

# 鈷、鋅、銅对安哥拉絨毛兔生长的影响\*

林光華 雷 湧 刘若君  
(江西师范学院生物系) (江西省林业科学研究所种兔場)

## 一、前 言

早在1940年, Вернадский 就开始研究某些微量元素在生命现象中的作用, 他和 Виноградов 于1932—1940年间在这方面进行了大量的工作。1946年, Comar, Davis 和 Taylor 曾用向动物体输入示踪鈷的方法詳細地研究了鈷的代謝。1946和1947年, Ковальский 和其合作者在綿羊上曾做了加喂氯化鈷的試驗, 結果实验組比对照組体重增加了200%。1949年他和 Чебаевская 曾发现如飼料中缺乏鈷时, 家畜就会患一种难以治愈的貧血症; 并且知道血纖維朊本身就是一种鈷蛋白。Берзин (1947) 在研究中曾发现鈷、銅元素对农畜的生长有显著的影响, 同时在对仔猪、鷄的研究中, 还发现鈷元素能提高血液內血紅素和紅血球的含量。Роизман (1952) 找出了刺激家兔生长所需要鈷元素的最适量为每只每周0.7毫克; 用这个适量飼喂家兔, 不但可以增加体重, 同时还可以增加絨毛的产量。近年来, A. O. 沃依納尔又总结了鋅在有机体内的作用主要是参与激素的代謝作用而促进它的活动。

所有的研究工作表明, 微量元素对安哥拉兔生长的影响和应用微量元素来提高絨毛的产量方面尚缺乏系統的資料。而安哥拉兔又是一种优良的毛用农畜, 所以进行这方面的工作誠属十分必要。为此, 我們于1959年4月到6月, 进行了鈷、鋅、銅三元素对安哥拉兔生长影响的試驗, 工作的結果給进一步探討微量元素对安哥拉兔生长发育的影响和应用鈷、鋅、銅三元素来提高該兔种的生产性能, 都提供了一些初步資料。

## 二、材料与方 法

选用56只健康正常的安哥拉絨毛兔作材料, 全部属該兔种的中系全耳毛品系\*\*, 皆取自江西省林业科学研究所种兔場。

将56只幼兔分成4組, 每組14只, 計雄兔6只, 雌兔8只。第一組加喂氯化鈷, 第二組加喂氯化鋅, 第三組加喂硫酸銅, 第四組为对照組。

为了克服实验材料遗传性間的差异, 选用的材料全部是1959年3月5日出生且每窩均为4只的幼兔,

并把同胎的4只幼兔分別編到上述的4个組中去。幼兔均在1.5个月后断奶。

考虑到食物对幼兔生长发育的影响, 在整个試驗期間, 采用下列定質定量的給飼标准。

精料 包括麦麸20%, 豆餅30%, 豆渣50%, 另加1%食盐。

青料 包括蘿卜菜、胡蘿卜纒子、青草等。5月8日以前喂蘿卜菜, 有4天(4月20—23日)喂胡蘿卜纒子, 5月8日以后全喂青草。

用量 5月18日以前, 每天每只兔喂精料125克、青料500克。5月18日以后, 每天每只喂精料187.5克、青料437.5克。

給飼方法: 每日三餐, 早、中二餐喂以青料, 晚餐喂以全部精料; 先将1/3的精料拌入微量元素, 让兔吃完, 再喂以全部精料。給飼量是根据試驗前幼兔的平均采食量决定的。

表1 微量元素的給藥量(单位:毫克)

給藥量 組 別	日期	19/4—9/5	9/5—30/5	31/5—19/6
	第一組: 加喂氯化鈷	0.05	0.1	0.1
第二組: 加喂氯化鋅	0.3	0.6	0.3	
第三組: 加喂硫酸銅	0.02	0.04	0.04	
第四組: 对照組	—	—	—	

从1959年4月19日开始到6月19日为止, 按表1的給藥量每天不间断地加喂每只幼兔。微量元素用量的增減, 以兔体的增长和用量的有效影响为依据。

試驗前一天, 将56只試驗用兔测定了体重、剪去了全身的絨毛。試驗开始后, 每隔10天全部測量体重一次(早餐进食前測定)。仅4月30日一次只测定了16只兔, 因材料过少, 故未計算在內。同时每隔10天从每組中选体重相当的雌雄兔各2只共16只, 从臀端

