.31	3.21
				190♀	102.0	75	59.88	13.44	17.93	12.82	17.09	2.41	3.22
				平均	123.5	89	60.61	15.66	17.59	15.19	17.07	2.87	3.22
5	8	3	0	197♀	159.0	117	61.56	20.32	17.37	20.09	17.12	3.66	3.13
				198♀	103.0	75	59.75	14.29	19.05	12.83	17.10	2.60	3.46
				平均	131.0	96	60.65	17.41	18.21	16.42	17.11	3.15	3.29

8週間の飼育で

は各飼料による

Carcass 重量の

増加の差は、4週

間の飼育実験に

於て見られたよ

うな大きい効果

は見られない。

しかし明らかに

之と同一の順で

影響を及ぼして

いることが知ら

れる。また、各添

加群共に V. B₆

の添加は、4週

間でも余り大き

い差はなかつた

が、8週間では

殆んどその影響

が見られない。

なお、基本飼料では、4 週間で V. B₆ の添加は著しい Carcass 重量の増加を増進したが、8 週間飼育では殆んど差がなかった。

C. 体成分組成

1) 実験開始時の試験動物 Carcass の成分組成 第7報—I にのべた 4 週間飼育実験に於ける夫と全く同じである。表を省く。

2) 実験終了時に於ける試験動物の Carcass 成分組成 実験終了時に殺して内臓を取り去った Carcass につき常の如く分析した。結果を第24表に示す。

以上の成分分析の百分率を各群の動物の平均真体重にあてはめて、飼育8週間後に存在した Carcass 成分量を算出すると第25表の通りである。尚参考のために真体重の増加の結果をも併記した。

第 25 表

飼 料 番 号	特 徴			Carcass 重 量				Carcass 脂 肪				Carcass 蛋白質				Carcass 灰分		
	AuM	B ₁₂	B ₆	増加量	増加率	増効	進果	増加量	増加率	増効	進果	増加量	増加率	増効	進果	増加量	増加率	増進効果
4	mg% 0	γ% 0	mg% 0.4	g 57.4	2.08		99	g 9.77	3.37		107	g 10.24	2.12		101	g 1.72	1.61	79
3	8	0	0.4	63.4	2.30		109	12.69	4.38		139	11.70	2.43		115	2.02	1.89	93
2	0	3	0.4	61.4	2.22		105	12.38	4.27		135	10.46	2.17		103	1.92	1.79	88
1	8	3	0.4	66.4	2.41		114	13.78	4.75		150	12.18	2.53		120	2.07	1.93	95
8	0	0	0	58.4	2.11		100	9.16	3.16		100	10.18	2.11		100	2.18	2.04	100
7	8	0	0	62.4	2.26		107	12.39	4.27		135	11.45	2.38		113	2.39	2.23	109
6	0	3	0	61.4	2.22		105	12.76	4.40		139	10.38	2.15		102	1.80	1.68	82
5	8	3	0	68.4	2.48		117	14.58	5.03		159	11.60	2.41		114	2.08	1.94	95
実験開始時の体成分				真 体 重 27.6 g				体 脂 肪 2.90 g				体 蛋 白 質 4.82 g				体 灰 分 1.07 g		

試験飼育8週間における各試験飼料群の脂肪増加量即ち蓄積量は、基本飼料のその率を 100 とすると、全般的にみて V. B₆ の存在は殆んど影響なく、添加物 AuM と V. B₁₂ によつてその蓄積量は左右されているように見える。即ち、AuM 8mg%, V. B₁₂ 3γ% の添加の飼料で 8 週間飼育すると、基本飼料による脂肪蓄積を 100 とすれば、V. B₆ の存する飼料を与えた群の夫は 150 となり、V. B₆ の存しない飼料の群は 159 で、V. B₆ の存在のために脂肪蓄積に影響を与えたという量が認められないが、共に最大の蓄積増進を示している。

