

哈尔滨医科大学

1962年科学研究 論文汇集

基础医学部份

哈尔滨医科大学教研处編

1963·6

目 录

1. 大豆油脚营养价值的初步报告	生物化学教研組 叶蕙兰、王均衡、謝彥博、白书閣	1—6
2. 添加鈣砂对“油脚”利用率的影响	生物化学教研組 叶蕙兰、梁殿权、王保安、楊鴻昌	7—11
3. 大豆“油脚”对大白鼠血清胆固醇含量的影响	生物化学教研組 白书閣、叶蕙兰	12—13
4. 大豆“油脚”对神經活动影响的初步探討	生物化学教研組 叶蕙兰、王均衡、王保安、齐治家、梁殿权	14—19
5. 促腎上腺皮质激素(ACTH)的代謝——1. 腎脏对于血液中內源性促腎上腺皮激 素寿命的影响	生理教研組 錢梓文、馬蒲生、黃倩霞、程治平	20—26
6. 促腎上腺皮质激素的分解代謝——2. 新鮮狗血“暂时抑制”外源性 ACTH 的作用	生理教研組 馬蒲生、黃倩霞、錢梓文、程治平	26—31
7. 結扎胰导管与去腎上腺“双重手术”对大白鼠生命的影响	生理教研組 王曰宏、馬青年、王滨明、成軍、程治平	32—41
8. 腎上腺皮质脾內移植的組織学观察	組織胚胎教研組 郭声华	42—46
9. γ ——氨基丁酸对蟾蜍坐骨神經动作电位的影响	生理教研組 朱子桥、陈兰生、程治平	47—51
10. γ ——氨基丁酸(GABA)的生物学作用之研究——1. γ ——氨基丁酸对几种 反射的影响	生理教研組 徐 屯	52—61
11. 渗透压对蟾蜍离体心脏收縮的影响	生理教研組 徐 屯	61—66
12. 超声波对放射性磷(P^{32})吸收及其在各脏器官內分布的影响	生理教研組 朱子桥	67—69
13. 电离輻射对机体作用的实验研究	生理教研組 朱子桥	70—75
14. 針刺“足三里”对放射性磷(P^{32})在大白鼠各脏器官內分布的影响之初步报导	生理教研組 朱子桥	76—77
15. 手少阴心經五腧的局部解剖学研究	解剖学教研組 張鳴弦、赵世鐸、楊培滋、章中春、李寬燭	78—80
16. 大白鼠心肌再生能力的探討	組織胚胎教研組 丁肇林	81—85
17. 大白鼠心肌电损伤后糖元和脫氧核糖核酸的变化	組織胚胎教研組 丁肇林	86—88
18. 感觉神經元和神經胶质损伤后的反应性变化	組織胚胎教研組 刘 强	89—93

19. 对家兔颈上神经节的双核神经细胞的初步组织学观察	组织胚胎教研组 刘强、葛春芳、郭声华、尚允清、曹祖蕊	94—97
20. 超声对小白鼠角膜上皮的有丝分裂活动的影响	生物教研组 刘权章	98—101
21. 超声波对大白鼠脊髓前角运动神经元的作用	组织胚胎教研组 郭声华、刘 强	102—104
22. 传染性单核细胞增多症病理形态学改变	病理解剖教研组 李相忠	105—113
23. 男性绒毛膜上皮癌	病理解剖教研组 李相忠	114—121
24. 心脏冠状动脉的观察	解剖教研组 管震、徐峯、李毅	122—126
25. 国人腋动脉分支的观察	解剖教研组 蔡德亨、章中春	127—137
26. 左侧股动脉稀有之变异	解剖教研组 徐世杰、赵集中	138—140
27. 肾脏的器官外动脉	解剖教研组 章中春、蔡德亨、于跃渊	141—149
28. 国人肺改动脉之研究	解剖教研组 管震、蔡德亨、薛兴文	150—155
29. 甲状腺的动脉及其分支与分布	解剖教研组 杨春林、王云祥	156—161
30. 关于甲状腺动脉的吻合	解剖教研组 杨春林、王云祥	162—166
31. 心脏淋巴系	解剖教研组 王云祥、徐世杰、杨春林	167—174
32. 多叶肺	解剖教研组 王云祥、杨春林	175—179
33. 七鳃鳗 <i>Lamplra japonica</i> Martens 的解剖——1. 外形观察	生物教研组 李璞、田瑞符、张贵寅、刘玉贞	180—184
34. 七鳃鳗 <i>Lamplra japonica</i> Martens 的解剖——2. 骨骼系统与肌肉系统	生物教研组 张贵寅	185—192
35. 七鳃鳗 <i>Lampetra japonica</i> Martens 的解剖学——3. 消化系统和呼吸系统	生物教研组 田瑞符	193—196
36. 七鳃鳗 <i>Lampetra japonica</i> Martens 的解剖学——4. 循环系统	生物教研组 田瑞符	197—201
37. 七鳃鳗 <i>Lampetra japonica</i> Martens 的解剖学——5. 泄殖系统	生物教研组 刘玉贞	202—204
38. 七鳃鳗 <i>Lampetra japonica</i> Martens 的解剖学——6. 中枢神经系统	生物教研组 李 璞	205—209
39. 七鳃鳗 <i>Lampetra japonica</i> Martens 的解剖学——7. 感觉器官	生物教研组 李 璞	210—215
40. 鲤鱼性腺在不同季节中的观察	生物教研组 张贵寅	216—222
41. 人类真雌雄同体一例及其细胞学观察	生物教研组 李璞、徐碧瑜、樊纯风	223—226
42. 蛭形蚓科的一新种——哈尔滨寄生蚓 <i>Stephanodrilus</i> (St) <i>harbinensis</i> sp nov	生物教研组 李璞、张贵寅	227—230
43. 哈尔滨地区 <i>Eisenia</i> 属蚯蚓的解剖	生物教研组 徐碧瑜、丁曙微	231—235
44. 黑龙江下游地区经济鸟类蠕虫之生态学分析	寄生虫教研组 黄舜毅	236—243
45. 内蒙北部及黑龙江省的腐蝇属及其优势种——厩腐蝇 <i>Muscina stabulans</i> Fall	的孳生和越冬初步调查.....寄生虫教研组 张世杰、王明祥	244—248