\* 江西林科所种兔場飼养員黃源江同志协助試驗工作的进行。

\*\* 根据上海畜牧兽医通訊1959年第2期上报导的“絨毛兔新品种的培育”一文所定的名称而定此名。

选定地区(每只每次皆选此处)测毛 10 根,用游标尺测定其长度。試驗开始后,用上述测毛长的 16 只兔每 20 天测定一次每立方毫米血液中紅血球和白血球的数目。

試驗結束时,测定了全部試驗用兔的絨毛总产量,并用上述 16 只测毛长的材料,在紧靠脊柱右側的腰部中点上,剪下 2 平方厘米区域内的絨毛,用分析天平称其重量,做为該兔絨毛的密度。

在管理方面采用籠养,5 月 17 日以前,兔尚幼小,两兔一籠;5 月 17 日以后,考虑到兔已长大,便一籠一兔。在整个試驗期間,共梳毛 4 次,全部实验用兔梳下的兔毛共重 250 克。

此外,对試驗時間内每天(以早晨 7:00—8:00 为

准)的气温、湿度都进行了测定。

### 三、試驗結果

#### 1. 对体重增长的影响

从表 2 中可以看出,給安哥拉兔每天每只加喂 0.05—0.1 毫克的氯化鋅,經 62 天飼养后,14 只兔的体重平均增长了 928.4 克,較对照組增高 11.9%,14 只兔中,雄兔增长較大于雌兔。在相同条件下,若每天每只加喂 0.3—0.6 毫克的氯化鋅,14 只兔的体重平均增长只有 925.6 克,較对照組增高 11.5%。其中雄兔增长較雌兔为快。同样,若改喂 0.02—0.04 毫克的硫酸銅时,总平均增重便更少,仅为 847.9 克,較对照組仅增高 2.2%。在雌雄关系上,雌者反高于雄者。至

