

各種 脫脂粕의 營養價에 對하여

朴 源 玉 · 成 樂 應

三養食品工業株式會社 食品研究所

(1974년 6월 10일 수리)

A Nutritional Study on Various Defatted Oil-Seed Flours and Mixtures

by

Won-Oack Park, Nak-Eung Sung

The Research Institute · Sam Yang Foods Co., Ltd.

(Received June 10, 1974)

ABSTRACT

The present study was undertaken to investigate the nutritive value of various defatted oil-seed flours in the diet by studying the effect of alternative diets on growing rats, to attention growth, food intake, weight of organs and the levels of total cholesterol, phospholipid and triglyceride in serum and liver tissue.

Sixty male Albino rats (Sprague Dowley) weighing 47—55 g were divided into five experimental groups and one control group of ten each, and were fed for 24 weeks with the respective diets.

Each of five different diets was supplemented with defatted flours as dietary protein sources. Four of other diets were composed of 7.5% sesame seed, rapeseed, sunflower seed and cottonseed flour respectively, with the same amount of defatted soybean flour, while the fifth diet tested was prepared with 15% soybean flour.

The results of this study were as follows.

- 1) It was noteworthy that the five defatted oilseed flour diets demonstrated much improvement of nutritive value. Sesame seed flour and sunflower seed flour, especially appeared to be worthwhile as human foods.
- 2) From the results of biochemical tests of the serum and liver lipid content of Albino rats, after feeding with the respective diets, it can be concluded that, from a nutritional point of view, the toxic effects of oilseed flours like rapeseed and cottonseed flour, which contain toxic substances, are reduced when they are mixed with soybean flour.

諸 論

蛋白質은 細胞原形質의 重要한 成分으로서, 生命維持에 불가결한 營養素이고, 生體內에서 動的平衡狀態에 있으며, 아미노酸으로서 最終 分解되어 吸收 또는 消耗되므로 그 質의 問題가 매우 重視된다.

식사內容과¹⁾²⁾ 攝取食品에 따르는 아미노酸의 불균형

은, 食品의 混食 또는 雜食으로써 不足되기 쉬운 필수 아미노酸을 서로 補充하여 相乘效果를 거둘 수 있다. 2~9)

蛋白質給原 食品은 대체로 價格이 비싸며, 특히 良質의 動物性 蛋白質給原은 植物性 蛋白質給原에 比하여 効率が 매우 낮아서 (26%) 蛋白質 食品이 營養面에 있어서 欠乏나 問題가 된다.

한편 食品需給面을 보면 後進國에서는 總蛋白質 攝取

量에 對한 肉類需給量이 매우 낮다. 例컨데, 몇나라의 1人當 1日 蛋白質 供給量을 보면, 우리나라는 1969年度 動物性蛋白 總攝取量이 12.3 g, 日本이 29.7 g, 오스트레일리아가 68.9 g, 카나다가 66.1 g, 미국이 69.5 g 이다. 이런 실정에서 oil-seed(油種實)는 기름 生産과 蛋白質 資源으로 二重의 效果를 갖는 食品으로서, 특히 副産物인 粕을 간접적으로는 飼料로서, 직접으로는 食品으로서 이용할 때, 영양과 경제 兩面에서 優秀한 資源이다.

이미 各種 oil-seed를 食品으로 이용하기 위해 抽出실험을 많이 하였으나^{10)~20)}, 실제 食用보다는 飼料로서 利用한 例가 대부분이므로, 著者들은 本實驗을 통하여 各種 脫脂粕의 營養價를 檢討하고자 하였다.

蛋白質의 混合原則은 必須아미노酸의 相互補充을 위해서 蛋白給原食品을 混合하는 것이므로 Rosenberg⁷⁾ 등은 lysine 強化제빵 실험결과를, Flodin⁸⁾은 混合에 의해 必須아미노酸의 不足을 補充하고 P.E.R.을 增加시킨 結果를, Pecora⁹⁾ 등은 쌀의 營養強化에 對한 研究를 발표하였고, 또한 Block²⁰⁾ 등은 필수아미노酸의 混合物를 食餌한 實驗에서 實驗動物의 最高成長率은 L-lysine 과 L-tryptophan의 비율이 5:1일 때이며, 그 보다 비율차가 적어질 때는 成長增加가 적다고 하였다.

美國 農林部에서는 이 混合原則에 따라 大豆粉을 主成分으로 하는 C.S.M. (corn meal+soy flour+milk solid), W.S.B. (Wheat Soybean Blend) 등의 아동보충 食用 高蛋白食品을 開發하였고 그에 對한 많은 보고가 있다.^{21)~22)}

本實驗 내용은 여러 脫脂粕의 混合食餌로써, 實驗期間 24週동안의 圈 쥐의 성장율과 最終 期間의 臟器重量을 비교하였고, 血清과 肝組織의 脂質構成을 보기위해, Cholesterol, Phospholipid, Triglyceride의 定量實驗을 하였다. 本 實驗에서 使用한 標準食餌는 Table 1에서 보는 바와 같다.