46. 黑龙江省蝇种調查报告.....寄生虫教研組 张世杰、王永珍、王明祥 249—256
47. 酸盐黄連碱与磺胺合用对布氏杆菌活菌苗免疫反应的影响
.....王文余、王鉄俠、楊德玲、潘菊芬、王仁德、李兵 257—259
48. 婴幼儿致死性肺炎病例肺脑組織腺病毒分离
.....李紹賢、許蔓芬、崔延亭、王玉兰、赵成林 260—263
49. 于感染不同时期应用氢化可的松 Hydrocortisone 与去氧原质酮
Desoxycorticosterone 对伤寒活菌免疫的影响
.....李兵、王文余、潘菊芬、崔連举 264—269
50. 伤寒杆菌間接血球凝集反应.....王文余、潘菊芬、崔連举、李 兵 270—275
51. 关于酰基质試驗的新方法.....曹大春 276—278

大豆“油脚”营养价值 研究的初步报告

生物化学教研组 叶惠兰、梁殿权、
王均衡、谢彦博、白书阁

大豆是我国，特别是东北三省的主要农产品之一。大部分的大豆是用来榨油。初榨出的油带暗褐色：静置后暗褐色的物质逐渐下沉，成为二层：上层是带浅黄色，透明，而粘度较低之液体，亦即市上所售的豆油；下层是深褐色，不透明，粘度较高之液体，即所谓“油脚”。在油脂工业，“油脚”是副产品。这种副产品的年产量是非常高的，仅就黑龙江省一地而言，每年就有一千余吨，并常被視為废品。据说因为“油脚”含有机酸多，不宜作肥料；用“油脚”制出的肥皂由于色泽不好，又软，不受顾客欢迎；“油脚”遇高温易焦，所以也不能用来炒菜。若混入食物内蒸烤可以免除焦烧之弊，但又有人认为“油脚”酸价高，不宜作为食油代用品等说法。然而，“油脚”不但年产量高，并且其中含有大量的磷脂，如果在人类饮食上，医药上或工业上能合理地利用这种副产品，在国民经济上是很有意义的。实际上，国内国外早就有不少利用大豆磷脂的例子。Horvath氏^[1]在他讨论大豆磷脂时就指出：今日利用大豆磷脂的方法甚多，例如人工黄油、面包、糖果、肥皂、化妆品、纺织、皮革、橡胶、除虫剂，以及茯木制品等工业就或多或少地利用了大豆磷脂。

本着研究工作必须结合实际的精神，1955年本教研组从黑龙江省工业厅取得少量“油脚”样品开始研究“油脚”的营养价值。观察了磷脂：（1）对幼鼠生长的影响，（2）对大鼠一般健康的影响，（3）对生育能力的影响，（4）对神经活动的影响，（5）对血清胆固醇的影响，（6）在何种条件下大豆磷脂的营养价值可以提高。本文仅报导前三项的实验结果。后三项另行报导。

实验方法

本实验系用年龄约四周，体重约60克的大白鼠为实验动物。在分组时尽量使每组动物开始时平均体重一致，此外还照顾到窝别的影响，使每窝的动物散在不同组内。每鼠一笼，每日清洁一次。经常供给已过滤的凉开水。食物的供给量不限制，但每日实际消耗量详细记录。每日消耗量系由供给量减去剩余量，如有落于笼底或笼的周围时则集齐称量以便校正消耗量。每日除供给指定的饲料外还供应每鼠约20克的新鲜蔬菜如包心菜、大白菜、小白菜、胡萝卜等。动物体重每周称量一次。用的是弹簧秤，准确度为两克。生长至十二周时，用药麻醉后测定体长。

动物室经常保持清洁、通风。室温一般维持在16—23°C之间。室外环境一般比较

肅靜。

“油脚”的成分因榨油情况与保存条件不恒定，所以“油脚”样品是一次取足，保存在冰箱內备用。此次“油脚”是褐黄色。放置后有少量豆油析出。每次配飼料时均攪勻。所用的飼料成分列于表 1：

表 1 飼料成分(克%)

飼料号	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
“油脚”	0	0	5	10	20	30	0	0	0	0	0	0	0
猪油	0	0	0	0	0	0	10	20	30	0	0	0	5
豆油	0	5	0	0	0	0	0	0	0	10	20	30	0
面粉	61	56	56	51	41	31	31	41	31	51	41	31	56
豆餅	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
苞米面	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
麩皮	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
牛肝粉	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
食盐	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

