家畜飼養における微量元素の重要性に関する研究

V コバルト及び鉄の給与が家兎の發育に及ぼす影響

上坂章次¹⁾ 小鉄純三²⁾

(¹⁾京大農学部, ²⁾鳥取県立善良農業高等学校)

Studies on the importance of trace elements in farm animal feeding

V Effects of feeding cobalt and iron on the growth of the rabbit

SHOJI UESAKA¹⁾ and JUNZO KOTETHU²⁾

(¹⁾Dep. of Agr. Kyoto Univ., ²⁾Yōra Agr. High School, Tottori Pref.)

I 緒言

さきに著者は本研究の第2報として CZAPECK の改変培地に少量のコバルト及び鉄を添加することがその培地にうえつけた放線菌の繁殖に好影響を及ぼすことを *in vitro* で示した。また第4報として綿羊に弗素を相当量給与し、その糞中に放線菌の殆んどみられなくなつた時、これに弗素とほぼ等量のコバルトを給与すると再び放線菌が糞中にみられるようになったことを報じた。かようにコバルト及び鉄の給与が、放線菌の繁殖に好影響を及ぼす事実から推察して、これらの給与が、家畜体内の放線菌の繁殖にも好影響を及ぼし、ひいてはその發育を促進することが考えられる。また放線菌との関連性を認めずとも、かような微量元素の給与が、家畜体の摂取する微量元素の Balance に好影響を及ぼし、ひいてはその家畜の飼料栄養分摂取の効率を高かめ、その結果、發育の促進されることも考えられるであろう。以上の観点から、まず単胃動物である家兎を用い、これにコバルト及び鉄を給与し、その發育に及ぼす影響について検討したので、その結果をここに報告する。

II 試験方法

1952年5月17日から10月13日迄の5ヶ月間に亘り、京大農学部畜産学研究室飼育の白色短毛種の仔兎(牡)12頭を用いこれを4区に分けて試験した。第1区は対照区第2区は1日体重1kg当り0.005mgのコバルトを給与し第3区は同じく0.05mgの鉄を、第4区は同じく0.05mgのコバルトと0.05mgの鉄とを、同時に給与した。供試兎はなるべく同腹の仔を用いるようにつとめた。コバルト及び鉄は、それぞれ塩化コバルト $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ と塩化第二鉄 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ とを蒸留水による溶液として濃厚飼料に添加して給与した。飼料は朝9時に粗飼料を、夕方5時に濃厚飼料を与えた。粗飼料は赤クローバーを

主とした青草を用いた。濃厚飼料の配合割合及び飼料の組成成分についての分析結果は第1表の如くである。給与量は時期により相異なるが大体、粗飼料は体重の20~30%濃厚飼料は体重の3.0~4.0%を与えた。水は不断給与を行い、その他の管理は京大畜産学研究室の常法によつた。飼料の残量は朝給餌前に秤量して、前日分の残食とした。そして給与量から残食量を減じて採食量としたが実際の残食は全試験期間を通じて殆んどなかつた。

第1表 飼料の配合割合及び組成

期	配合割合 (重量比)			組 成 (%)					
	麥	脱脂糠	トウモロコシ	水分	粗蛋白質	粗脂肪	粗繊維	可溶性無窒素物	粗灰分
第1期	50	50		14.27	13.12	12.15	5.23	49.01	6.22
第2期	20		80	13.82	9.18	4.41	1.69	67.71	3.14
粗飼料				82.86	4.23	0.58	3.64	7.32	1.37

- (注) 1. 濃厚飼料にコロイカルと食塩とを、おのおの2%と1%の重量割合で添加した。
2. 第1期は試験開始後110日迄、第2期はそれ以後である。
3. 粗飼料の組成は用いた各種のものの平均組成である。

つぎに体重の測定は、10日毎に午前10時に行い、前後3日の体重を測定して、その平均を求め、その中間の日の体重とした。

また糞中の放線菌の検索を行つたが、これは開始後3ヵ月間は、10日毎に行い、なお試験終了時にも行つた。その方法は直腸内の糞2~3ヶを試験管にとり、約10ccの蒸留水を加えて攪拌溶解し、約2時間放置した後、上部の浮遊物を培養した。培養は CZAPECK の改変培地を用いて平板培養し、37°Cで、24.48.72.96時間後の放線コロニーを検索した。なお、1頭1回の糞は5個の平板を用いて培養した。この培養は検索期間がやや短かく、また平板数のやや少ない嫌があるが、糞中の放線菌が普通

程度にあれば、これで検索されるはずである。

また血液検査を行つたがこれは試験終了時、3日間連続して行い、その数値の平均をとつた。血液検査の方法は耳の周縁の静脈から採血し、血球数は THOMA の血球計算盤により、ヘモグロビン量は SAHLI の血色素計を用い、また網状赤血球の割合は、ブリリアント、クレシルブルーで超生体染色を施し、湿層法によつて赤血球2000個中の数を計算した。