次いで AuM 8mg % 単独投与と V. B₁₂ 3γ% 単独投与の群は、夫々 V. B₆ の存在で脂肪蓄積が、基本群の 100 に対し、139 と 135 で殆んど同等であり、また V. B₆ が無い場合にも、前者 135、後 139 を示して、両者共に V. B₆ の存在にかかわりなく、脂肪蓄積に同等の影響を及ぼしている。即ち V. B₆ は脂肪蓄積の面では長期間投与したものと、投与しないものと同様の結果になるのではなからうか。その点は基本飼料のみを与えた群の脂肪蓄積とこれに V. B₆ を加えた飼料を与えた群の夫とが殆んど等しいことからあながち妥当を欠いた推断ではないと思う。次に蛋白質についてみると、蛋白質は初め、48 g あつたが、8 週間試験飼料による飼育実験の結果、相当多量の蓄積をみている。然し各群試験飼料間の差は少い。多少目立っているのは AuM 8mg% 添加と、AuM と V. B₁₂ 3γ% 投与の組で共に基礎飼料群の蛋白質蓄積効果に対して 15% 内外

の蓄積効率増進をみている。前編にのべたように、脂肪蓄積については、AuMも V. B₁₂ も同効果であつたにもかかわらず、この場合は V. B₁₂ の投与は蛋白質蓄積については基本飼料そのままと同じで蓄積効果の増進はもたらしていない。

次に本基本飼料による Carcass の灰分蓄積において、各添加物が如何なる影響を及ぼすやを検討したところ、8週間飼育の結果では何れも何等増進の効果はなかつた。

Carcass における脂肪、蛋白質、灰分の蓄積状況を見ると、Carcass 重量の増加傾向から推定出来る通り8週間の飼育試験では、4週間の飼育実験においてみられたような、添加物の種類によつて起る目覚しい増加は見られなかつた。参考のためにこの8週間を前期4週間と後期4週間とに分けて、その間における養分増加即ち蓄積量を算出すると第26表に掲げる様な成績を示した。

第 26 表

飼 番 号	飼 料 添 加 物			Carcass の脂肪				Carcass の蛋白質				Carcass の灰分			
	AuM	B ₁₂	B ₆	前4週 蓄積量	後4週 蓄積量	計8週 蓄積量	8週後 の保有 量	前4週 蓄積量	後4週 蓄積量	計8週 蓄積量	8週後 の保有 量	前4週 蓄積量	後4週 蓄積量	計8週 蓄積量	8週後 の保有 量
	mg %	γ %	mg %	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
4	0	0	0.4	6.57	3.20	9.77	12.67	6.40	5.84	10.24	15.06	1.30	0.42	1.72	2.79
3	8	0	0.4	8.53	4.16	12.69	15.59	7.22	4.48	11.70	16.52	1.29	0.73	2.02	3.09
2	0	3	0.4	9.54	2.84	12.38	15.28	7.56	2.90	10.46	15.28	1.45	0.47	1.92	2.99
1	8	3	0.4	10.82	2.96	13.78	16.68	9.12	3.06	12.18	17.00	1.61	0.46	2.07	3.14
8	0	0	0	4.37	4.79	9.16	12.06	4.13	6.05	10.18	15.00	0.95	1.23	2.18	3.25
7	8	0	0	6.69	5.70	12.39	15.29	6.73	4.72	11.45	16.27	1.44	0.95	2.39	3.46
6	0	3	0	9.65	3.11	12.76	15.66	7.60	2.78	10.38	15.19	1.58	0.22	1.80	2.87
5	8	3	0	9.64	4.94	14.58	17.48	8.04	3.56	11.60	16.42	1.78	0.34	2.08	3.15

この8週間の前半と後半とにおける成分の蓄積を比較してみると、大体において前半に蓄積が多く、後半に蓄積が少い。しかし例外として前半に蓄積量の少い群では、後半になつて前半より多くの成分を蓄積しているという事実はある。たとえば、基本飼料群の脂肪は前後の蓄積量がほぼ等しく、蛋白質は後半の方が大であり、灰分も同様である。基本飼料群の成分の蓄積は前半において全試験区中最小であつたことを考え合せねばならぬ。他にも多少このような例は見られるが、かくして後半においては前半に多くを蓄積したもの（添加物の影響による）は依然として添加物を加えておいても、蓄積量は前半より減少し、前半に蓄積が多かつたために、8週間後も低位にはならぬが、後半の蓄積量は、無添加物より少いという現象が起つて来る。こういうところから、AuM や V. B₁₂ 添加は生長の早期に比較的短期間投与すれば、効力が多いが、長期になるとその効力が減少するおそれがある。