飼料共有十三种。飼料 I 不加任何油类。这是作为对照，以便观察添加各种油类后是否比无油飼料有良好的影响。飼料 II、III、XIII 含油 5%。这是本实验主要部分。一般飼料含油 5% 是比较适合的，所以首先在这个水平比较一下“油脚”、豆油、猪油对幼鼠生长、生育以及一般健康的影响是合理的。飼料 IV、VI、X、含油 10%。飼料 V、VII、XI 含油 20%。飼料 VIII、IX、XII、含油 30%。添加 10%、20%、30% 含油量的飼料，除比较在不同含油量的情况下“油脚”对生长等作用外还可以观察到各种油类在 5% 水平上所表现的异同点是否能在另一水平上重复。如果能重复那可以证明从 5% 水平实验中所获得的结果是可靠的。由于物力和人力所限 10—30% 油量的实验组动物数量较少所以结果仅作参考。

实验结果与讨论

1. 动物的一般情况

一般来讲吃含“油脚”飼料的动物食欲不如吃含猪油飼料的动物好，但比较好动，皮毛也比较粗糙无光。实验两周后大部分白鼠颈部以上的毛逐渐变为砖红色，吃含“油脚”成分愈高的飼料红色愈深，严重的动物就连背上的毛也是砖红色的，甚至眼睛的周围出现血迹。产生红毛的因素可能是钼元素摄入量过多引起的。据 Glendening 氏报告^[2]大豆是植物界含钼最高的食物。既然当动物摄取大量钼时，可特异地使颈部毛变红^[3]，因此我们推想，可能在榨油时钼元素随着被提出，经放置聚集聚在“油脚”中。此时，“油脚”中钼的相对含量高于大豆，便加速动物出现这种变化。在吃含豆油飼料的动物，其颈部并不产生红毛的事实，也似乎支持这种看法，从动物耳朵来看，吃含“油脚”飼料的动物像有贫血，但血红素测定的结果似不支持这种看法。如将“油脚”组与猪油组比较虽像有点差异，但不大。例如：20%猪油组血红素的平均量为 13.4 克/100 毫升血，而 20%“油

脚”組則为 13.1 克/100 毫升血。表 I 所列的数据是雄性动物的测定结果。

表 I 不同油脂組动物血中血紅素的含量

組別	动物数	血紅素	
		平均值(克/100 毫升血)	范围 (克/100 毫升血)
IV (10%“油脚”)	5	13.1	12.0—13.9
VI (10%猪油)	4	13.9	12.8—13.8
V (20%“油脚”)	7	13.1	11.7—14.2
VII (20%猪油)	3	13.4	11.6—14.0
VIII (30%“油脚”)	5	13.0	11.9—13.6
IX (30%猪油)	4	13.4	13.0—13.8

I 动物的生长情况

至于生长情况，吃含“油脚”飼料的动物表現最差。今将各組生长实验的结果总结如下。表 II 列出不同油脂对大白鼠体重增长的影响。表 IV 列出不同油脂对大白鼠身长的影响。

表 II 不同油脂对大白鼠体重增长的影响

飼料		雄 性 大 白 鼠						雌 性 大 白 鼠					
号	油类	鼠数	实 驗 期 四 周		实 驗 期 八 周		鼠数	实 驗 期 四 周		实 驗 期 八 周			
			体重增加 的平均量 (克)	增 重 克/100 克 飼 料	体重增加 的平均量 (克)	增 重 克/100 克 飼 料		体重增加 的平均量 (克)	增 重 克/100 克 飼 料	体重增加 的平均量 (克)	增 重 克/100 克 飼 料		
油 量 0%													
I		8	75±4	25	119±8	21	4	44±5	16	68±5	12		
油 量 5%													
II	“油脚”	13	70±6	24	89±10	18	13	60±4	21	84±6	15		
I	豆油	14	76±6	24	126±6	20	11	58±4	21	89±7	16		
III	猪油	3	92±6	27	145±8	21	3	87±3	27	136±5	20		
油 量 10%													
IV	“油脚”	5	61±3	26	95±11	20	5	57±4	23	87±7	18		
V	猪油	5	102±5	30	154±11	22	3	74±6	24	107±5	18		
油 量 20%													
V	“油脚”	7	70±3	30	109±10	23							
VI	猪 油	3	114±2	37	159±6	25							
油 量 30%													
VI	“油脚”	7	52±3	28	91±8	22							
V	猪油	3	91±5	35	161±3	29							

注：飼料 X、II、III、以及 V、VI、VII、IX 的雌性鼠組由于油的来源困难，动物数量太少所以结果未列入表内。表内数字代表平均数±标准误 (S. E.)。

从表 II 油量 5% 那一組的大白鼠体重增长結果可以看出，“油脚”与豆油增加大白鼠体重的作用在第一个实验期（前四周生长期）是没有差别的。例如，吃含豆油飼料的雄

表Ⅳ 不同油脂对大白鼠身长的影响

油	类	雄 性 大 白 鼠			雌 性 大 白 鼠		
		鼠 数	全身长 (cm)	体 长 (cm)	鼠 数	全身长 (cm)	体 长 (cm)
		油 量			0%		
		2	33.3	18.3	3	31.5	17.0
		油 量			5%		
“油 豆 猪	脚”	10	33.2	18.3	8	31.2	17.4
	油	10	33.0	18.8	6	32.6	18.0
	油	3	36.7	19.2	3	34.8	19.3
		油 量			10%		
“油 猪	脚”	3	29.8	16.7	3	31.2	17.4
	油	5	35.5	20.3	3	35.1	18.7
		油 量			20%		
“油 猪	脚”	3	30.3	18.0	2	31.3	19.5
	油	3	38.1	21.4	1	35.0	19.0