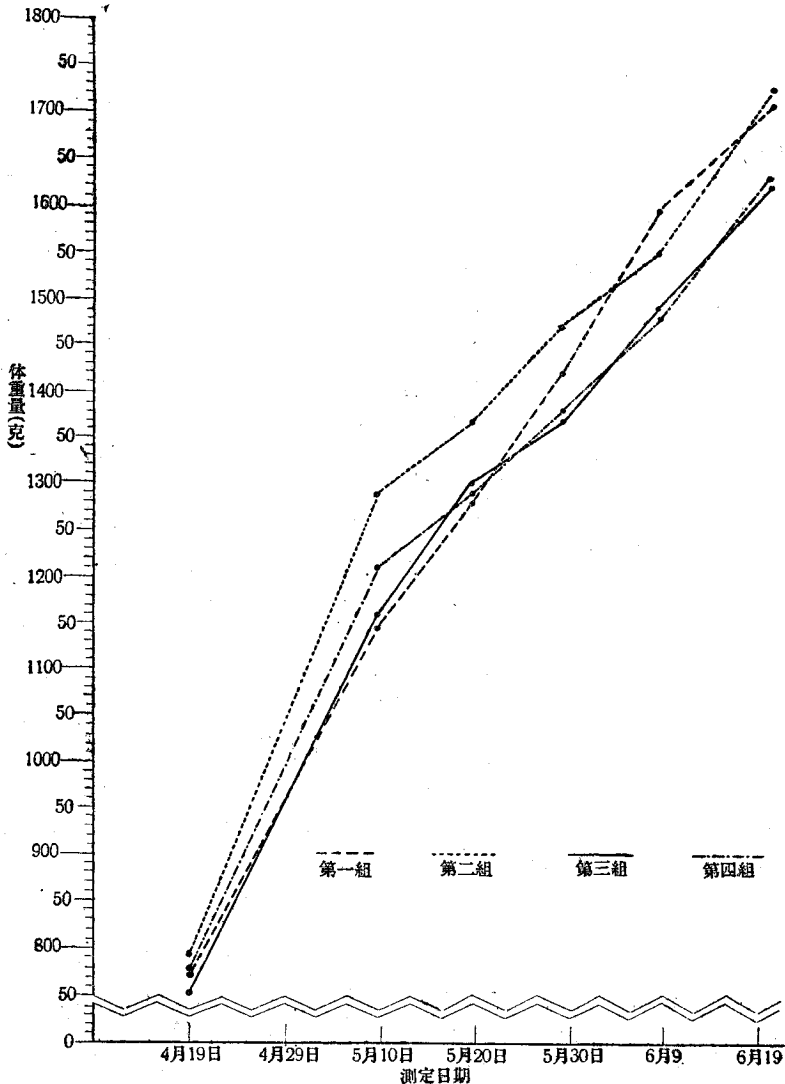


图 1 試驗期間体重增长曲綫

表2 試驗期間(1959年4月19日—6月19日)兔体体重的增長

組 別	性 別	測定 兔數 (只)	試驗期間平均总增重			試驗期間平均日增重 (克)						
			供試时的 体重(克)	实际增重 (克)	較对照組增重 百分率(%)	4月19— 5月10日 兔齡46—67天	5月11—20日 兔齡68—77天	5月21—30日 兔齡78—87天	5月31日— 6月9日 兔齡88—97天	6月10—19日 兔齡98—107天	4月19日— 6月19日 总平均	
第一組 (加喂氯化鈣組)	♂	6	753.8	966.6	+13.4	15	15.3	12.0	24.4	12.0	12.0	15.8
	♀	8	795.6	890.2	+10.4	20	14.5	14.5	8.6	14.5	7.5	13.0
平均			774.7	928.4	+11.9	17.5	14.9	13.2	16.5	13.2	9.7	14.4
第二組 (加喂氯化鈣組)	♂	6	774.7	946.0	+10.9	24.2	10.9	7.5	7.3	7.5	15.6	13.1
	♀	8	819.0	905.2	+12.2	21.1	7.5	8.2	11.3	8.2	17.2	13.1
平均			796.9	925.6	+11.5	22.6	9.2	7.9	9.3	7.9	16.4	13.1
第三組 (加喂硫酸銅組)	♂	6	712.3	816.2	- 4.3	17.9	17.2	7.3	12.5	7.3	6.2	12.2
	♀	8	795.6	879.5	+ 9.1	19.9	12.5	5.7	10.7	5.7	15.4	12.8
平均			754.0	847.9	+ 2.2	18.9	14.8	6.5	11.6	6.5	10.8	12.5
第四組 (对照組)	♂	6	743.5	852.7	+15.6	21.2	8.6	8.8	10.4	8.8	10.9	12.0
	♀	8	811.0	806.1	- 0.6	18.0	12.1	8.6	7.4	8.6	12.2	11.7
平均			777.3	829.4	+ 0.6	19.6	10.4	8.7	8.9	8.7	11.9	11.9