D. 肝臓中の Vitamin C : 7—I に於て、肝臓中の Vitamin C (V. C) 保有量は、Carcass や、又その脂肪、蛋白質の蓄積の最も多かつた群に多く、又 V. B₆ の添加は他に何等の添加物もなければ幾分か V. C の生産を好条件に導くのではないかの感があつた。そこで、長期（8週間）飼育の動物に於ては、どの様な状態にあるかを知らうとして、肝臓中の V. C を測定したところ、第27表に掲げた結果を得た。

長期飼育では、生長、体成分等に対する添加物による影響が、短期の場合に比し、幾分不明瞭となる恐れが

第 27 表

飼料				動物 番号	真体重	蛋白質 効 率	肝				臓		
番 号	添 AuM	加 B ₁₂	物 B ₆				真体重 に対する割合	重 量	水分	Vitamin C			
										1 g 中	全量中		
	mg %	γ %	mg %		g		g	%	%	γ	mg		
4	0	0	0.4	154♀	85	1.66	5.47	6.43	72.54	300	1.64	120	
3	8	0	0.4	158♀	91	1.78	5.26	5.78	72.33	375	1.97	145	
2	0	3	0.4	162♀	89	1.74	4.33	5.43	70.91	390	1.88	138	
1	8	3	0.4	166♀	94	1.87	4.90	5.21	71.00	400	1.96	144	
8	0	0	0	173♂	102	1.64	6.57	6.44	72.36	200	1.31		
				174♂	70	1.56	5.90	8.42	74.02	235	1.39		
				平均	86	1.60	6.24	7.26	73.19	218	1.36		100
7	8	0	0	181♀	105	1.65	6.50	6.19	70.59	240	1.56		
				182♀	75	1.78	5.60	7.47	73.67	255	1.43		
				平均	90	1.71	6.05	6.92	72.13	248	1.50		110
6	0	3	0	189♂	103	1.64	7.27	7.06	70.09	200	1.45		
				190♀	75	1.65	5.30	7.07	69.98	305	1.62		
				平均	89	1.64	6.29	7.06	70.04	253	1.59		117
5	8	3	0	197♀	117	1.80	5.58	4.77	71.23	355	1.98		
				198♀	75	1.74	4.47	5.96	73.71	385	1.72		
				平均	96	1.77	5.03	5.24	72.47	370	1.86		137

あつたが、肝臓中の V.

C については、他の添加物の影響は勿論認められるが、V. B₆ の存在も影響している様に考えられる。

之を 4 週間の場合と比較してみると、V. B₆ 以外の添加物の影響は 4 週間の時程認められないが、依然としてその保有量には、各添加物による影響があらわれ、その順位も 4 週間の時と同じである。しかし乍ら、全体として V. B₆ の有無による差は 4 週間の時よりも、8 週間の飼育後に於て大きくあらわれている。

Ⅲ 総括 従来の実験即ち 1~6 報までの実験に於て、AuM による生長促進効果は、少くとも腸内菌叢の変化によつておきる腸内 V. B₁₂、及び V. B₂ の生産の増大のみに原因するものとは考えられず、一方体成分の蓄積から見て、蛋白質の蓄積に影響していることを知つたので、従来蛋白質の代謝に関係が深いといわれている V. B₆ との関係について探つてみた。

まずその生長に於て、体重増加の点から考えるに、基本飼料群と、之に V. B₆ のみを加えた群の夫を比較すると、その体重増加率は、前者 0.88、後者 1.17 となつていて、V. B₆ を加える事によつて、幾分生長経過の良くなつていていることを示している。このことは、本基本飼料が特に V. B₆ を添加しなければ、V. B₆ が不足であり、この飼料を摂取して腸内で生産される V. B₆ の量は充分でないことを示している。

この基本飼料に AuM を 8mg% に加えると、増加率は、1.26 で V. B₆ のみを加えた群より幾分大きい。然し乍ら之に更に V. B₆ を飼料中 0.4mg% に加えても、その体重増加率は 1.21 で、V. B₆ の添加の効果が全然あらわれない。即ち AuM 8mg% を添加することによつて V. B₆ の効果は、かくされてしまうと考えられる。