鼠体重增加的平均量为 76 ± 6 克，而吃含“油脚”饲料则为 70 ± 6 克。实验期延长到八周时，雄鼠组体重增加的平均量表现有一定的差别而雌鼠则无差别。但是，“油脚”组与猪油组间则不论是四周生长期或八周生长期，雄鼠与雌鼠体重的增长均表现有显著的差异。例如，在第一个生长期 5% 油量猪油组雄鼠的平均体重增加量为 92 ± 6 克，雌鼠为 87 ± 3 克，而“油脚”组雄鼠为 70 ± 6 克，雌鼠为 60 ± 4 克。从表Ⅳ也可以看到各组动物的体长亦表现有同样的差别。例如，5% “油脚”组全身长平均为 33.2 厘米，而猪油组则为 36.7 厘米。

为什么猪油在增加体重方面具有这种优越性呢？是因为猪油所含的脂肪酸与“油脚”所含的脂肪酸在质量上不同的缘故吗？抑是因为猪油饲料比“油脚”饲料可口所以动物吃的多呢？如果将增长的体重按每消耗一百克饲料计算就可以看出来猪油饲料增加体重的作用仍然是比“油脚”饲料好（见表Ⅰ），这样就难肯定地说猪油在增长体重方面的优越性是可以用来增进食欲来解释了。虽然 5% 猪油组的动物数较少，但仍可以认为猪油在增加体重方面比“油脚”或豆油好，这样的一个结论是可靠的，因为不同油量实验组的结果（表Ⅰ）都指出了猪油组与“油脚”组间有类似的差别。

既然在 5% 油量实验中豆油组与“油脚”组不表现有差别，所以在较高油量的实验里取消了豆油组或用少数动物进行实验作为参考，结果未列入表内。在 10%、20% 与 30% 油量实验仅比较“油脚”与猪油的作用。在后两个油量实验中，雌性动物数少，结果也未列入表内。从表Ⅰ的数字可以看出总的来讲结果是与 5% 油量实验一致的，都说明猪油在增加体重方面胜过“油脚”。

Thomasson[5] 曾报导过不同脂肪对增加大白鼠体重的作用是有差异的，猪油组动物表现比豆油好，油菜籽油最差，因其含有大量有毒的脂肪酸，油籽酸 (erucic acid)。有人认为长链脂肪酸对幼鼠生长有抑制作用。值得注意的是磷脂中脂肪酸大都是比较长链脂肪酸。他[6]也指出不同脂肪的吸收率也不相同。Mapkoba[7]证实不同脂肪对机体保留

氮的作用也不一样。此外, Perkins^[8] 曾从受热氧化的玉米油中分离出氧化产物。这些产物主要是多聚体,对生长有抑制作用。Glendening 等^[3] 证明蓖除能使大鼠的毛变色外还能使大鼠神经敏感。

当然,“油脚”在成分上不完全是脂肪,除豆油外尚含大量磷脂。根据本实验室的分析结果,此次实验所用的“油脚”成分:溶于乙醚的物质占 96.8%,而其中不溶于丙酮的占 44.8%,此外与磷脂混杂在一起的还有少量的多糖和无机盐等。那么能否由于每单位重量饲料所含热量不一样而产生上述的差别呢?根据本实验用弹式测热器测定所得的结果说明饲料 I 与 II 之间热力的差别只不过是 3.5 仟卡/100 克饲料。饲料 VII 即含 5% 猪油的饲料,每一百克含 399 仟卡,所以 3.5 仟卡的差别即相当于约 1% 的差别。这样的差异是在动物实验误差范围内的。因此“油脚”与猪油组间体重增长的差别不直接与所摄取的热量有关。那么为什么出现这种现象呢?能否因为当摄取量多时维生素,无机盐等营养物质的总摄入量也就随之而增加,因而有利于机体的合成代谢呢?为了证实或否定这一看法,用 10% 与 20% 油脂饲料作了一个控制食量的生长实验。即使油量相同饲料的所有动物在每个生长期所摄入的饲料尽量相等。结果列在表 V。表中指出除了 10% 油脂组雄鼠第一个四周的结果外,其余的结果都说明“油脚”组与猪油组之间具有显著的差别。豆油组与“油脚”组间的差异是不显著的。实验所有的动物虽然不多,但足够证实猪油饲料的优越性不能完全由猪油增进食欲来解释。而猪油的消化吸收率与利用率与“油脚”的消化吸收率及利用率都可能有一定的距离。体长方面的实验结果亦表现了同样的差异。

表 V 在饲料供应量相等的情况下不同油脂对大白鼠体重增长的影响

油 类	雄 性 大 白 鼠					雌 性 大 白 鼠				
	鼠数	实 验 期 四 周		实 验 期 八 周		鼠数	实 验 期 四 周		实 验 期 八 周	
		体重增加 的平均量 (克)	增 重 克/100 克 饲 料	体重增加 的平均量 (克)	增 重 克/100 克 饲 料		体重增加 的平均量 (克)	增 重 克/100 克 饲 料	体重增加 的平均量 (克)	增 重 克/100 克 饲 料
油 量 10%										
“油 脚”	7	62±4	23	109±7	16	10	48±2	18	82±3	14
豆 油	5	61±3	22	106±10	17	4	50±3	18	83±4	13
猪 油	6	67±4	24	127±10	20	5	65±3	22	111±6	18
油 量 20%										
“油 脚”	7	61±3	23	104±3	19	3	46±2	19	70±5	13
豆 油	4	72±3	27	124±4	23	3	55±3	21	88±9	17
猪 油	5	77±3	26	142±4	23	2	68	25	113	18

“油脚”不但在促进生长方面不如猪油,而且在保证生育能力方面也是逊于猪油。将已完成生长实验的动物继续喂养至十二周,按组配对,观察其受孕情况。凡能妊娠到分娩期者算孕育成功。依此统计所得的结果列入表 VI。