表3 試驗結束时絨毛的平均密度和試驗期間絨毛生長平均速度

組 別	性 別	測定 兔數 (只)	試驗結束时絨毛的平均密度		試驗期間絨毛生長的平均速度 (毫米)							
			实际密度 (毫克/2平方 厘米)	較对照組增加 百分率(%)	4月19—30日 兔齡46—57天	5月1—10日 兔齡58—67天	5月11—20日 兔齡68—77天	5月21—30日 兔齡78—87天	5月31日— 6月9日 兔齡88—97天	6月10—19日 兔齡98—107天	4月19—6 月19日 62天 总增長(毫米)	較对照組增 加百分率 (%)
第一組 (加喂氯化鈣組)	♂	2	46.5	-10.3	18.3	8.9	4.3	11.8	8.0	13.5	64.6	+ 7.8
	♀	2	81.1	+24.0	21.6	5.0	4.9	9.7	14.1	10.1	62.3	+ 3.4
平均			63.8	+ 8.8	20.0	6.9	4.6	10.7	9.5	11.8	63.4	+ 5.6
第二組 (加喂氯化鈣組)	♂	2	56.0	+ 8.1	20.3	7.6	6.7	7.7	12.0	12.9	67.0	+11.9
	♀	2	67.4	+ 3.0	22.8	8.3	3.8	10.6	7.1	10.1	62.4	+ 3.7
平均			61.7	+ 5.3	21.5	7.9	5.2	9.1	9.5	11.5	64.7	+ 7.7
第三組 (加喂硫酸銅組)	♂	2	63.0	+21.6	20.6	7.8	3.5	12.0	11.4	5.3	60.4	+ 0.7
	♀	2	50.4	-22.9	19.1	8.4	5.0	9.9	7.2	13.2	62.7	+ 4.7
平均			56.7	- 3.3	19.9	8.1	4.2	10.9	9.3	9.2	61.5	+ 2.3
第四組 (对照組)	♂	2	51.8	+3.1	20.4	7.3	7.3	10.9	7.2	11.2	59.9	+ 0.7
	♀	2	65.4	+7.6	19.5	7.6	4.1	7.5	9.1	12.6	60.2	+ 4.7
平均			58.6	+ 5.3	19.9	7.4	5.7	9.2	8.1	11.9	60.1	+ 2.3

于对照組在同样飼养条件下,体重平均增加仅为829.4克,也是雄者高于雌者。

若从性別关系上来看,雄者以加喂鈷盐組(較对照組增高13.4%)为最高。而以加喂銅盐組为最低(較对照組降低了4.3%)。雌者則以加喂鋅盐組(較对照組增高了12.2%)为最高,而以对照組为最低。

从溫度及湿度的資料来看,体重的增长与溫度、相对湿度都缺乏明显的关系。

4 組体重增长的速度(見图 1),以 4 月 19 日到 5 月 10 日这一阶段增长最快,其中以加喂鋅盐組領先,以后便逐渐变慢。从 5 月 11—20 日这一阶段,以加喂鈷盐組增长最快,而以对照組增长最慢。5 月 20—30 日这一阶段,加喂鋅盐組还是領先,但加喂鈷盐組还以最快速度生长,使其平均体重超过了第三組和对照組而居第二位。5 月 30 日以后,第一組和第二組在体重增长上形成了較快的兩組,而第三組和对照組便形成較慢的兩組。由此結果便可以得知,(1)鋅盐对兔体体重的增长,从开始到最后都有較好的影响,但其后期作用不如鈷盐。(2)鈷对体重增长的影响最好(比之鋅、

銅二元素),它能使兔体体重增长一直保持較快的速度,从而使第一組兔体的体重超过了第三組和对照組(原比这两組低)。(3)銅对体重的影响只在試驗开始时有作用,从 5 月 10 日以后其作用便不明显。

2. 对絨毛生长的影响

1) 对絨毛平均生长速度的影响(見表 3): 表 4 的結果表明,以加喂鋅盐組絨毛的生长速度最快(較对照組快 7.7%),加喂鈷盐組次之(較对照組快 5.6%),增长較少的为加喂銅盐組(仅較对照組快 2.3%)。

从性別的关系来看,雌雄双方均以第二組絨毛生长最快,第一組次之,第三組最少。

在 62 天試驗期間,4 組中絨毛生长的平均速度在第一組和第二組中,雄者都显著地高于雌者;但在第三組和对照組中却表示不同的情况,雌者反而高于雄者(見表 3)。

在試驗期間,絨毛的平均生长速度不是直綫上升的,而是一升一降的;但 4 組中却表現了比較一致的升降速度。其关系可見表 5,即在試驗开始的前 10 天內(4 月 19—30 日),絨毛的平均增长速度达到了最高峯,