この基本飼料に V. B₁₂ を加えると増加率は 1.52 となり、之に更に V. B₆ を加えてもその増加率は 1.32 であり、又、V. B₁₂ と AuM とを併用した場合に於ても、更に V. B₆ を加えることによつて、体重の増加増進は認められない。

然し乍らこのことを飼料摂取量を考慮して考えると、基本飼料中の蛋白質 1g によつて増す事の出来る体重（蛋白質効率）を 100 とすると、之に V. B₆ を 0.4mg% 添加する事によつて 7% の増進があり、AuM を 8mg% 加えることによつては、20% の増進を認めた。更に 0.4mg% に V. B₆ を加えても対照に比し 19% の増進で、

V. B₆ の効果は認められなかつた。同じく基本飼料に V. B₁₂ を加えた群の夫は、25%の増進で、更に V. B₆ を加えると29%の増進となり、V. B₁₂ の添加に於ても V. B₆ の効果は殆どみとめられなかつた。AuM と V. B₁₂ の併用の場合も V. B₆ の添加の効果は、133に対し 141 で甚だ少なかつた。

以上の事から AuM を加える事によつておこる体重増加は、^(10, 11) 少くともその一部は V. B₆ の生産によると考えられ、V. B₁₂ を加えることによつておこる体重増加は、^(12, 13) 少くその意味を異にしていると考えられるが、その差が極めて少いので之を断定する事は危険である。

臓器の目方については各群とも特別な重量上のちがいはなく、標準基本飼料のみにおいても胸腺の萎縮は認められなかつたので、V. B₆ の不足は考えられるが、欠乏とはいひがたい。

この体重の増加を Carcass でみるとやはり Carcass に於ても同様 AuM の存在では、V. B₆ による効率の増進は認められなかつた。

この Carcass の重量の増加は如何なる成分の増加を意味するかを検討したところ、その蓄積量から考察するに、基本飼料に V. B₆ 0.4mg%のみを添加することによつて、体脂肪は50%、蛋白質は55%の蓄積増進を示し、脂肪及び蛋白質の蓄積にあずかつていることが認められる。この基本飼料に AuM (8mg%) を添加する際には、脂肪に53%蛋白質63%の蓄積増進を示し、AuM を 8mg% 添加は、体脂肪、体蛋白質に対し、幾分ではあるが、V. B₆ 0.4mg% 添加よりも大なる蓄積増進効果を示した。又脂肪よりも蛋白質の蓄積により大きく影響する傾向がみられる。この点 V. B₆ の場合と同様であつた。更に AuM に V. B₆ を併用する事により、脂肪及び蛋白質の蓄積に於ては幾分 V. B₆ の効果が現れた。そこで AuM 添加は、体脂肪蓄積の増大よりも、体蛋白質の蓄積に役立つ傾向を示し、又、その体脂肪及び体蛋白質の増大の一部は、AuM による腸内 V. B₆ 生産の増加によると考えられるが、その他にも尚、原因があるものとする。

尚基本飼料に V. B₁₂ のみを加えた場合の体脂肪は、121%、体蛋白質は83%の蓄積増進で、V. B₁₂ は体蛋白質よりもむしろ脂肪の蓄積を増大していると考えられる。之に更に V. B₆ を加えた場合も脂肪の蓄積の方が大であつた。然し乍ら、V. B₁₂ と AuM とを併用した群は、同様脂肪の蓄積が大ではあるが、V. B₆ の存在しない場合に就いて之をみると、V. B₁₂ のみが脂肪 21%、蛋白質 83%の蓄積増進に対して、之に AuM を併用すると脂肪20%、蛋白質94%で、蛋白質に於て約 10% の増進をみている。然し乍ら V. B₆ の存在においては、脂肪、蛋白質共に増進の増大を認めた。

