

## 참깨皮的 毒性効果에 關한 研究

朴 源 玉 · 李 烈 · 成 樂 應

(三養食品工業株式會社 食品研究所)

(1974년 6월 10일 수리)

## Studies on the Toxic Effect of Sesame Hulls in the Diet of Albino Rats

by

Won-Oack Park, Lee Yul, Nak-Eung Sung

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

(Received June 10, 1974)

### ABSTRACT

This study was undertaken to observe the effect of sesame in the diet of rats (Sprague Dowley). Comparisons were made of weight gains, organ weights and the cholesterol, phospholipid and triglyceride content of the blood serum and liver tissue.

Rats weighing 67-80 g were used for the <case A> study, while rats weighing 160-165 g were used in the <Case B> study. In the both studies, the experimental animals were fed on sesame mixtures for 24 weeks.

The <Case A> study was conducted to determine the effect of sesame hulls which are known to contain a high proportion of oxalic acid and phytic acid, which are toxic substances causing various physical disorders. The rats were divided into four groups, a control group which was fed on a standard diet and three groups fed with 20%, 10% and 5% mixtures of sesame seed hulls respectively.

The <Case B> study was designed to observe the same effect, but in this case the rats were divided into two groups, one fed with a 5% mixture of whole sesame seeds and the other with a 5% mixture of dehulled seeds.

The results are as follows:

- 1) An examination of weight gains showed that group I and II which were fed on 20% and 10% mixture of sesame hulls were significantly retarded in comparison with the control group( $P < 0.05$ ).
- 2) Comparisons of organ weights, group I (20% mixture) showed relatively lower weights( $P < 0.05$ ).
- 3) The cholesterol content of the blood serum and liver tissue of group I (20% mixture) and group II (10% mixture) were significantly higher than that of the control.

4) The group fed on the whole sesame seed diet and that fed on the dehulled seed diet differed significantly from each other.

5) With the results stated above, the investigators could observe that a high content of sesame hulls in the diet caused retardation in growth and might be the cause of many physical disorders. Though these effects are not important in Korea at present, the increasing intake of sesame seeds and oils indicates that it may become an important problems.

### 1. 序 論

世界人口의 급격한 증가추세에 따라, 한정된 면적내

에서의 食糧 확보 問題는 날로 심각해지고 있다. 이에, 食糧資源의 質的 量的인 研究점토와 개발이 特히 重要하다 하겠다.

참깨(*Sesame Indicum*)는 「油種實의 왕자」라 불리는 바, 生産地와 숙성도에 따라 매우 다르기는 하나 기름 함량이 46~63%로서 매우 높고<sup>1)2)</sup>, 17~35%의 단백질은 아미노酸 組成이 良好하여, 食品으로서 그 量의 質의인 우수성이 널리 인정되고 있다.

참기름은 특유한 맛, 풍미를 가질 뿐 아니라, sesamol 이라고 하는 천연 항산화제를 함유하므로 저장성이 우수하고<sup>3)</sup>, 脫臘(winterizing)이 필요없는 천연 salad oil로서 重要하다. 이미 참기름에 對한 많은 報告가 있고, 또한 우수한 蛋白給源으로서의 重要성과 利用度에 關한 연구가 많이 있었으며<sup>4)5)6)7)16)</sup>, 그 中에는 微量成分으로서, 주로 껍질부분에 含有된 phytic acid, oxalic acid의 有害, 毒性作用내지는 一部 무기질 利用을 阻害하는 作用이 보고 된 바도 있다.

이에 著者는 認知된 참깨껍질中の 有害成分에 注目하여 毒性 및 有害성을 確認하며 그 有意성을 검토하고자 二次로 구분하여 실험하였다. <實驗 A>에서 성장기의 흰 쥐 40마리에게 참깨껍질을 各各 20%, 10%, 5% 씩 투여하여 24週間 관찰하였고, 관련된 <實驗 B>에서는 脫皮 참깨粕과 全참깨粕을 성장기 白鼠 14마리 (♂)에게 각각 5%씩 食이하여 同一期間동안 成長率, 食餌攝取量 및 實驗 最終期間의 臟器 重量變化, 血清 및 肝組織의 脂質構成을 生化學實驗을 通하여 定量分析하였다.