實驗材料 및 方法

1) 食餌

Table 1. Ingredients of standard diet

| Ingredients | Contents (%) |
|-------------------|--------------|
| Wheat | 50.0 |
| Corn | 22.0 |
| Skim Milk | 15.0 |
| Salad Oil | 3.5 |
| Fish Meal | 6.5 |
| Bone Meal | 1.0 |
| Salt Mixture* | 1.0 |
| Vitamin Mixture** | 1.0 |
| Total | 100.0 |

*Salt mixture: Ca-Lactate 35.15 g, Ca(H₂PO₄)₂·H₂O 14.60 g, K₂HPO₄ 25.78 g, NaH₂PO₄

H₂PO₄·H₂O 9.38 g, NaCl 4.61 g, MgSO₄(Anhydrous) 7.91 g, Fe-Citrate 3.19 g.

**Vitamin Mixture: Manufactured by Yu Yu Industrial Co., Korea.

한편 實驗食餌는 標準食餌中 蛋白給源인 脫脂粉乳를 大豆粕(15%), 참깨粕(7.5%)+大豆粕(7.5%), 菜種粕(7.5%)+大豆粕(7.5%), 해바라기粕(7.5%)+大豆粕(7.5%), 棉實粕(7.5%)+大豆粕(7.5%)으로 바꾸어 投與하였다.

以上の 배합으로 混合한 各 實驗群의 食餌를 本 實驗室에서 分析한 結果는 다음과 같다.

Table 2. Composition of experimental diet

| Animal Group | Moisture (%) | Ash (%) | Fat (%) | Protein (%) | NaCl (%) |
|--------------|--------------|---------|---------|-------------|----------|
| Control | 10.4 | 5.4 | 6.1 | 14.9 | 0.4 |
| I | 11.8 | 5.2 | 7.6 | 18.5 | 0.3 |
| II | 10.8 | 5.2 | 9.1 | 17.5 | 0.3 |
| III | 10.9 | 5.8 | 6.7 | 18.4 | 0.3 |
| IV | 10.9 | 5.1 | 8.0 | 17.7 | 0.3 |
| V | 10.9 | 5.2 | 8.7 | 18.3 | 0.3 |

Table 3. Formula of experimental diet

Control : standard diet

- I : Defatted soybean flour (15%)
- II : Defatted soybean flour (7.5%)
+Defatted sesame flour (7.5%)
- III : Defatted soybean flour (7.5%)
+Defatted rapeseed flour (7.5%)
- IV : Defatted soybean flour (7.5%)
+Defatted sunflowerseed flour (7.5%)
- V : Defatted soybean flour (7.5%)
+Defatted cottonseed flour (7.5%)

食餌中 大豆粕은 市中에서 소규모시설로 搾油後 市販되는 것이고, 참깨粕은 本社(三養食品 Co.)에서, 脫皮後 搾油한 二次粕이며, 菜種粕은 大規模시설로 油搾 및 Hexane 抽出한 것이며, 棉實粕, 해바라기粕은 種子商에서 購入한 것을 一般 市中의 小規模 시설로 搾油한 後 남은 粕이다.

各 食餌中 脫脂粕 各各의 營養分析值의 비교는 Table 4와 같다.

標準食餌中 밀과 옥수수는 市中에서 購入한 것이며 脫脂乳는 食用으로서 美製도입품이며, 사라다油는 本會社 유지부의 製品이고, 漁粉과 骨粉은 餌料用 製品을, Vitamin은 綜合 Vita-M tablet을 各各 使用하였다.

Table 4. The analytical data of various defatted oil-seed flours used in experimental diets.

| Feed and description | Moisture (%) | Ash (%) | Fat (%) | Protein (%) |
|------------------------------------|--------------|---------|---------|-------------|
| Soybean flour (defatted) | 12.8 | 5.3 | 13.8 | 31.8 |
| Sesame flour (dehulled & defatted) | 0.9 | 4.6 | 37.1 | 36.3 |
| Rapeseed flour (defatted) | 12.9 | 6.3 | 10.6 | 36.3 |
| Sunflower seed flour (defatted) | 3.1 | 5.1 | 27.8 | 22.2 |
| Cotton seed flour (defatted) | 4.6 | 4.3 | 25.8 | 18.0 |

2) 動物實驗

實驗動物은 본 研究所에서 飼育한 白鼠(Splague Downley)로부터 分娩한 仔鼠를 離乳直後 一定期間 標準食餌(Table 1)로 飼育하여 體重 47g~60g 되는 것을 使用하였다.

各 食餌群은 숫컷 10마리씩을 배정하되 비슷한 體重 別로 5種의 食餌群으로 나누었고, 한 飼育箱에 2마리씩 넣어, 24週間 飼育하였다. 室溫은 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 를 維持하는 가운데, 實驗期間中 每週마다 一定時間에 體重을 測定하였고 該當食餌를 24週間 *Ad. libitum*으로 攝取케 하고, 每日 1회씩 一定時間에(午前 10時) 投與했으며, 물은 自由로 먹도록 했다.

3) 試料採取

各 該當 食餌로 24週間 飼育한 後, ether로 마취시키고 心臟穿刺로 採血한 後 回復하여 肝, 脾, 心, 腎 등을 採取하고 各 器官의 重量을 測定하였다.

採血한 血液은 室溫에 4時間 放置하였다가 遠沈하여 血清을 分離한 後, 냉장고에 보관하고 試料로 使用하였다.

한편 各 臟器는 凍結 保管하였고, 使用時에는 解凍한 後 9% 食鹽水로 씻고 水分은 여지물 利用하여 最大限 除去한 後 稱量하여 實驗에 使用하였다.