以上の事から AuM, V. B₁₂, V. B₆、それぞれ単独では、いずれもその増進の増加量に違いはあるが、体脂肪体蛋白質の蓄積を増進する。然し、AuM 及び V. B₆ は、体脂肪よりもむしろ体蛋白質に、V. B₁₂ は体蛋白質よりも体脂肪に、その蓄積増進の影響を与える傾向があると考えられる。そこで AuM による体脂肪の蓄積には、腸内 V. B₁₂ 生産の増大、又体蛋白質蓄積には腸内 V. B₆ の生産の増大がその一因をなしていると考えられる。

然し乍らこの他に、腸内で生産される Vitamin 以外の生長促進に作用する何等かの因子のあるべきは、想像にかたくない処である。

之等を長期飼育から考察すると、V. B₆ は、脂肪の蓄積面では何等影響を及ぼさない。然るに AuM は、体脂肪、体蛋白質共に増進効果の増大をみている。V. B₁₂ のみ添加の場合に比し、体蛋白質、体脂肪の蓄積の多い事も AuM 作用に V. B₁₂ 生産以外の生長因子の存在する事を認めるものである。

以上の AuM 添加による生長促進の影響を試験期の前半 4 週間と後半 4 週間に分けて観察すると、生長に於て前半 4 週間の方が後半 4 週間に比し良好なる事を認めた。之は、牛、豚について、これまで行われた諸家の^(14, 15, 16, 17) 研究成績と全く一致するものであり、AuM 添加は、生長期の早期において殊にその生長促進の速度をはや

めるものである。

この場合の蓄積において、基本飼料群は、脂肪・蛋白・灰分共に後半 4 週間の方が多いのに対し、各試験区共に前半 4 週間の蓄積が多い。この傾向は、V. B₆ のみの添加においても認められるところである。AuM や V. B₁₂ の添加は、生長の早期に比較的短期間に投与すればその効果は大きいと考える。

以上要約すると、とうもろこしと脱脂大豆を主材料とする基本飼料を以てする幼白鼠の飼育実験において AuM (8mg%), V. B₁₂ (37%) V. B₆ (0.4mg%) の添加飼育結果の比較により次のことを知った。

1. Aureomycin 添加による生長促進作用の一部は、AuM による腸内 V. B₆ 生産の増大による。
2. Aureomycin の体重増加作用は主として Carcass 部位において起る。
3. Aureomycin 及び V. B₆ の添加によつて起る Carcass の増重は、主として脂肪及び蛋白質の蓄積の増大によるが、この 2 者はより多く蛋白質の蓄積に影響する。
4. Vitamin B₁₂ 添加により起る Carcass の増重は、主として蛋白質及び脂肪の蓄積の増大によるが、V. B₁₂ はより多く脂肪の蓄積に影響する。
5. Aureomycin 添加により起る脂肪蓄積の増大の一部は、AuM 添加によつて起る V. B₁₂ の腸内生産の増大に、蛋白質蓄積の増大の一部は AuM 添加によつて起る V. B₆ の腸内生産の増加による。
6. AuM, V. B₁₂, V. B₆ いずれもそれぞれ単独又は併用した場合も、その生長促進作用は、生長の初期に於て大きく、Carcass の成分蓄積においても同様である。
7. 肝臓中の一般成分は、V. B₆ を添加する事によつて幾分蛋白質の増量を認めた。
8. V. B₆ は、肝臓中の V. C 保有量に対して短期 (4 週間) 飼育では大なる影響を及ぼさないが、長期 (8 週間) 飼育では、明らかに好影響を及ぼす。

稿を終るに当り終始御懇篤なる御教導を賜つた北海道大学教授安田先生に深甚なる感謝の意を表します。又御鞭撻を賜りました栄養研究所長有本先生に厚く感謝申し上げます。また終始御教導を賜つた埼玉大学教授和田先生並に国立栄養研究所岩尾先生の御厚情に対し衷心より感謝致します。

文 献

1. Snell : J. Biol. Chem., 154, 313 (1944)
2. Miller : J. Biol. Chem., 157, 551 (1945)
3. Lichtstin, Gunsales, Umbreit : J. Biol. Chem., 161, 311 (1945)
4. Morgan, Grody, Axrod : Am. J. Physiol., 146, 723 (1946)
5. Bartlett : J. Nutri., 37, 93 (1949)
6. Sherman : Fed. Proc., 9, 371 (1950)
7. Carter : Bioch. J., 49, 227 (1951)
8. Witten : Arch. Biochem., 47, 266 (1952)
9. Gutzler, Catwright, Wintrobe : J. Biol. Chem., 78, 989 (1949)
10. Catron, Jensen, Homeyer, Maddock, Achton : J. Animal Sci., 11, 221 (1952)
11. Monson, Hrper, Winje, Elvehjem : J. Nutri., 52, 627 (1954)