なお家兎の被毛の状態、その他、一般健康状態をも観察した。

Ⅲ 結果及び考察

(1) 体重の發育 各区の家兎の体重測定の結果は第2表の如くである。試みに各区3頭の増体率の平均をもつて、各区の代表となし、比較してみれば第3表の如く、一応Ⅲ区、Ⅰ区、Ⅱ区、Ⅳ区の順であるが、その間の差は非常に少く、試みに検定を行つて比較した結果5%水準において有意差を認めることができなかつた。これは試験終了時においても、また、試験期の中途においても同様である。なお試験開始後50日から80日目における各区

第2表 体 重 の 発 育 比 較 (単位g)

區	個 體	日 期	開始 時															
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
I	1	415	455	525	635	740	895	935	1,047	1,097	1,150	1,300	1,440	1,620	1,720	1,840	1,940	
	2	695	815	955	1,168	1,310	1,545	1,565	1,570	1,575	1,580	1,710	1,800	2,000	2,110	2,200	2,250	
	3	398	450	560	717	855	1,043	1,178	1,233	1,270	1,370	1,540	1,650	1,800	1,980	2,100	2,140	
II	4	528	555	635	745	860	1,118	1,168	1,188	1,200	1,390	1,540	1,640	1,710	1,850	2,000	2,080	
	5	485	557	680	847	1,000	1,170	1,272	1,378	1,410	1,550	1,670	1,760	1,820	2,030	2,080	2,110	
	6	508	575	720	945	1,080	1,285	1,295	1,308	1,350	1,530	1,670	1,810	2,000	2,200	2,300	2,440	
III	7	568	653	770	980	1,125	1,358	1,447	1,507	1,547	1,690	1,840	1,970	2,080	2,240	2,310	2,420	
	8	455	538	655	845	915	1,100	1,215	1,220	1,223	1,400	1,560	1,630	1,820	1,880	1,940	2,080	
	9	443	503	625	778	870	1,043	1,068	1,257	1,317	1,430	1,600	1,690	1,880	1,880	1,920	2,030	
IV	10	428	495	565	687	785	935	1,027	1,175	1,220	1,220	1,350	1,440	1,600	1,660	1,720	1,820	
	11	600	705	860	1,083	1,250	1,378	1,575	1,615	1,653	1,710	1,810	1,930	2,000	2,080	2,120	2,170	
	12	485	593	720	943	1,035	1,243	1,285	1,372	1,407	1,570	1,690	1,850	1,980	2,130	2,260	2,390	

第3表 各 区 増 体 率 平 均 の 比 較

区	日開始時																
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	
I	100.0	114.2	144.9	152.2	193.9	234.1	248.8	262.7	270.0	289.0	324.3	340.1	386.0	405.7	429.2	443.0	
II	100.0	111.8	134.1	174.3	200.2	235.4	246.2	255.5	267.6	295.3	321.6	343.3	371.2	401.4	420.1	436.4	
III	100.0	123.1	140.2	179.3	198.5	238.8	254.3	272.4	279.5	309.3	342.7	362.2	396.9	411.2	422.2	447.1	
IV	100.0	118.5	141.3	179.3	201.7	234.8	255.8	27.55	283.5	298.7	321.8	346.5	371.8	391.2	407.7	426.6	

の發育が一般に低調なのは夏期の炎暑が影響したものと思われる。即ち本試験においては、コバルト及び鉄の給与は、家兎の体重の増加に、とくに影響を及ぼさないようである。ちなみに本試験における対照区の仔兎の發育は、畜産試験場報告の白色在来種の正常發育(文献による)に比較してみても、ほぼ正常なる發育を示していた。

家畜において各種微量元素の添加がその發育に及ぼす影響については種々の報告がある。豚におけるコバルト添加の影響について DINUSSON や、ROBISON は体重の増加の大きいことを報告し、これに反して HOUR などではラッテにおいては、コバルト添加の効果のないことを述べている。また SPEER などの実験ではコバルト、銅、鉄、マンガンなどの添加が豚の發育をわずかに増加したことを報告し、豚に最高の發育を望むためには、かような微量元素がわずかに欠けている場合があり得ることを示している。また THOMPSON などは家兎においては、1日1頭当たり 0.1mg 以下のコバルトしか必要でなく、コバルトの特別な必要性は単胃動物にはなく、反芻獣に独特であると述べている。本試験の結果によつても普通の正常飼育においては家兎に対してとくにコバルト及び鉄の給与の必要はないものと考えられる。

(2) 糞中の放線菌の検索 この放線の検索についてはさきに牛のくわず症が、コバルト投与により予防及び治療が可能なこと(本報告第3報)、弗素給与により一時なくなつた糞中の放線菌がコバルト投与により、再現したこと(本報告第4報)、in vitro ではあるが、コバ