4) 實驗方法

A) 血清 總 Cholesterol 測定法

Zack et. al 法²³⁾에 依하여 測定하였다. 즉 10 ml volumetric flask에 0.4 ml의 血清을 넣고, 여기에 4 ml의 aceton:methanol (1:1) 混合液을 加하여 water bath에서 氣泡가 發生할 때까지 振盪 加溫하고, 냉각시킨 후 Aceton:Methanol 混合液을 가하여 10 ml로 定容하고 Whatmann No. 40 여지로 여과시킨 후, 그 濾液 10 ml를 test tube에 옮겨 水槽에서 溶媒를 증발시킨다. 이때 Blank와 Standard를 준비하며, 각 test tube에 3.0 ml의 glacial acetic acid를 가하고, hot water bath에서 30秒간 加溫한 後 냉각시키고, 각 시험관에 color reagent ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ in glacial acetic acid) 2.0 ml를 加하고, 冷却시킨 다음 20分後 $560 \mu\text{m}$ 에서 比色 측정하였다.

B) 血清 phospholipid 定量

Cornerty et. al 法²²⁾에 依하여 測定하였다. 즉 血清 0.2 ml를 digestion tube (10 ml mark가 있는 glass stoppered tube)에 옮기고 5% TCA 5.0 ml를 서서히 흔들며 加한 後 2,000 rpm에서 20分間 遠心分離하여 上澄液을 버린다. 다음 여지에 tube를 거꾸로 세우고 水分을 完全히 제거한 다음 digestion mixture (Water: Conc H_2SO_4 :70% perchloric acid=50:50:50)을 1.0 ml 가하여 sand-bath에서 酸化한다. 完全酸化하면 갈색에서 無色으로 變化하며, 室溫에서 1分間 放置하였다가 50% Na-acetate 溶液 1.0 ml을 加하고 증류수로 10 ml로 定容한 후 2.5% ammonium molybdate 1.0 ml, Elon 시약 1.0 ml를 가하여 15分후에 $700 \mu\text{m}$ 에서 比色 측정하였다.

C) 血清 triglyceride 定量

Von Handel et. al 法²⁵⁾으로 測定하였다. 즉 total cholesterol을 測定키 위하여 抽出한 抽出液 1.0 ml를 시험관에 옮기고 溶媒를 完全히 증발시킨다. 그 후 0.4% alc-KOH를 0.5 ml 加하여, $60 \sim 70^\circ\text{C}$ 에서 20分間 saponify시키고, 0.2 N- Na_2SO_4 용액을 0.5 ml 가하여 water-bath에서 15分間 boiling 한다. 그 후 Na-periodate 溶液 1滴을 加하여 10分間 放置하고, Na-arsenate 溶液 1滴을 加하여, 갈색이 나타났다가 퇴색하면 각 시험관에 chromotropic acid 용액 5.0 ml를 加한 후 boiling water bath에서 1時間 30分間 비등시킨 후 室溫까지 冷却시키고 $540 \mu\text{m}$ 에서 比色 측정하였다.

d) 肝 組織內 脂肪成分 定量

肝 組織 1.0 mg에 chloroform-methanol 2:1의 混合液을 첨가하여 homogeneity를 만들고, 40°C 의 恒溫槽에서 10分間 가열하여 脂質成分을 抽出한 다음, Toyo No.5 (Slow) 여지로 抽出液을 여과하여 그 濾液을 사용했다.

本 實驗에서 比色分析은 모두 spectronic 20 spectrophotometer를 사용하였다.

實驗結果

1) 體重變化

實驗動物은 各 該當 食餌로 24週間 飼育하면서 每週 體重을 測定했고, 24週째에는 마지막으로 體重을 測定한 後 ether 마취시키고 各 臟器를 採取하여 稱量하고 對照群과 比較하였다.

實驗開始前의 體重은 對照群이 58.3±1.93 g, I群 54.1±1.46 g, II群 49.3±0.95 g, III群 44.7±1.25 g, IV群 51.0±0.92 g, V群 48.3±1.39 g 으로서 가능한 한, 비슷한 體重을 同一 群으로 하였으며, 그 結果는 Table 5, Fig. 1과 같다.

Table 5. Body weight gained after feeding with various defatted oil-seed flour mixture for 24 weeks

(Unit : g)

| Group | Week | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | Initial | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Control | 58.3 ± 1.91 | 89.6 ± 2.55 | 138.6 ± 7.48 | 183.4 ± 14.33 | 223.1 ± 17.31 | 260.6 ± 18.25 | 284.4 ± 22.58 | 318.8 ± 23.06 | 340.0 ± 17.72 | 355.6 ± 19.53 | 371.9 ± 18.87 | 380.0 ± 19.27 | 384.3 ± 22.27 |
| I | 54.1 ± 1.46 | 88.9 ± 1.46 | 137.1 ± 9.68 | 186.1 ± 11.67 | 231.4 ± 10.68 | 266.4 ± 12.48 | 296.4 ± 21.35 | 324.3 ± 18.12 | 345.0 ± 17.09 | 352.9 ± 31.34 | 363.6 ± 25.28 | 370.0 ± 28.43 | 386.4 ± 21.35 |
| II | 49.3 ± 0.95 | 70.0 ± 4.14 | 108.0 ± 5.63 | 144.7 ± 15.70 | 186.4 ± 16.07 | 228.6 ± 21.11 | 264.3 ± 20.08 | 300.0 ± 25.33 | 318.6 ± 24.78 | 341.4 ± 24.78 | 355.7 ± 23.88 | 371.4 ± 22.41 | 370.0 ± 20.21 |
| III | 44.7 ± 1.25 | 81.7 ± 5.25 | 126.1 ± 8.47 | 163.0 ± 11.89 | 197.9 ± 14.71 | 228.6 ± 17.95 | 252.1 ± 20.58 | 275.7 ± 18.80 | 299.3 ± 23.17 | 307.1 ± 18.22 | 317.1 ± 22.14 | 332.9 ± 25.47 | 337.1 ± 29.13 |
| IV | 51.0 ± 0.92 | 81.0 ± 2.88 | 116.0 ± 6.96 | 153.9 ± 13.95 | 200.9 ± 21.08 | 240.6 ± 21.88 | 257.5 ± 34.43 | 306.3 ± 25.17 | 327.5 ± 27.64 | 350.0 ± 30.82 | 361.3 ± 33.03 | 376.3 ± 32.37 | 390.0 ± 31.62 |
| V | 48.3 ± 1.39 | 83.9 ± 5.51 | 121.4 ± 9.81 | 164.5 ± 12.31 | 207.5 ± 8.86 | 253.1 ± 11.93 | 311.3 ± 17.27 | 336.3 ± 23.11 | 358.8 ± 28.50 | 373.8 ± 23.41 | 391.3 ± 25.12 | 395.0 ± 27.77 | 398.8 ± 23.56 |