从表 VI 所列出的数字就很清楚地看出来猪油在保证生育能力方面也显示了它的优越性。这种现象应怎样来解释呢?是由各种油类所含的脂肪酸不同所引起的吗?是猪油中除脂肪外还含有少数其他必须营养素吗?抑或是“油脚”中含有少量对代谢有妨碍的物质呢?“油脚”的成分是非常复杂的,其中除含豆油、磷脂以及氧化产物外,还含有多糖、

表6 不同油脂組动物生育能力的比較

油 类	飼料 油量%	配 偶 率			孕 育 成 功 率			孕 育 成 功 率 (%)		
		5	10	20	5	10	20	5	10	20
豆 油		8	5	4	2	2	1	25	40	25
“油 脚”		7	9	4	2	0	0	30	0	0
猪 油		1	5	2	1	5	2	100	100	100

氨基酸、无机盐等。至于其是否含大量鉀，是否含較多有毒脂肪酸，是否含有毒的氧化产物，抑或其他毒性物质，并且上述可能物质对动物生育能力有何关系等問題則有待于今后更周密的实验研究来解决。

虽然在促进生长方面猪油表现了一定的优越性，但生长快或体胖不一定是健康的一个好指标。Aftergood 等^[4]曾指出大白鼠食用植物油（棉子油）时血中胆固醇含量比食用动物油（猪油）时要低。由此推想“油脚”在維持正常血胆固醇方面可能起到一定的良好作用。为了肯定这个看法本教研組进行了实验，結果另行报导。

在医药上大豆磷脂应用較广，甚至有用为制造补脑药的原料。“油脚”或磷脂是否对神經活动有良好的作用呢？在这方面本教研組亦作了一些初步探討性的工作。結果亦另行报导。

在实验設計的条件下“油脚”在促进生长以及保証生育能力方面都不如猪油，但作者认为通过适当的运用是可以提高“油脚”的营养价值，充分發揮它的作用。为此亦进行了一些探索性的实验，結果另行报导。

总 結

以含不同油量的飼料喂养大白鼠，比較“油脚”、豆油、猪油对大白鼠体重、身长以及生育能力的影响。所获得的初步資料指出在本实验的条件下“油脚”不論在促进生长或保証生育能力等方面都不如猪油，但与豆油相比則沒有明显的差別。

志謝：本实验血紅素測定承王洪进同志、飼料热量測定承汪振珊与李維鈞同志、实验結果統計由教研組全体同志协助进行、大豆“油脚”蒙黑龙江省工业廳供应。均此致謝。

参 考 文 献

- [1] Horvath, A. A., J. Chem. Education, 14 (1937) 424.
- [2] Glendening, B. L., Parrish, D. B., and Schrenk, W. G., Anal. Chem. 27 (1955) 1554.
- [3] Glendening, B. L., Shrenk, W. G., and Parrish, D. B., J. Nutrition, 60 (1956) 563.
- [4] Aftergood, L., Deuel Jr., H. J., Alfin-Slater, R. B., J. Outrition, 62 (1957) 129.
- [5] Thomasson, H. T., J. Nutrition, 56 (1955) 455.
- [6] Thomasson, H. J., J. Nutrition, 59 (1956) 343.
- [7] МаРкова, М. Н., Вонр. Пищ., 16 (1957) 15.
- [8] Perkins, E. G., J. Nutrition, 68 (1959) 101.

添加鈣盐对“油脚”利用率的影响

生物化学教研組 叶蕙兰、梁殿权、王保安、楊鴻昌

在前报导^[1]中叙述了大豆“油脚”(简称“油脚”)对大白鼠生长、一般健康状况以及生育能力等影响。在飼料油含量为5%、10%、20%和30%情况下,比較“油脚”、豆油和猪油的作用。实验結果表明,无论那一种油含量水平,对上述三方面作用猪油均优于“油脚”,而豆油与“油脚”相似。該文同时提出这种营养上的差别主要系飼料被利用的程度不同所致。“油脚”为什么表現这种不良影响,将有待进一步研究。这里首先要研究一下如何能提高其营养价值,給今后更广泛地利用“油脚”提供一点資料。

我們首先考虑到“油脚”中含磷脂較多,大量混入飼料后可使其中磷量增高。加之,实验飼料原系模仿东北农村飲食习惯配成的,Ca/P本不合适,再添加“油脚”即增加磷量当使其Ca/P比例更不合理,(为1/7)。所以决定用加入鈣盐的办法調节飼料中的Ca/P比值(調至1:1),視其能否提高动物生长率。

实 驗 方 法

动物的选择、分組、飼养方法等均与前报导^[1]相同。

以增加体重作为指标,研究飼料添加鈣后对大白鼠生长的影响。飼料分加鈣与不加鈣两种;每种除有“油脚”組外,又都有豆油組和猪油組作比較;含油量均为20%。此外,有不加任何油类飼料作对照。各組成分見表I。

表I 各組飼料成分*

成 分	組 別 食物号	对 照 組	未 加 鈣 組			加 鈣 組		
		I _B	XVII	XVIII	XIX**	XX	XXI	XXII**
“油	脚”	0	0	0	20	0	0	20
豆	油	0	0	20	0	0	20	0
猪	油	0	20	0	0	20	0	0
黑	面	60	40	40	40	42	42	42
豆	餅	20	20	20	20	20	20	20
苞	米	10	10	10	10	10	10	10
麸	皮	5	5	5	5	0	0	0
猪	肝	1	1	1	1	2	2	2
食	盐	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1
胡	蘿 卜	2.5	2.5	2.5	2.5	3	3	3
	CaCO ₃	0	0	0	0	2	2	2