## 2. 實驗材料 및 方法

### 1) 食 餌

本 實驗에 使用한 食餌는 <實驗 A>에서 標準食餌와 참깨皮 20%, 10%, 5%를 包含한 것이며, <實驗 B>에서는 脫皮참깨粕과 全참깨粕을 各各 5% 혼합한 것이다.

Table 1. Ingredients of standard diet

| Ingredients     | Contents (%) |
|-----------------|--------------|
| Wheat           | 50.0         |
| Corn            | 22.0         |
| Skimmed 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(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O 14.60 g, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 25.78 g, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O 9.38 g, NaCl 4.61 g, MgSO<sub>4</sub>(Anhydrous) 7.91 g, Fe-Citrate 3.19 g.

Vitamin mixture: manufactured by Yu Yu Industrial Co., Korea.

各各의 食餌 包含비율과 營養價 및 標準食餌의 成分比較는 다음 Table 1, 2, 3과 같다.

Table 2. the Composition of experimental diets administered to each group of Albino rats for 24 weeks.

(Unit: %)

| Case | Group   | Mois-ture | Ash  | NaCl | Fat | Pro-teín |
|------|---------|-----------|------|------|-----|----------|
| A    | Control | 10.0      | 5.2  | 0.4  | 9.5 | 15.9     |
|      | I       | 7.4       | 12.2 | 0.8  | 6.6 | 14.8     |
|      | II      | 9.0       | 9.5  | 0.6  | 6.6 | 15.2     |
|      | III     | 8.5       | 5.6  | 0.5  | 9.7 | 16.7     |
| B    | Wh      | 10.3      | 6.5  | 0.7  | 9.6 | 15.9     |
|      | De      | 9.3       | 6.4  | 0.6  | 8.8 | 16.3     |

Table 3. Formula of experimental diets

| Case | Group   | Formula               |
|------|---------|-----------------------|
| A    | Control | Standard Diet         |
|      | I       | Sesame Hulls 20%      |
|      | II      | Sesame Hulls 10%      |
|      | III     | Sesame Hulls 5%       |
| B    | Wh      | Whole sesame seed 5%  |
|      | De      | Hulled sesame seed 5% |

### 2) 實驗動物 및 實驗期間

實驗動物은 本 研究所에서 飼育한 白鼠(Splague Downley)로서 <實驗 A>에서는 67 g—80 g 되는 成長期의 ♂·♀ 40마리를 使用하였고, <實驗 B>에서는 體重 160 g—165 g 되는 白鼠 14마리를 使用하여, 體重은 各급적 비슷한 것으로 分類하고 <實驗 A>는 各群 5마리, <實驗 B>는 各群 7마리씩 배정하여 飼育하였다. 動物은 한 飼育箱에 두마리씩 넣고, 室溫 20±2°C로 調節하고 該當 食餌를 每日 1回씩 充分히 投與하고, 물은 自意로 取하도록 하였다.

實驗期間은 24週間으로서 <實驗 B>는 <實驗 A>보다 3週後에 시작하였다.

### 3) 試料採取

實驗動物은 各 該當食餌로 24週間 給食시키고, 體重은 每日 秤量한 다음 ether로 全身마취시키고, 心臟穿刺로 採血하고 開腹하여 肝, 脾, 心, 腎臟을 切取하여 重量을 測定하였다. 採血한 血液은 室溫에 4時間 放置後에 遠沈하여 血清을 分離한 후, 냉장고에 보관하고 各 臟器는 凍結 보관하고 使用時에 解凍한 후 9% 食鹽水로 씻고 水分을 여지로서 最大限 除去한 後, 秤量하여 實驗

에 使用하였다.