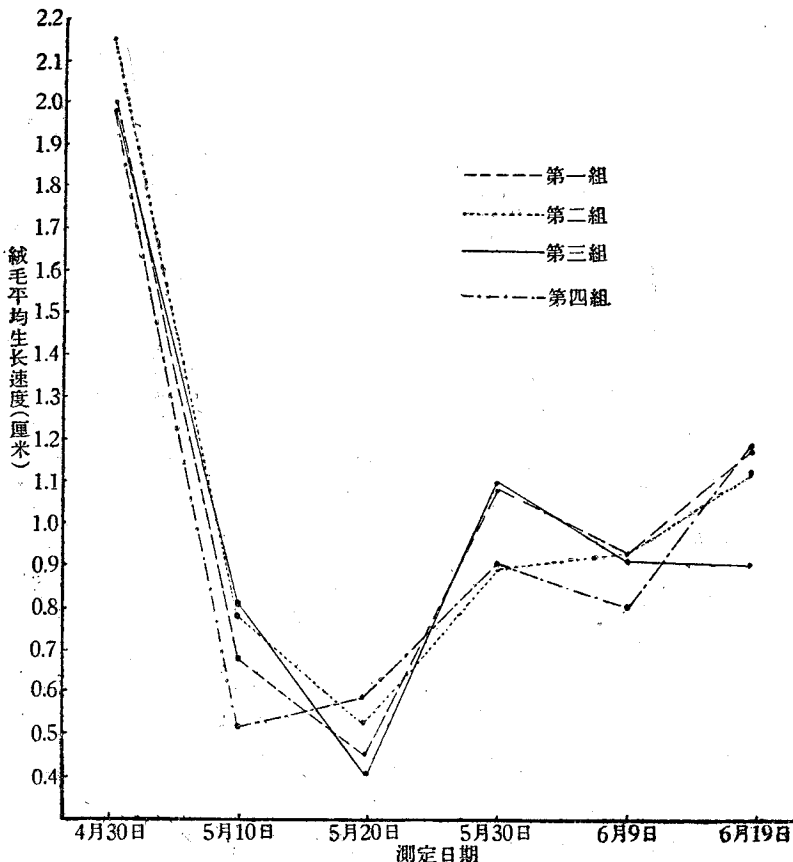


图 2 試驗期間絨毛平均生长速度的比較

此后(5月1—10日)絨毛的平均生长速度便迅速下降,到5月20日降到了最低点,5月20—30日这10天中,其生长速度又开始上升,此后(5月31日到6月9日)又稍稍下降,最后10天(6月10—19日)又开始上升,表现为一起一伏的波浪形曲线。

仔細比較图1和图2,便可看出,在試驗期間内体重的平均增长和絨毛的平均生长速度有相似的关系,二者都在試驗开始时便上升到最高峯,以后便迅速下降,下降到最低点才开始上升,再后便是一起一伏地波浪形曲线增长;二者也有不同的地方,就是絨毛增长的最高点(5月20日)較体重增长的最高点(5月30日)早10天出現。

2)对絨毛生长平均密度的影响(見表3):第一組(較对照組高8.8%)和第二組(較对照組高5.3%)的密度都較对照組为大。而第三組却低于对照組(低3.3%)。

从性別关系上来看,雄兔以第三組密度最大(高于对照組21.6%),第二組次之(仅高于对照組8.1%),而第一組反低于对照組(低10.3%)。雌兔却以第一組密度最大(高于对照組24%),第二組次之(仅高3.0%),而第三組的密度則反而低于对照組(低22.9%)。

各組中雌兔在絨毛密度的增长上也缺乏一定的規律,第一組、第二組和对照組都是雌兔大于雄兔,而第三組却是雄兔高于雌兔。

3)对絨毛总产量的影响(見表4):

第二組的絨毛总产量最高(較对照組高27.7%),第一組次之(高于对照組16.6%),第三組最少(仅高11.0%)。

就雌雄而言,雄兔以第二組絨毛产量为最高(高于

对照組29.2%),第三組次之(高于对照組13.6%),第一組增加最少(高于对照組的12.5%)。雌性也是第二組絨毛产量最高(高于对照組26.6%),第一組次之(高于对照組19.4%),而第三組增加較少(仅高9.3%)。

在各組中,絨毛总产量在雌雄关系上却表现了統一的規律,都是雌者高于雄者。

看来絨毛总产量与試驗結束时兔体重量也有一定的关系,其結果可見表5。

从表5中可以看出,除第一組雌兔外,其他各組中無論雌雄都显示了这样一个关系:即是試驗結束时体重大的絨毛产量也較大。在第二、第三及对照組中,雌兔的平均体重都較雄兔为高,因而絨毛产量也較高。第一組雄兔組中,虽然絨毛的密度低于对照組(見表3),但由于其平均体重和絨毛的生长速度較大于对照組,所以其絨毛总产量也較对照組为高。第三組也表示同样的情况。