| Group | Week | | | | | | | | | | | |
|---------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Control | 382.5 ± 23.75 | 390.0 ± 28.28 | 397.5 ± 25.35 | 405.0 ± 35.15 | 411.9 ± 33.59 | 430.0 ± 22.04 | 440.6 ± 18.58 | 441.2 ± 15.53 | 445.0 ± 16.90 | 446.2 ± 18.46 | 433.8 ± 18.46 | 437.5 ± 20.52 |
| I | 394.3 ± 28.19 | 403.6 ± 27.48 | 410.0 ± 28.28 | 412.9 ± 30.12 | 430.0 ± 27.08 | 430.0 ± 25.82 | 437.1 ± 28.91 | 437.1 ± 28.11 | 432.9 ± 31.99 | 422.9 ± 31.99 | 428.6 ± 36.25 | 427.1 ± 34.01 |
| II | 381.3 ± 21.93 | 394.3 ± 19.24 | 402.9 ± 21.39 | 405.9 ± 23.17 | 417.1 ± 23.68 | 421.4 ± 23.40 | 428.6 ± 25.61 | 428.6 ± 25.44 | 431.4 ± 32.65 | 427.1 ± 29.84 | 425.9 ± 26.36 | 424.3 ± 25.07 |
| III | 344.3 ± 31.01 | 350.0 ± 33.29 | 355.7 ± 31.94 | 365.7 ± 33.59 | 384.3 ± 34.74 | 387.1 ± 38.43 | 390.0 ± 40.14 | 394.3 ± 46.13 | 400.0 ± 43.97 | 388.6 ± 40.99 | 387.1 ± 40.71 | 388.6 ± 40.70 |
| IV | 398.8 ± 34.83 | 403.8 ± 39.49 | 408.8 ± 39.07 | 410.0 ± 38.54 | 422.5 ± 34.01 | 431.3 ± 28.00 | 437.5 ± 34.72 | 438.5 ± 38.40 | 433.8 ± 41.71 | 427.5 ± 46.00 | 433.8 ± 42.40 | 436.3 ± 41.20 |
| V | 410.0 ± 25.07 | 413.8 ± 27.74 | 415.0 ± 37.42 | 421.3 ± 36.80 | 428.8 ± 36.81 | 436.3 ± 35.83 | 438.8 ± 37.86 | 442.5 ± 41.32 | 436.3 ± 38.89 | 438.8 ± 35.63 | 437.5 ± 32.84 | 445.0 ± 32.95 |