* 加鈣飼料与不加鈣飼料除CaCO₃成分外,其他成分亦略有改变。前者减去5%麸皮,增加1%猪肝粉,这看来好像可变因素多过一个,但同組結果还是可以比較。

** 此次实验所用的“油脚”是用水精制过的,所以比前报导^[1]所使用的“油脚”較純,可称为粗制磷脂。

实验结果与讨论

各組动物表现一般較活泼、皮毛光泽、口鼻眼趾无出血点；动物頸部紅毛已不复見。这是否与此批实验所用的“油脚”事先經過水提純，去掉其中部分杂质如稀有元素鉀有关，是值得考虑的。因为 Glendening [2] 报导大豆含鉀較多，在制油过程可能聚积在“油脚”中，而用水提純“油脚”时又将其弃去，故动物頸部不出現紅毛。詳見前报导[1]。

各組动物生长情况是按实验期四周与八周分別計算，雄雌鼠体重增加的结果列于表 I。动物的全身长和体长的结果与增加的体重相平行，故此处只列出增加的体重结果。各組结果相互比較时，为判明差别是否有意义，均作了显著性 t 值測驗，其结果一并列入表內。

表 I 各組生长情况及相互比較

食物号	各組编号	油类	雄 鼠								雌 鼠									
			动物数	四 周				八 周				动物数	四 周				八 周			
				增加体重平均数(克)	(1)一(2)或(2)一(3)	显著性测验结果	增加体重平均数(克)	(1)一(2)或(2)一(3)	显著性测验结果	增加体重平均数(克)	(1)一(2)或(2)一(3)		显著性测验结果	增加体重平均数(克)	(1)一(2)或(2)一(3)	显著性测验结果				
1.未 加 鈣 各 組 比 較																				
XⅤ	(1)	豆油	12	56	+5	-	94	+7	-	11	51	+16	-	87	+21	+				
XⅡ	(2)	“油脚”	11	51			87			11	35			66						
XⅤ	(3)	猪油	12	77	-26	+	114	-27	+	11	61	-26	+	101	-35	+				
2.加 鈣 各 組 比 較																				
XⅡ	(1)	豆油	4	103	+1	-	176	+3	-	9	72	-3	-	113	-3	-				
XⅡ	(2)	“油脚”	13	102			173			16	75			116						
XX	(3)	猪油	13	88	+14	+	162	+11	-	10	74	-1	-	119	-3	-				
3.相同油加鈣与未加鈣比較																				
XⅤ	(1)	豆油	12	56	-47	+	94	-82	+	11	51	-21	+	87	-26	+				
XⅡ	(2)	加鈣豆油	4	103			176			9	72			113						
XⅡ	(1)	“油脚”	11	51	-51	+	87	-86	+	11	35	-40	+	66	-50	+				
XⅡ	(2)	加鈣“油脚”	13	102			173			16	75			116						
XⅤ	(1)	猪油	12	77	-11	-	114	-48	+	11	61	-13	+	101	-18	+				
XX	(2)	加鈣猪油	13	88			162			10	74			119						
4.对照組与加鈣和未加鈣的油脚組比較																				
XⅡ	(1)	“油脚”	11	51	-8	+	87	-31	+	11	35	-14	+	66	-18	+				
I _B	(2)	0	10	59			118			8	49			84						
XⅡ	(3)	加鈣“油脚”	11	102	-43	+	173	-55	+	16	75	-26	+	116	-32	+				

注：-表示 $P > 0.05$ 不显著；+表示 $P < 0.05$ 显著；++表示 $P < 0.01$ 非常显著。

上述結果說明(1) 未加鈣之豬油組動物無論實驗期四周或八周，也無論雄鼠或雌鼠體重的增長量均比“油腳”組高約 26 至 35 克。顯著性測驗結果說明這種差異是非常有意義。未加鈣之豆油組比“油腳”組高 5 至 21 克，但顯著性測驗結果說明這種差別無意義。以上結果與前報導^[1]相同。見表Ⅰ之 1。(2) 加鈣後之“油腳”動物的生長與豬油組或豆油組相比，差值有正有負。除“油腳”組四周的雄性動物比其相應的豬油組高 14 克（差別顯著）外，其餘各組相差均不顯著。見表Ⅰ之 2。(3) 同種油脂加鈣與不加鈣飼料對生長的影响表明，吃前者飼料動物所增加的體重都比吃相同油脂之後者飼料的動物高，但程度不一，如“油腳”組高 40 至 86 克，豬油組高 11 至 48 克，豆油組高 21 至 82 克。這些差異除雄鼠四周之豬油組外，其餘均顯著或非常顯著。見表Ⅰ之 3。(4) 未加鈣之“油腳”組的動物生長低於對照組 8 至 31 克，其差異均顯著或非常顯著。但加鈣後生長反而比對照組高 26 至 55 克，差異均非常顯著。見表Ⅰ之 4。

在報前導^[1]中已經指出，豬油組動物的生長均優於“油腳”組或豆油組。這種優越性不能完全用對食欲的影响來解釋，而可能主要是由於大白鼠對各種油脂的利用率不同之故。本實驗結果指出向飼料中僅僅摻入 2% 的鈣鹽 (CaCO_3) 動物生長就發生了這樣大的變化，致使“油腳”組動物的生長與豬油組相同（見表Ⅰ之 2）。為什麼油脂，特別是“油腳”飼料添加鈣以後就產生這樣大的效果，是因為加了鈣後促進食欲呢？抑或改變了飼料營養成分而提高其利用率呢？