12. Ott, Rickes, Wood : J. Biol. Chem., 174, 1047 (1948)
13. Hottman, Sokstad, Franklin, Jnke : J. Biol. Chem., 176, 1465 (1948)
14. Bartrey, Fountaine, Atkeson : J. Dairy Sci., 36, 604 (1953)
15. Bloom, Knodt : J. Dairy Sci., 35, 910 (1952)
16. Mackay, Ridell, Fitzsimmon., J. Animal Sci., 11, 341 (1952)
17. Rusoff : J. Animal Sci., 9, 666 (1950)

(受付：昭和32年1月10日)

抄 録

栄養失調者の酵素 Liver enzymes in human undernutrition. K. L. Mukherjee, N. K. Sarkar : Brit. J. Nutrition, 12, 1 (1958)

浮腫のある12人の患者とクアシコール症の小児7人について、肝臓中のN含量、カタラーゼ活性度、Fe 含量、コリンエステラーゼ及びアルカリ性フォスファターゼ活性度を、入院時と回復後に測定比較した。その結果、肝N含量は、入院時に低く、治療後は高くなった。カタラーゼ活性度は、初め3.6ml. O₂/mg N/sec のものが、後には1.6ml. O₂/mg N/sec になり、Fe 量は46mg%のものが17mg%になるというように、両者の間に相関があつた。又、コリンエステラーゼ活性度は、入院時が平癒時の70%であり、アルカリ性フォスファターゼ活性度は逆に前者が後者の2倍であつた。(岩尾)

タピオカと米で飼育した鼠 Partial replacement of rice with tapioca in poor rice diets. The effect on growth and liver structure in the albino rat. S. Sriramachari, V. Ramalingaswami, V. N. Patwardhan : Brit. J. Nutrition, 12, 8 (1958)

192匹の発育期の白鼠を用いて、米と、その25%をタピオカでおきかえた飼料と、この後者と等しくなるようにCaを米に加えた飼料との3群を飼育比較した。8週間後の体重はタピオカ置換群の方が米群より良く、Ca添加群はそれよりもつと良かった。2年間にわたる生存飼育試験では、米群13匹、タピオカ群15匹の死亡に対し、Ca添加群は死亡が3匹にとどまるという良い成績をもたらした。肝臓の組織学的所見は、すべての動物に軽い蛋白質欠乏

型がみられた。(岩尾)

兎の乾燥飼料の栄養価 The protein and calorie efficiency of rabbits. R. B. Bradfield, L. A. Maynard : Brit. J. Nutrition, 12, 13 (1958)

市販の兎用乾燥飼料について、8週間飼料効率をみた所、春期4.04、夏期3.47を示した。又、飼育実験終了後殺して carcass の蛋白質量を測り、これより算出した蛋白質効率は各々17.93%、13.94%であり、熱量効率は同様に12.34%、10.52%であつた。この飼料により飼育した兎の可食部率は、同じく、56.2%及び52.2%である。(岩尾)

瘤胃の揮発性脂肪酸生成 An estimate of the weights of volatile fatty acids produced in the rumen of lactating cows on a diet of hay and concentrates. D. A. Balch : Brit. J. Nutrition, 12, 18 (1958)

乾草に濃厚飼料を混ぜて飼育した乳牛の瘤胃中に生成される酢酸、プロピオン酸、酪酸等の揮発性脂肪酸を測定している。(岩尾)

消化と酸化クローム The effect of diurnal variations in composition of the faeces of pigs on the determination of digestibility coefficients by the chromium-oxide method. J. H. Moore : Brit. J. Nutrition, 12, 24 (1958)

消化吸収を測定するためのインディケーターとして、食餌の1%の酸化クロームを用いたときの、種々栄養素に対する影響について研究した。

(岩尾)