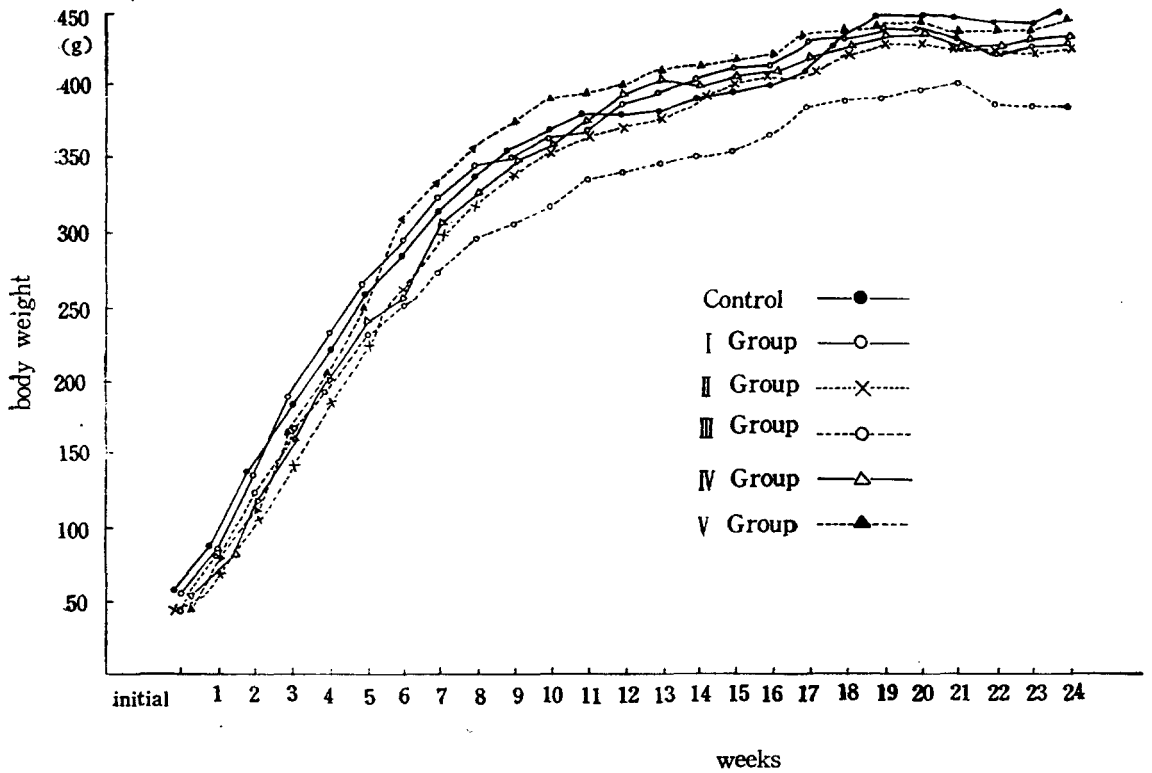


Fig. 1 : Weight gains of Albino rats fed with various defatted oil-seed flour mixtures for 24 weeks

Table 6. Amount of food intake per week

(Unit : g)

| Group | Week | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Control | | 13.3 | 20.2 | 22.2 | 24.0 | 26.5 | 25.3 | 25.1 | 25.1 | 25.8 | 26.8 | 26.5 | 27.1 |
| I | | 12.3 | 18.9 | 19.6 | 20.8 | 22.6 | 22.8 | 22.2 | 22.3 | 21.1 | 22.4 | 24.8 | 25.7 |
| II | | 10.5 | 15.8 | 17.2 | 18.2 | 20.6 | 22.8 | 21.7 | 22.0 | 23.3 | 23.2 | 21.6 | 22.9 |
| III | | 12.9 | 19.7 | 21.7 | 22.4 | 23.8 | 23.9 | 22.0 | 23.2 | 23.7 | 22.7 | 24.3 | 25.5 |
| IV | | 12.1 | 17.0 | 19.5 | 23.2 | 23.3 | 24.5 | 23.1 | 23.0 | 22.8 | 23.7 | 25.3 | 24.2 |
| V | | 11.7 | 16.1 | 19.4 | 21.7 | 23.3 | 25.0 | 24.8 | 23.5 | 23.9 | 24.8 | 26.7 | 25.6 |

| Group | Week | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Control | | 27.3 | 26.5 | 27.6 | 25.5 | 26.8 | 26.2 | 26.1 | 25.5 | 27.2 | 27.5 | 26.3 | 25.8 |
| I | | 25.1 | 24.6 | 23.3 | 23.8 | 24.4 | 24.6 | 23.2 | 22.8 | 25.3 | 26.8 | 25.7 | 24.7 |
| II | | 23.1 | 24.4 | 25.1 | 24.6 | 24.8 | 23.8 | 24.6 | 26.0 | 25.1 | 24.5 | 24.2 | 23.2 |
| III | | 24.7 | 26.7 | 25.8 | 25.9 | 24.8 | 23.8 | 23.5 | 24.5 | 24.8 | 23.9 | 24.5 | 25.0 |
| IV | | 23.8 | 25.1 | 25.6 | 27.4 | 27.7 | 26.5 | 25.3 | 25.8 | 25.2 | 24.9 | 25.1 | 24.7 |
| V | | 25.7 | 27.9 | 28.0 | 27.5 | 27.5 | 27.0 | 28.7 | 26.8 | 27.9 | 26.8 | 28.0 | 26.2 |

各 群의 最終 體重値는 對照群이 437.5±20.52 g, I 群 427.1±34.01 g, II 群 424.3±25.07, III 群 388.6±40.70 g, IV 群 436.3±41.20 g, V 群 445.0±23.95 g 로서 各 群에 있어서 對照群과 比較하여, 큰 差는 없었으나 (P>0.05), 其中 III 群만이 가장 增加値가 不振하였다. (P<0.01)

實驗期間 24週를 通한 週間 體重增加量을 보면, 對照群 15.8 g, I 群 15.5 g, II 群 15.7 g, III 群 14.3 g, IV 群 15.8 g, V 群 16.6 g 으로서 III 群이 對照群보다 떨어져지며(P<0.01), V 群이 약간 높았다(p<0.05).

體重增加率은 Fig.1과 Table 5에서 보는 바와같이 5 週까지 거의 비슷한 비율로 成長하여서, 對照群이나 各

群間的 差를 나타내지 않으나 (P>0.05), 그 後 各 群의 특이한 성장을 나타냈다.

1日 食餌 攝取量은 Table 6과 같다.

1日 平均 食餌攝取量은 對照群이 25.3 g, I 群이 21.9 g, II 群이 22.6 g, III 群이 23.5 g, IV 群이 22.5 g, V 群이 24.8 g 으로서, 體重增加量과 一定한 相關關係를 찾아 볼수 없었다.

2) 各 器官의 重量變化

本 實驗에서 各種 脫脂粕과 그 混合 食餌를 投與하고, 관찰기간 後 臟器中, 肝, 脾, 心, 腎의 重量을 比較한 成績은 Table 7과 같다.