表Ⅰ 各組大鼠飼料消耗量及其利用率

食 物 号	油 类	雄				雌					
		动 物 数	四 周		八 周		动 物 数	四 周		八 周	
			平均飼 料消耗 量(克)	平均增加体 重(克)/100 克 飼 料	平均飼 料消耗 量(克)	平均增加体 重(克)/100 克 飼 料		平均飼 料消耗 量(克)	平均增加体 重(克)/100 克 飼 料	平均飼 料消耗 量(克)	平均增加体 重(克)/100 克 飼 料
对 照 組											
I _B	0	10	322.8	18.2	720.6	16.4	8	307.7	15.8	651.0	12.7
未 加 鈣 各 組											
XK	“油脚”	11	229.6	21.1	483.7	18.0	11	225.5	15.1	464.4	14.2
XV	豆 油	12	228.7	24.0	477.6	19.7	11	237.9	21.5	492.7	16.9
XVI	猪 油	12	273.4	26.1	548.9	21.0	11	263.7	23.2	565.2	17.9
加 鈣 各 組											
XIII	“油脚”	13	376.4	27.3	848.6	20.3	16	349.8	21.5	736.5	15.4
XII	豆 油	4	372.2	28.2	817.2	22.6	9	282.3	24.5	602.9	18.7
XX	猪 油	13	293.3	33.2	666.2	24.2	10	271.8	27.8	601.9	20.3

從飼料平均消耗量來看，（見表Ⅰ）未加鈣各組無論按實驗期四周或八周計算，豬油組雄鼠或雌鼠的飼料消耗量分別高於“油腳”組約 15—20%，而豆油組與“油腳”相似。這與前述結果的關係相適應（見表Ⅰ之 1）。為了進一步說明“油腳”加鈣以後是否能促進動物食欲，我們曾作了一個補充實驗。用生後四周之大白鼠 39 只，給相同的基础飼料即對照組(I_B)飼料，但補充飼料不同，依此分成三組，第一組(A 組)是吃含有 CaO 的“油

脚”混合物作为补充饲料，动物共 12 只。第二组(B 组)是吃含有 CaCO_3 的“油脚”混合物作为补充饲料，动物共 12 只。第三组(I_B 组)是吃不外加盐类“油脚”混合物，动物共 11 只。每鼠一笼，每日给与不超过三克的“油脚”混合物，基础饲料的数量和水量都不控制。配制补充饲料时为了动物摄取方便均按 1:1 掺入基础饲料。但大鼠仍不习惯这种多油的饲料，故规定每晨将基础饲料食盒取出，让动物饥饿数小时，每日中午给与“油脚”混合物。下午四时再将基础饲料放进去。这样可以保证白鼠将供给的“油脚”混合物吃完。每日将消耗的“油脚”混合物和基础饲料作详细记录，大鼠体重每周称量一次，四周后将所有动物杀死。实验结果表明(1)大鼠喜欢吃含钙“油脚”，一般在放入笼内半小时便被吃光但不掺钙盐的“油脚”，经常放置一夜也吃不完，甚至有时正夜不给予基础饲料时，动物宁肯饿着也不吃未掺钙盐的“油脚”。(2)吃碳酸钙“油脚”混合物(B 组)或吃氧化钙“油脚”混合物(A 组)的大鼠，其增加体重的平均值显著高于吃不含钙的“油脚”混合物(见表 IV)。(3) A、B 组动物所增加体重没有差别，其所表现的一点差别是属于实验误差范围内的。(4)结果说明 AB 两组动物体长比 I_B 组长，而 A、B 两组间无差异。

表 IV 钙盐“油脚”混合物对大白鼠食欲和生长的影响

食物号	油类	雄 鼠					雌 鼠				
		动物数	四周平均增加体重(克)	四周平均身长(公分)	基础饲料消耗(克)	“油脚”混合物消耗(克)	动物数	四周平均增加体重(克)	四周平均身长(公分)	基础饲料消耗(克)	“油脚”混合物消耗(克)
I_B	“油脚”**	7	51	25	235	12	4	37	24	186	28
A	加“CaO”油脚**	5	84	30	288	56	7	61	28	212	56
B	加“ CaCO_3 ”油脚***	7	76	28	236	55	5	64	29	218	55

* 此批实验所使用的“油脚”均为用水提纯之粗制磷脂。

** 100 克“脚油”加 4.7 克 CaO 。

*** 100 克“油脚”加 9.0 克 CaCO_3 。

从上表清楚地看出，吃加钙(CaO 或 CaCO_3)“油脚”雄性动物的“油脚”(即“油脚”混合物中减去混入的基础饲料数量)平均消耗量比吃不加钙“油脚”高约 4.5 倍，而雌性动物则高约两倍。吃加钙“油脚”动物对基础饲料摄取量也比吃不加钙“油脚”动物平均高约 13%。不难看出，“油脚”加钙后无论单独给予或混在饲料内都使动物食欲大为增高，这在表 I 加钙组的饲料平均消耗量的结果中也证实了这种看法。加钙以后的“油脚”组与豆油组饲料平均消耗量分别比未加钙相同油类组高近一倍，同时也比加钙猪油组高约 1/3。所以“油脚”饲料中加钙后动物体重增高这一现象容易理解了，但这是否说明仅为食欲改变的结果呢？如果我们再按每消耗一百克饲料所增加的体重计算，加钙后此值虽比未加钙时提高 10—30%，然而不论加钙与否猪油组还是平行地高于“油脚”组，豆油组仍稍高于“油脚”组。这似乎只能说明动物体重所以增加主要是由于提高了食欲的结果。