4) 實驗方法

體重은 每日 1回 測定하였고, 血清 및 肝組織內 脂質 定量 分析法는 다음과 같다.

1) 血清內 Cholesterol 定量

Zack, et al. 法<sup>42)</sup>에 依하여 測定하였다.

2) 肝組織內 Cholesterol 定量

Bragdon, et al. 法<sup>44)</sup>에 依한 前처리 조작으로 肝組織內 脂肪成分을 抽出하고 血清과 같이 Zack, et al.<sup>42)</sup>法에 의하여 測定하였다.

3) 肝組織內 Phospholipid 定量

上記 方法에 依한 抽出液을 Cornerty, et. al<sup>45)</sup> 法으로 測定하였다.

本 實驗에서의 比色分析은 모두 Spectronic 20 Spectrophotometer 를 使用하였다.

3. 實驗結果

1) 體重變化

實驗期間 24週間동안 每週 1回씩 體重을 測定하여 그 變化를 살펴본 바 結果는 다음과 같다.

Table 4 (CaseA). Weight gains of albino rats fed with various sesame meals for 24 weeks (♂)

(Unit:g)

| Case A  | week | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    |       |
|---------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Control |      | 67.4  | 103.0 | 138.6 | 167.6 | 199.2 | 239.0 | 267.0 | 287.0 | 308.0 | 333.0 | 348.0 | 366.0 |       |
|         |      | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     |       |
|         |      | 2.79  | 6.04  | 10.71 | 23.21 | 20.52 | 26.31 | 36.33 | 37.18 | 34.20 | 39.62 | 40.08 | 46.15 |       |
|         | I    |       | 80.6  | 121.6 | 157.0 | 195.8 | 205.2 | 227.0 | 239.0 | 262.0 | 271.0 | 300.0 | 316.0 | 330.0 |
|         |      |       | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     |
|         |      |       | 1.34  | 7.13  | 14.9  | 20.03 | 18.54 | 23.61 | 22.75 | 27.75 | 34.71 | 41.69 | 50.30 | 54.76 |
|         | II   |       | 75.0  | 110.0 | 153.6 | 185.2 | 200.2 | 222.0 | 245.0 | 254.0 | 274.0 | 294.0 | 314.0 | 323.0 |
|         |      |       | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     |
|         |      |       | 2.34  | 12.66 | 16.69 | 17.41 | 21.8  | 21.96 | 26.92 | 23.82 | 28.15 | 28.15 | 32.67 | 31.54 |
|         | III  |       | 71.8  | 89.4  | 131.0 | 162.2 | 193.4 | 219.0 | 248.0 | 261.0 | 267.0 | 293.0 | 314.0 | 328.0 |
|         |      |       | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     |
|         |      |       | 2.17  | 23.84 | 17.1  | 13.86 | 13.93 | 22.47 | 20.8  | 15.16 | 14.4  | 12.55 | 11.4  | 15.24 |
| Case A  | week | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | 23    | 24    |       |
| Control |      | 373.0 | 387.0 | 390.0 | 398.0 | 406.0 | 401.0 | 408.0 | 412.0 | 409.0 | 417.0 | 412.0 | 424.0 |       |
|         |      | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     |       |
|         |      | 49.07 | 42.07 | 43.58 | 39.62 | 37.31 | 41.29 | 39.62 | 35.63 | 37.81 | 36.52 | 46.58 | 46.69 |       |
|         | I    |       | 336.0 | 348.0 | 347.0 | 365.0 | 367.0 | 369.0 | 370.0 | 384.0 | 371.0 | 369.0 | 364.0 | 368.0 |
|         |      |       | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     |
|         |      |       | 56.68 | 65.06 | 57.28 | 64.13 | 69.41 | 64.07 | 69.19 | 66.18 | 41.90 | 46.69 | 45.60 | 48.37 |
|         | II   |       | 329.0 | 343.0 | 348.0 | 357.0 | 359.0 | 366.0 | 370.1 | 379.0 | 373.0 | 379.0 | 370.0 | 380.0 |
|         |      |       | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     |
|         |      |       | 33.05 | 35.81 | 35.81 | 34.21 | 37.48 | 39.11 | 36.74 | 41.29 | 37.34 | 40.37 | 41.23 | 35.35 |
|         | III  |       | 340.0 | 353.0 | 359.0 | 363.0 | 373.0 | 385.0 | 390.0 | 395.0 | 383.0 | 389.0 | 386.0 | 396.0 |
|         |      |       | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     |
|         |      |       | 19.68 | 28.19 | 29.66 | 28.41 | 26.35 | 26.92 | 25.49 | 28.72 | 30.93 | 36.12 | 36.12 | 35.77 |