Table 7. Comparison of the body and organs weight after feeding with various defatted oil-seed flour mixtures

| Group \ Organ | Liver (g) | Spleen (g) | Heart (g) | Kidney (g) | Weight (g) |
|---------------|-------------|------------|------------|------------|---------------|
| Control | 10.74±0.65 | 0.80±0.15 | 1.44±0.08 | 2.64±0.19 | 422.5±22.52 |
| I | 10.81±0.92 | 0.76±0.14 | 1.33±0.04 | 2.54±0.23 | 414.3±26.99 |
| II | 10.01±0.38 | 0.71±0.13 | 1.17±0.09 | 2.36±0.19 | 412.9±22.88 |
| III | 9.61±1.03** | 0.71±0.13 | 1.11±0.12* | 2.19±0.16* | 380.0±39.15** |
| IV | 10.48±0.26 | 0.68±0.17* | 1.33±0.14 | 2.47±0.25 | 423.8±44.52 |
| V | 10.59±0.58 | 0.70±0.06 | 1.41±0.08 | 2.48±0.16 | 428.8±40.15 |

± S.D. * Significant ** Highly Significant

對照群과 各 食餌群間을 比較할 때, 肝에서는 III 群의 重量이 매우 떨어져지고 (P<0.01), 이는 血清과 肝組織內 Cholesterol 含量에서 有意한 差를 나타내는 食餌群과 同一하다. 脾에서는 全群이 對照群에 比하여 떨어지는 傾向이 있으나, 有意한 差는 없고 (P>0.05), IV 群에서 若干의 差가 나타났다 (P<0.05). 心과 腎의 重量도 體

重에서 差를 나타내는 群과 同一하였다.

3) 血清內 脂質變化

血清內 脂質成分中 Cholesterol, Phospholipid, Triglyceride 의 含量은 24週間의 飼育後 定量한 結果 Table 8 과 같다.

Table 8. Serum lipid content of Albino rat after feeding with various defatted old-seed flour mixtures

| Group \ Lipid | Cholesterol (mg %) | Phospholipid (mg %) | Triglyceride (mg %) |
|---------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Control | 102.9±5.3 | 114.3±8.8 | 71.5±2.6 |
| I | 83.7±3.6 | 131.5±5.6 | 65.6±2.3 |
| II | 79.7±4.8 | 113.5±5.6 | 68.7±4.4 |
| III | 68.5±4.1** | 109.6±12.5* | 63.6±5.1** |
| IV | 84.3±5.1 | 109.4±7.1 | 68.7±15.2 |
| V | 92.3±9.5 | 132.3±1.0 | 70.7±2.0 |

± S.E * Significant ** Highly Significant

Table 9. Lipid component in the liver tissue of Albino rat after feeding with various defatted oil-seed flour mixtures

| Group | Lipid | Cholesterol (mg %) | Phospholipid (mg %) | Triglyceride (mg %) |
|---------|-------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Control | | 9.3±0.8 | 34.9±1.3 | 58.0±3.7 |
| I | | 9.0±1.0 | 34.0±1.3 | 62.0±3.8 |
| II | | 7.2±0.2 | 35.7±0.4 | 56.8±3.9 |
| III | | 6.2±0.7** | 33.8±1.0 | 52.4±5.8* |
| IV | | 7.3±0.3 | 36.7±1.0 | 58.0±3.0 |
| V | | 8.6±0.7 | 36.3±0.9 | 60.4±4.7 |

± S.E. * Significant ** Highly Significant

對照群에 비해 Cholesterol 含量은 全群이 떨어지는 傾向이 있으나 III 群만이 有意한 差를 보이고 (P<0.01), 그 結果는 體重變化에서 注視한 結果와 同一하였다.

Phospholipid 含量은 全群이 對照群과 비슷하여 有意한 差를 나타내지 않았다(P>0.05).

Triglyceride 含量은 全群이 저조한 편이나 III 群만이 有意한 差를 보였고 (P<0.05), 他群은 差가 없었다.

4) 肝 脂質變化

肝 脂質 成分變化는 Table 9와 같다.

Total Cholesterol 含量은 全群이 對照群보다 떨어지나, III 群만이 有意한 差를 보였다(P<0.05).

Phospholipid 은 全群이 對照群과 같은 수준을 보이며 II, IV, V 群은 오히려 對照群보다 높으나, 有意한 差는 없었다(P>0.05).

Triglyceride 은 全群이 對照群과 비슷하고 III 群이 有意한 差를 보였고 (P<0.05), I, V 群은 오히려 上回하고 있으나, 有意하지는 않았다(P>0.05).

考 察

營養問題는 先後進國을 막론하고 큰 問題가 되고있다. 특히 後進國을 中心으로하는 問題는 주로 蛋白質에 集中되어있는 傾向을 볼수 있는데도, 脂肪과 蛋白質給源으로서 重要한 油種實粕이 食用으로 利用된 例는 적고 주로 飼料나 肥料로 使用되어 왔다.

油種은 아미노酸의 組成이 植物性 蛋白質中에서는 매우 優秀한 편이며, 여러食品의 부족한 必須아미노酸을 補充하는데 좋은 效果를 지니고 있어서,²⁶⁾ 우리나라와 같이 穀類에 依存하는 경우 必須 아미노酸의 不足은 脫脂粕을 혼합 攝取하는 것으로 解決할 수가 있으며,⁷⁾⁸⁾²⁷⁾ 動物實驗에서도 균형된 飼料배합에 油種實蛋白質을 利用한 예가 많다.²⁰⁾²⁶⁾

韓國人の 蛋白質 攝取量은 평균 69.1 g으로서, 蛋白質價는 74이고²⁸⁾ 必須아미노酸中 tryptophan, methionine, lysine 이 부족한 편이므로, methionine 이 充分한 量이나, lysine 이 풍부한 大豆等은 권장할 만하다.