3. 試驗期間每立方毫米血液中紅血球和白血球的数目变化(見表6)。

在加喂微量元素的3組中,紅血球数目都較对照組为高。其中以第三組增加較多,第二組次之,而以第一組增加較低。在雌雄关系上,雄兔的情况和上述总情况一样。雌兔則以第二組紅血球数目最高,第三組次之,第一組又次之。

此外,在第一組和第二組中,都是雌兔的紅血球平均数目大于雄兔,而在第三組和对照組中情况則相反。

从表6中还可以看出,試驗的3組紅血球的数量,都是在試驗开始一段時間內增加最快,到达最高后就一直逐步下降,而对照組則不同,它是一高一低的波浪

表4 試驗結束时絨毛的平均总产量

測定項目	第一組			第二組			第三組			第四組		
	性別		平均	性別		平均	性別		平均	性別		平均
	♂	♀		♂	♀		♂	♀		♂	♀	
經62天試驗后(只)	6	8	(14)	6	8	(14)	6	8	(14)	6	8	(14)
平均产毛量(克)	29.5	36.9	33.7	33.9	39.2	36.9	29.8	33.8	32.1	26.3	30.9	28.9
較对照組增加百分率(%)	+12.5	+19.4	+16.6	+29.2	+26.6	+27.7	+13.6	+9.3	+11.0			

表5 試驗結束时絨毛总产量与体重的关系

測定項目	第一組			第二組			第三組			第四組		
	性別		平均	性別		平均	性別		平均	性別		平均
	♂	♀		♂	♀		♂	♀		♂	♀	
經62天試驗后(只)	6	8		6	8		6	8		6	8	
經62天試驗后总体重(克)	1720.4	1685.8	1703.1	1720.7	1724.2	1722.5	1528.5	1675.1	1608.8	1596.2	1617.1	1606.7
經62天試驗后絨毛总产量(克)	29.5	36.9	33.7	33.9	39.2	36.9	29.8	33.8	32.1	26.3	30.9	28.9

表 6 試驗期間紅血球和白血球的数量变化

組 別	性 別	測定兔数 (只)	紅血球(每立方毫米)				白血球(每立方毫米)					
			5 月 10 日測 (万)	5 月 30 日測 (万)	6 月 19 日測 (万)	62 天內平均变化数目		5 月 10 日測 (个)	5 月 30 日測 (个)	6 月 19 日測 (个)	62 天內平均变化数目	
						平均数 (万)	較对照組增加百分率 (%)				平均数 (个)	較对照組减少百分率 (%)
第一組 (加喂氯化鈷組)	♂	2	542.0	480.0	463.5	495.2	+ 4.8	10600	5250	6250	7366.6	-27.7
	♀	2	522.5	501.0	465.0	496.2	+ 9.6	9100	7900	9000	8666.6	- 3.2
	平均		532.3	490.5	464.3	495.7	+ 7.1	9850	6575	7625	8016.6	-16.2
第二組 (加喂氯化鋅組)	♂	2	567.0	530.5	449.5	515.7	+ 9.2	6400	7750	7200	7116.6	-30.1
	♀	2	586.0	556.5	499.0	547.2	+20.9	9300	7500	7650	8150.0	- 8.9
	平均		576.5	543.5	474.3	531.4	+15.0	7850	7625	7425	7633.3	-20.2
第三組 (加喂硫酸銅組)	♂	2	698.0	517.5	525.0	580.2	+22.9	7200	7550	7800	7516.6	-26.2
	♀	2	525.5	552.0	456.0	511.2	+12.9	9900	6750	6900	7850.0	-12.3
	平均		611.8	534.8	490.5	545.7	+18.0	8550	7150	7350	7683.3	-19.7
第四組 (对 照 組)	♂	2	467.0	505.0	445.0	472.3		8400	11500	10650	10183.3	
	♀	2	480.5	505.0	372.5	452.7		12200	7250	7400	8950.0	
	平均		473.8	505.0	408.8	462.5		10300	9375	9025	9566.6	