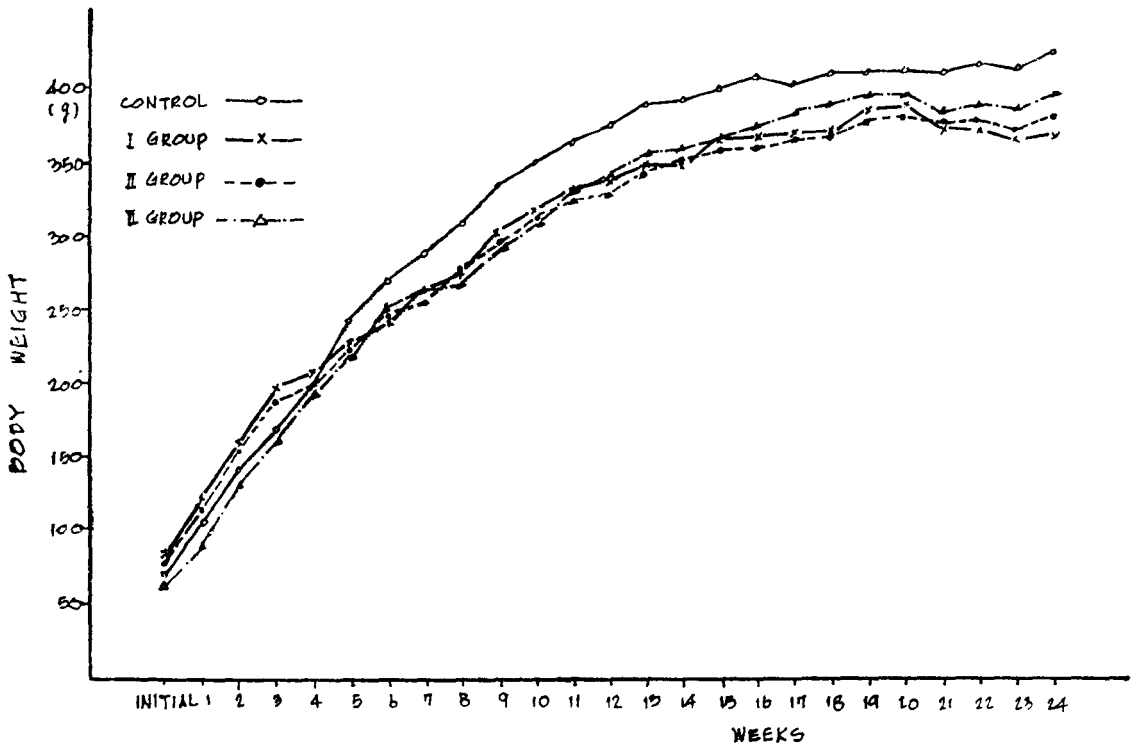


Fig. 1. Weight gains of Albino rats fed with sesame meals for weeks (♂)