Howe²⁹⁾等은 各種 油種 蛋白質 抽出物의 P.E.R.를 연구하고, 해바라기種 蛋白質이 1.28, 棉實蛋白質 1.66, 참깨蛋白質 0.81, 大豆蛋白質 1.99, 脫脂乳 2.50 라고 했으며 Lo,³⁰⁾ Kordezuk³¹⁾等은 菜種 蛋白質抽出物의 P.E.R., N.P.U.等을 조사하고 食品으로서의 可能性을 연구하였다.¹¹⁾¹⁷⁾¹⁸⁾

I 群 食餌의 蛋白質給源인 大豆蛋白質은 蛋白質價 73으로서 營養學的으로 優秀하여 先進國에서는 C.S.M, W.S.B.等의 主原料로 利用하고 있다.

大豆의 第一制限 아미노酸은 methionine이고, 自體內의 trypsin inhibitor가 cystine의 利用을 抑制하므로 脫脂大豆粕의 利用可能熱量 (metabolizable energy)이 加熱에 따라 달라진다³²⁾. cystine 이 第二制限 아미노酸이 되고, 반면 lysine의 含量은 매우 높다.

本 實驗 結果에서도 體重增加量과 食餌攝取量이 對照群과 같아서, 지금까지 보고된 여러 研究結果와 一致하였다.

II 群 食餌의 蛋白質給源인 大豆粕과, 蛋白質價 59 로서 lysine 이 制限 아미노酸이고, methionine 이 풍부한 참깨粕의 혼합은 營養學的으로 필수아미노酸의 相乘效果가 매우 좋아서¹⁸⁾ 표준단백과 같아진다.

Cuca等³³⁾은 이러한 배합으로 動物實驗에서 最高成長率과 飼育效果를 관찰하였고, Voris³²⁾等은 人體實驗으로도 같은 結果를 얻었다.

Carter³⁴⁾는 참깨는 微量成分으로서, 1.0~1.3%의 phytic acid를 함유함으로써 갖는 毒性을 언급하고, Ca의 이용율을 감소시키므로 除皮의 必要性을 強調하였으나 큰 問題는 아니라고 하였다.

本 實驗 結果에서는 前例에서 發表한바와 같이 兪동하게 우수한 實驗結果는 얻을 수 없었고, 對照群과 같았다 (P>0.05). 臟器 重量에서도 差가 없으며 血清 및 肝組織內의 脂質構成에서는 Phospholipid가 若干 높고 Cholesterol과 Triglyceride가 若干 낮으나 모두 有意하지는 않았다. (P>0.05)

III 群 食餌는 大豆粕과, 지금까지 動物飼料로 利用되어 온¹³⁾ 菜種粕의 混合으로서 Lo³⁰⁾等은 白鼠를 實驗動物

로 하여, 菜種粕蛋白 抽出物의 生物價, P.E.R, N.P.U., 등을 보고한 바 있다. 菜種粕에는 glycine, alanine, cystine 含量이 casein 보다 높은데도 成長率이 떨어지는데, 이는 glucosinolate 때문이며 이 複合物이 加水分解하여 毒成分인 isothiosinolate와 oxazolidinethion으로 分解하기 때문이라고 Bowland³⁵⁾는 언급하였다.

本 實驗 結果에서도 體重變化, 臟器重量變化, 血清 및 肝組織內 脂質構成이 對照群에 比해 모두 떨어지는 傾向이 있으므로, 이와같은 毒性問題를 고려해 볼수 있으며, 本 實驗에서 使用한 菜種粕은 榨油후 Hexane 抽出한 것이므로 Hexane 處理로 인한 蛋白變性と 殘留 Hexane으로 인한 원인을 고려할 수 있다.

Ⅳ 群食餌는 大豆粕과, 지금까지 主로 油脂 生産物이나 鳥類 飼料로써 利用된 해바라기씨粕의 混合이며, 해바라기씨는 외국에서 食鹽에 저장하여 땅콩처럼 먹기도 한다. 營養學的인 면에서 海바라기씨는 蛋白價 72로서, lysine 이 매우 不足하므로 lysine 이 充分한 大豆粕과 混合食餌하면 그 相乘效果를 기대할 수 있으며 특히 消化率이 90%로서 매우 높고 生物價도 60으로서 우수한 편이다. 現在 世界的 生産量은 油種 中 大豆 다음가며 最近에 와서 관심을 끌게 되었고, 아직 그 毒性이 알려져 있지 않은 것이 장점이다.

本 實驗 結果에서도 對照群과 같이 優秀함을 볼수 있고, 血清과 肝 組織內 脂質構成도 差가 없었다.

Ⅴ 群 食餌는 大豆粕과, 지금까지 主로 飼料나 肥料로 使用한 棉實粕의 混合이며, 棉實에는 gossypol 이라는 毒性物質이 苞(Bract)에 存在해서 粕에도 0.7~1.5%가 含有되어있으므로 良質의 아미노酸構成에도 불구하고 食品이나 飼料로서 效果가 적다고 Shieh³⁷⁾ 등은 보고하였다.

gossypol 은 L-lysine 과 結合하여 available lysine 을 감소시키고 鐵分과 結合하여 不容性 複合體를 形成해서 食品의 營養가를 저하시킨다. 그러나 高熱處理하면 lysine 이 감소하는 反面, 毒性效果가 감소하므로 大豆粕과 混合할때 효과적이다.