形升降。

在白血球数目方面，表 6 的結果显示出有趣的現象，就是三个試驗組的平均数都比对照組有所降低，其中以第二組降低最多，第三組次之，第一組下降較少。若就雄兔來比較，則第二組下降最多，第一組次之，第三組又次之；若以雌兔來比較，則第三組下降最多，第二組次之，第一組又次之（見表 6）。

在試驗的 3 組中，雄者白血球的平均数目下降显著地超过雌者，而对照組則相反。

#### 四、討 論

鈷盐对动物生长影响的机制，已为 Ковальский (1950) 所探討。他認為，鈷能增強有机体的代謝机能，主要是增強組織和血液的呼吸机能。1950 年 Всяких 認為，鈷能加強氮的同化作用，从而引起肌蛋白合成作用的加強，为增长体重提供了先决条件。我們这次加喂鈷盐組，能使安哥拉兔体重和絨毛的产量有所增长，也符合于他們的研究。但是，我們試驗中在体重上的影响沒有 Роизман (1952) 在家兔上做的显著。根据我們的分析，可能是因为在我們这次實驗中，采用豆餅这种飼料（占精料 30%），而豆餅是富含鈷素的飼料，这样对照組也获得了一定量的鈷素，致使結果差异不太显著。同时，也可能南昌地区不是鈷盐的貧乏区，因为南昌地区在历史資料上从未发现过家畜的缺鈷貧血症。关于这一点，可惜我們沒有进行土壤分析，还不能作为肯定的意見。

許多研究者 (Ковальский 1948; Берзин 1949 等) 認為，鈷能促進血紅素和紅血球的形成是因为，鈷能促進維生素 B<sub>12</sub> 的形成，而維生素 B<sub>12</sub> 是紅血球和血紅素形成的主要因素之一，維生素 B<sub>12</sub> 本身是一种含鈷的物質（分子式为 C<sub>63</sub>H<sub>88</sub>N<sub>14</sub>O<sub>13</sub>PCO）。在我們實驗中加喂鈷盐組能使紅血球数目有所增加，也証明了这一理論的正确性。

以前的研究者只查明了鋅在动物体内有促進性腺的作用，同时它还有抑制血液內过氧化氫酶的作用；但我們的試驗証明，鋅对安哥拉兔体重增长、絨毛生长速度、提高絨毛总产量及增加紅血球数目上都有显著的作用，和鈷、銅相比較，似乎比它們的作用更加明显。應該指出这是在鈷盐不太缺乏的条件下所显示的結果，其机制尙待进一步探討。

在我們試驗中，銅元素对体重和絨毛增产上的作用是不十分明显的，但是对紅血球数目的增加却有良好的促進作用。这可能是在不缺乏鈷盐的飼养条件下，銅和鈷协同作用的結果。因为，銅也是形成血紅素的一种不可缺乏的元素。

总的講来，体重、絨毛增长和紅血球数目的增长以加喂鋅組效果最好，同时鋅对安哥拉兔体的作用在性別上还有关系，絕大部分結果表明，鋅对雌兔的影响較鈷、銅二元素为显著。此外，在体重增加和絨毛生长速度上，銅对雄兔的作用也較少于雌兔；而鈷元素却有相反的效果，对雄兔有較好的影响。所有这些关系均可提供作为实践应用上的依据。

在这次試驗中还显示这样一种关系:体重、絨毛增长皆呈波浪形增长,而且体重增加时絨毛增长速度慢,二者表现为此起彼伏的交替生长现象。体重、絨毛的增长呈波浪形起伏,可能是安哥拉兔的一般生长规律;而交替生长现象可能是当体重增加时,用去了大量的营养物质而使絨毛生长变慢。相反,当营养物质用于生长絨毛时,体重的增长也自然会变慢。