Table 4 (Case A) Weight gains of Albino rats fed with various sesame meals for 24 weeks (♀)

|             |         | (Unit:g) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-------------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Case \ Week | Initial | 1        | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      | 11      | 12      |
| Control     | 62.0    | 89.8     | 115.2   | 133.5   | 147.8   | 171.2   | 173.8   | 180.0   | 190.0   | 211.2   | 213.8   | 222.5   | 220.0   |
|             | ± 6.92  | ± 3.09   | ± 10.04 | ± 13.87 | ± 14.84 | ± 14.35 | ± 22.86 | ± 23.09 | ± 29.43 | ± 20.15 | ± 24.96 | ± 26.30 | ± 23.09 |
| I           | 83.4    | 116.4    | 133.4   | 158.6   | 160.6   | 172.0   | 177.0   | 186.0   | 188.0   | 208.0   | 211.0   | 218.0   | 223.0   |
|             | ± 1.52  | ± 5.41   | ± 10.85 | ± 11.97 | ± 14.12 | ± 12.55 | ± 12.55 | ± 15.16 | ± 12.55 | ± 8.36  | ± 11.4  | ± 12.55 | ± 15.24 |
| II          | 79.6    | 110.6    | 128.8   | 146.0   | 160.2   | 172.0   | 184.0   | 190.0   | 201.0   | 212.0   | 216.0   | 221.0   | 220.0   |
|             | ± 0.90  | ± 4.61   | ± 7.73  | ± 9.86  | ± 13.91 | ± 7.56  | ± 12.45 | ± 11.73 | ± 10.84 | ± 12.02 | ± 13.42 | ± 10.84 | ± 10.00 |
| III         | 72.2    | 105.4    | 131.0   | 154.8   | 164.8   | 180.0   | 195.0   | 205.0   | 215.0   | 223.0   | 227.0   | 230.0   | 231.0   |
|             | ± 2.17  | ± 5.90   | ± 7.51  | ± 10.00 | ± 10.65 | ± 9.35  | ± 12.24 | ± 18.03 | ± 12.24 | ± 8.35  | ± 10.35 | ± 15.81 | ± 13.87 |

| Case \ Week | 13               | 14               | 15               | 16               | 17               | 18               | 19               | 20               | 21               | 22               | 23               | 24               |
|-------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Control     | 216.3<br>± 18.87 | 222.5<br>± 26.30 | 223.8<br>± 22.31 | 227.5<br>± 20.61 | 227.5<br>± 20.61 | 223.8<br>± 18.87 | 232.5<br>± 20.21 | 235.0<br>± 19.15 | 227.5<br>± 16.58 | 232.5<br>± 22.17 | 225.0<br>± 19.15 | 232.5<br>± 18.93 |
| I           | 233.0<br>± 17.16 | 231.0<br>± 13.42 | 234.0<br>± 15.16 | 231.0<br>± 10.84 | 229.0<br>± 6.52  | 234.0<br>± 8.94  | 234.0<br>± 8.94  | 233.0<br>± 15.24 | 243.0<br>± 14.81 | 233.0<br>± 19.85 | 230.0<br>± 17.32 | 232.0<br>± 16.04 |
| II          | 219.0<br>± 11.93 | 219.0<br>± 20.73 | 225.0<br>± 18.37 | 226.0<br>± 14.74 | 232.0<br>± 10.95 | 232.0<br>± 12.55 | 238.0<br>± 13.03 | 239.0<br>± 10.84 | 224.0<br>± 9.64  | 230.0<br>± 11.72 | 230.0<br>± 11.72 | 234.0<br>± 15.16 |
| III         | 227.0<br>± 16.04 | 233.0<br>± 15.81 | 239.0<br>± 12.94 | 243.0<br>± 10.95 | 243.0<br>± 10.95 | 243.0<br>± 10.95 | 243.0<br>± 10.95 | 234.0<br>± 20.43 | 233.0<br>± 15.65 | 249.0<br>± 14.31 | 241.0<br>± 13.42 | 246.0<br>± 8.94  |