本 實驗 結果에서도 對照群과 같이 優秀하며, 食餌攝取量도 약간 높았고(P<0.05), 血清과 肝 組織內 脂質成分에도 差가 없었다.

結 論

體重 47g~60g되는 離乳直後의 흰쥐(Splague Dowley) 수컷 60마리를 使用하여 食餌中 蛋白給源을 바꾸어 脫脂乳, 大豆粕, 참깨粕, 菜種粕, 海바라기씨粕, 棉實粕을 각각 24週間 投與하는 동안, 體重의 變化, 臟器重量變化, 血清 및 肝 組織內 構成脂質中 Cholesterol, Phospholipid, Triglyceride를 定量 比較 관찰하였다.

1) 各種 油種實粕中의 蛋白質은 大豆粕과 混用함으로써 其 質의인 向上을 엿볼수 있었으며, 特히 참깨粕과 海바라기씨粕은 食用으로서 勸獎할 수 있다고 思料된다.

2) 菜種粕과 棉實粕같이 이미 毒性成分의 含有가 問

題된 粕에 있어서도, 實驗動物의 血清 및 肝 組織內 脂質成分 含量 變化로 보아, 毒性作用은 認定할 수 없었으며, 이후 더 많은 檢討가 必要하다고 思料된다.

參考文獻

- 1) Kato, J. and Muramatsu, N.: *J.A.O.C.S* 48, 8 (1971).
- 2) Howard, H. W., Bank, C. D and Block, R. J.; *J. Agr. Food Chem.*, 8, 486, (1960).
- 3) 李烈, 金永園, 成樂應: 韓國營養學會誌, 5, 135 (1972)
- 4) 김숙희, 김경자: 韓國營養學會誌, 5, 177 (1972).
- 5) 朱彰淳, 劉貞烈, 金淑喜, 李琦烈, 韓仁圭: 韓國營養學會誌, 6: 1, (1973).
- 6) Flodin, N. W.; *J. Agr. Food Chem.*, 1, 222, (1953).
- 7) Rosenberg, H. R.: *Arch. Biochem. Biophys.*, 37 361
- 8) Pecora, L. J.: *J. Nut.*, 44, 101 (1947).
- 9) 허금, 유정열, 이기열, 성낙용, 채범석, 차철환: 韓國營養學會誌, 3, 1 (1970).
- 10) 保健社會部: 國民營養調查 中間報告書 (1970~1971) 1972.
- 11) 유정열: 韓國營養學會誌, 2, 65 (1969).
- 12) 農林部 F.A.O 韓國協會: 1970년도 食品需給表 (1972).
- 13) Dimler, R. J.: *J.A.O.C.S.*, 48, 8 (1971).
- 14) Wilding, M. D.: *J.A.O.C.S* 48, 9 (1971).
- 15) Abbott, J.C.: *Food Technology* 19, 236 (1965).
- 16) Mill, F.W.: *J. Nut.* 80, 375 (1963).
- 17) Smith: *Feed Stuffs* 40(23) 20 (1968).
- 18) C.K. Lyon: *J.A.O.C.S* 49, 4 (1972).
- 19) 神立誠編: 蛋白質의 知識, 幸書房, 東京 (1971).
- 20) Block, R.J. and Bolling, D.: *Amino acid composition of proteins and foods* 2nd ed., Thomas Co. (1951).
- 21) Edwin, W. Meyer; *J.A.O.C.S* 48, 9 (1971).
- 22) Allan, K.Smith; *J.A.O.C.S* 48, 1 (1971).
- 23) Zack: *Am. J. Clin. Path.* 24, 1307 (1954).
- 24) H.V. Corney; *Clin. Chem.* 7, 37 (1961).
- 25) E.Von Handel: *J. Lab. Clin. Med.*, 50, 15 (1957)
- 26) Jiro, Kato and Nodutoshi Maramatusu; *J.A.O.C.S* 48, 8 (1971).
- 27) Kracht, U; *presented at Ad Mod group on amino acid fortification, Rome* May (1969).
- 28) F.A.O. 韓國協會: 韓國人 營養勸獎量 (1969).
- 29) Howe, E.E., E.W. Giffillan and M. Milner: *Amer. J. Clin. Nutr.*, 16, 321 (1965).
- 30) M.T. Lo and D.C. Mill; *J. of the Science of food and agriculture*, 22, 3 (1971).
- 31) J.Korolczuk and A Rutkowski; *J.A.O.C.S.*, 48, 8 (1971).

- 32) L.Voris: *Meeting protein needs of Infants and Children publication* 843, National Academy of Science Council (1961).
- 33) Cuca, M. and M.L. Sande: *Poultry Sci.*, **46**, 1512 (1967)
- 34) Carter, F. L. : *J.A.O.C.S.*, **38**, 148 (1961).
- 35) Bowland, J.P., Clandnin, D.R. and Wetter, L. R.; *Can. Dep. Agr. Pub.*, No.1257 (1965)
- 36) James, A. Robertson; *J.A.O.C.S.*, **49**, 205 (1972).
- 37) Shieh, J.R.; *J.Agr. Food Chem.*, **16**, 210 (1968).