根据本实验的结果，我们认为食用“油脚”时掺入钙盐是有益的。这样做可以使我们的膳食的油量增高，钙量也增高了。因此我们建议(1)食品加工业在利用大豆“油脚”(或者用经水提纯的粗制磷脂)制作点心时应混入适量钙盐。(2)在售给市民用的大豆“油脚”(或粗制磷脂)中可考虑适当地加入钙盐。(3)用较纯的磷脂与适量钙盐及少量 NaCl 混合，制成糖衣丸子或胶囊丸，以便服用及保存。(在我们实验中还发现混有钙盐之粗制

磷脂不易变色，可能是钙盐有抑制磷脂氧化的作用)。

結 論

用含掺有 2% 钙盐的 20% 大豆“油脚”、豆油和猪油饲料，喂养大白鼠，观察其对动物生长的影响。所获初步结果表明在本实验的条件下，吃加钙大豆“油脚”、豆油和猪油饲料的动物，实验期四周与八周所增长的体重分别比不加钙组高，但以前两组动物的体重增加更为显著，以致三组动物生长情况相等。同时讨论了体重的增加系由于加钙后促进动物食欲的结果。

志謝：本文統計工作承教研組全体同志协助进行，大豆“油脚”由黑龙江省工业廳供应，在此一并表示謝意。

参 考 文 献

- [1] 叶惠兰、梁殿权、王均衡、謝彥博、白书閣，大豆“油脚”营养价值研究的初步报告。(未发表)。
- [2] Glendening, B. L., Parrish, D. B., and Schrenk, W. G., Anal. Chem. 27(1955)1554。

大豆“油脚”对大白鼠血清胆固醇含量的影响

生物化学教研组 白書閣 叶惠兰

Hegsted 等^[1]提出动物血清胆固醇的含量与饲料中所含的必需脂肪酸及饱和脂肪酸有密切的关系。Okey 等^[2]比較了棉子油与椰子油对血清胆固醇含量的影响，他們认为摄取棉子油饲料的大鼠血清胆固醇含量之所以低于吃含椰子油饲料的大鼠是因为棉子油含有 45% 十八碳二稀酸而此种酸在椰子油中的成分是不超过 1%。大豆“油脚”含有大量磷脂，其成分虽每因提油方法不同而有变动但一般是不低于 50%。大豆磷脂中約有 2/3 为脑磷脂，1/3 为卵磷脂。其中的脑磷脂含 53% 的十八碳二烯酸，卵磷脂含 63.3%，而豆油含 49.3%^[3]。既然大豆“油脚”含这样多的十八碳二稀酸，那么它对降低血清胆固醇含量能否起到比豆油更为良好的作用呢？这是值得研究的。本实验比較了猪油、豆油、与大豆“油脚”对大白鼠血清胆固醇含量的影响。

实验用大鼠 56 只，分七組进行。从生后四周开始喂以試驗饲料。十二周后从大鼠心脏取血按陈培恩^[4]的改良法测定其血清胆固醇的含量。試驗饲料成分見前报导^[5]测定結果归納如下：

組 別	鼠 数	血 清 胆 固 醇 含 量 (mg%)	
		范 围	平 均 值
0% 油	5	50.0—72.5	61.5
10% 豆 油	14	42.5—95.0	61.3
10% “油 脚”	10	50.0—87.5	63.5
10% 猪 油	8	55.0—95.0	80.3
20% 豆 油	7	65.0—82.5	73.2
20% “油 脚”	6	67.5—82.5	75.0
20% 猪 油	6	50.0—110.0	89.6

表中数值恰如 Aftergood 等^[6]所指出的那样，食植物性脂肪的动物血清胆固醇含量比食动物性脂肪的要低。本实验結果还指出大豆“油脚”在这方面的作用与豆油无差別。如要說它們之間有差別的話，那只能說“油脚”組大鼠血清胆固醇平均含量比豆油組略高。不过必須指出这种差別是沒有意义的。

关于血胆固醇正常含量的維持問題，Hegsted^[1]认为必需脂肪酸而主要是十八碳二烯酸或包括花生油酸以及饱和脂肪酸共同作用使血胆固醇降低，而另一方面不飽和的非必需脂肪酸如十八碳三烯酸等有促进血胆固醇增高的作用，所以正常动物血胆固醇含量保持在一定的水平。大豆“油脚”十八碳二稀酸的含量比豆油高，但降低血胆固醇含量的

作用未見較高。這可能是它們所含的必需脂肪酸的量差別不是很大，抑或是磷脂同時含有較大量的不飽和的非必需脂肪酸，或者是“油腳”尚含有其他雜質在這方面與必需脂肪酸有拮抗作用。

（膽固醇測定工作由王洪進，汪振珊同志協助進行，特此致謝）

參 考 文 獻

- [1] Hegsted, D. M., Gotsis, A., and Stare, F. J., J. Nutr. 63 (1957) 377.
- [2] Okey, R., Lyman, M. M., J. Nutr. 61 (1957) 523.
- [3] Wittcoff, H., The Phosphatases 1951P. 223.
- [4] 陳培恩、鍾戴三、蔣莉芳、中華醫學雜誌41(1955)175。
- [5] 叶惠兰、梁殿权、王均衡、謝彥博、白书閣，“大豆”油脚营养价值研究的初步报告(未发表)。
- [6] Aftergood, L., Deuel Jr., H. J., and Alfin-Slater, R. B., J. Nutr. 62 (1959) 129.