ルト及び鉄を培地に少量添加することにより放線菌の著しく増殖したこと(本報告第2報)などより、その必要性を認めてこれを行つたのであるが、本試験においてはすべての家兎の糞中に放線菌を検索することができなかつた。これは既述の如く培養日数が少し短く、平板数も少し嫌があるので、放線菌が皆無とはいえないであろう

が、同じ要領で、京大附属農場の牛及び緬羊の糞中からは著しく放線菌を検出しうることからみれば、少くとも本試験の家兎の糞中には放線菌が、たとえあるとしても著しく少いことが推察される。これはかような放線菌の由来が土壌にあるとすれば、本試験の供試兎のように立体式兎箱に飼われ、土をふんでいない動物においては、むしろ当然のことかも知れない。元来コバルトの生体内での生理作用については、コバルトが直接家畜の栄養に必要なものであるのか、ビタミンB₁₂を合成する放線菌その他腸内有用細菌の繁殖上とくに必要なのか、またとくに反芻動物にだけその必要性があるのかなど多くの未解決の問題を含んでいるように思われる。いずれにせよ本試験の家兎はその糞中に放線菌がないか、あるいは非常に少く、放線菌の重要性はやはり家兎においては少いように思われる。そしてこれに関しては、コバルト及び鉄の給与は何んら影響することがないようである。

(3) 血液所見 赤血球数、白血球数、血色素量、網状赤血球の割合をみた結果を一括表示すれば、第4表の如くである。同表によれば、血液所見においても各区間に大差ないようである。即ちコバルト及び鉄の給与の血液に及ぼす影響も認められない。

第4表 血液所見比較

区	個 体	ヘモグロビン	赤血球数	白血球数	網 状赤血球
		%	万		%
I	1	92	696	11,500	1.52
	2	83	571	8,200	1.20
	3	76	564	9,500	1.82
II	4	75	599	10,800	1.47
	5	82	578	9,600	1.90
	6	78	582	9,500	1.42
III	7	76	553	10,300	1.92
	8	88	711	11,500	1.70
	9	80	618	8,700	1.72
IV	10	73	589	8,900	1.67
	11	86	609	10,900	1.35
	12	88	620	12,300	1.85

(4) 被毛の状態、その他一般健康状態 コバルト給与は牛の被毛の光沢をまし、また食慾を増進させると、俗にいわれているが、本試験の家兎においては、対照区と試験区との間にかような差異はみられなかつたようである。これは京大畜産学研究室の地帯がとくにコバルト欠乏地帯でないから、むしろ当然であろう。また一般健康状態を観察したが、各区間に持別の差異は認められなかつた。即ちこれらに対するコバルト及び鉄の給与の影響は認められない。

IV 要 約

白色短毛種の仔兎(牡)12頭を3頭づつ4区に分け、第1区は対照区、第2区は1日は体重1kg当り0.005mgのコバルトを、第3区は同じく0.05mgの鉄を、第4区は同じく0.005mgのコバルトと0.05mgの鉄とを、各給与し5カ月に亘つて試験した。その結果は、仔兎の發育、糞中放線菌、血液所見、及び一般健康状態において各区の間になんらの差異は認められなかつた。従つて普通に飼育している仔兎においてコバルト及び鉄の給与は、殆んど無意味のように思われた。(1953.6.10受付)

文 献

- 1 DINUSSON, W. E., E. W. KLOSTERMAN, E. L. LASLEY and M. L. BUCHANAN (1950): Jour. Ani. Sci., 9; 654
- 2 HOUK, A. E. H., A. W. THOMAS and H. C. SHERMAN (1946): Jour. Nut., 31; 609
- 3 岩本喜一 (1952): 日本農芸化学会誌, 25, (8).
- 4 衣川義雄 (1939): 最新養兎法.
- 5 加藤勝治 (1948): 血液学研究法.
- 6 ROBISON, W. L. (1950): Jour. Ani. Sci., 9; 655
- 7 SPEER, V. C., D. V. CATRON, P. G. HOMEYER and C. C. CULBERTSON, (1953): Jour. Ani. Sci., 11; 112—117.
- 8 THOMPSON J. F. and G. H. ELLIS (1947): Jour. Nut., 34; 121.
- 9 上坂, 張 (1953): 京大, 食, 研, 報告, 11. (本研究の第1報)
- 10 上坂, 高橋, 張 (1953): " 12. (本研究の第2報)
- 11 上坂, 高橋, 張 (1953): 畜産の研究, 7, (7) (本研究の第3報)
- 12 上坂, 高橋 (1953): 日本畜産学会報, 24, (3) (本研究の第4報)

Résumé

The feeding of 0.005mg of Co as CoCl₂ or 0.05 mg of Fe as FeCl₃ per 1kg. body weight a day, for 5 months, has no effect on the growth of the rabbit. Neither have the actinomycetes in feces, blood and general conditions of the animal been affected by the feeding of those elements. The simultaneous feeding of 0.005mg of Co and 0.05mg of Fe for 5 months has also no effect on the animal.