动物的体重在相当程度上也影响絨毛的产量;在我们这次試驗中,这种关系特别明显。在試驗结束时,加喂鋅盐組的平均总体重最大,絨毛产量也最大,除第一組例外,其他三組的雌兔絨毛产量大于雄兔也有类似的关系。这可能是体表面籍体重增加后而引起絨毛增长的结果。所以,在生产实践上欲提高安哥拉兔的絨毛产量,就必须同时考虑增加其体重,才能获得优良的效果。

血液中白血球数目,在試驗組发生减少现象在以前的研究資料中(Ковальский 在母羊上和 Всяких 在泌奶母羊和公羊上)也有类似结果,其机制尚不明了。

## 五、小 結

将 56 只健康的中系全耳毛安哥拉兔分成 4 組(每組 14 只,包括雄兔 6 只,雌兔 8 只),于 1959 年 4 月 19 日到 6 月 19 日进行了加喂鋅、鋅、銅元素的試驗(3 組为試驗組,1 組为对照組)。

試驗結果表明,于飼料中加喂 0.05—0.1 毫克(每天每只)氯化鋅,經 62 天飼养后,使体重平均較对照組增高了 11.9%,絨毛产量平均增加了 16.6%。同样,如改喂 0.3—0.6 毫克氯化鋅时,体重平均較对照組提高了 11.5%,絨毛产量平均增长了 27.7%。若換用硫酸銅时(每天每只加喂 0.02—0.04 毫克),体重仅較对照組高 2.2%,絨毛平均产量仅增高了 11.0%。3 組以鋅盐組效果最好,鋅盐組次之,銅盐組效果最低。鋅盐組作用不显著可能是因为飼料中不太缺鋅素的緣故。

同时,在試驗 3 組中,紅血球数目都有所提高,其中以銅盐較为显著。这可能是在不缺乏鋅的飼养条件下,銅和鋅产生协同作用的结果。此外,試驗組的白血球数目却普遍下降,其机制尚不明了。

試驗的結果还表明,体重的增长和絨毛的生长速度有互相交替的升降关系,这可能是兔体生长速度有节奏的原因之一。同时,还发现兔体重的增加与絨毛的增产有密切的关系,因此欲增加其絨毛产量,必須同时考虑增加其体重。

从性别关系上看,三元素对体重增长和絨毛生长速度的影响,則可看出:鋅元素对雄兔的作用較大;鋅和銅二元素对雌兔的影响較大。此外,鋅元素对絨毛产量上,鋅元素对体重增长上都有較为显著的影响。所有这些資料皆可做为生产实践应用上的参考。

## 参 考 文 献

- [1] Берзин, Я. М.: 1949. Соли Кобальта и меди, как Средства борьбы с "Сухоткой" сельскохозяйственных животных. Изд. АН Латв. СССР № 11.
- [2] Вернадский, В. И.: 1940. Биогеохимические очерки. Изд. АН СССР.
- [3] Виноградов, А. П.: 1932. Геохимия живого вещества. Изд. АН СССР.
- [4] Всяких, М. И.: 1949. Использование кобальтовых дефо овцами романовской породы при избытке или недостатке кобальта в рационе. Дисс., М.
- : 1950. Роль кобальта в жизненных функциях овец романовской породы. Советская зоотехния № 7.
- [5] Ковальский, В. В. и Чебаевская, В. С.: 1949. Значение кобальта в питании романовской овцы. докл. ВАСХНИЛ № 2.
- : 1951. Кобальтовая полноценность кормов для романовской овцы. докл. ВАСХНИЛ № 8.
- : 1952. Распределение кобальта в крови, успехи соврем. биологии 33: 2.
- [6] Ройзман, П. С.: 1952. Изучение влияния кобальта на развитие жизнедеятельность и продуктивность пуховых кроликов. Автореферат дисс., М.
- [7] А. П. 維諾格拉多夫等: 动植物生活中的微量元素上册 389—409 頁, 419—480 頁;下册 237—246 頁。
- [8] 繆炎生, 陈耀王: 1959. 絨毛兔新品种的培育。上海畜牧兽医通訊 (2)。
- [9] Comar, C. L., Davis G., Taylor R., Huffman C., Ely R., 1946. Cobalt metabolism studies Jour. of Nutrition., 32 (1).