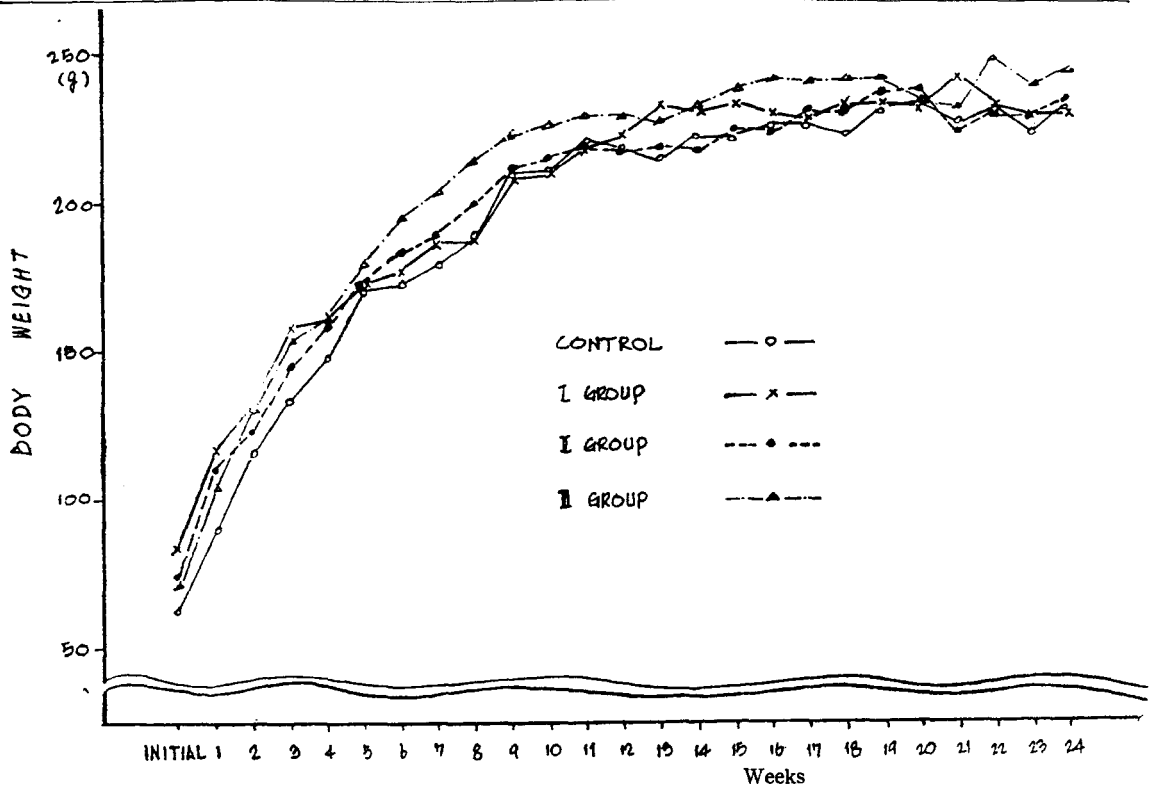


Fig 2 : Weight gains of Albino rats fed with sesame meals

Table 4 (Case B). Comparison of weight gains of albino rats fed with whole sesame meal and hulled sesame meal for 24 weeks

| Case B \ Week | (Unit: g)        |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|               | Initial          | 1                | 2                | 3                | 4                | 5                | 6                | 7                | 8                | 9                | 10               | 11               | 12               |
| Wh            | 164.0<br>± 16.53 | 212.9<br>± 14.95 | 239.3<br>± 12.05 | 261.4<br>± 16.51 | 292.1<br>± 15.77 | 307.1<br>± 21.57 | 324.3<br>± 21.30 | 339.3<br>± 20.50 | 357.1<br>± 14.03 | 367.1<br>± 14.96 | 376.4<br>± 14.92 | 377.9<br>± 19.54 | 385.7<br>± 31.01 |
| De            | 160.4<br>± 8.20  | 210.6<br>± 11.4  | 242.9<br>± 12.51 | 272.1<br>± 14.09 | 292.1<br>± 22.14 | 311.4<br>± 22.49 | 328.6<br>± 14.06 | 355.0<br>± 12.24 | 372.1<br>± 13.49 | 379.3<br>± 15.39 | 390.7<br>± 15.39 | 390.0<br>± 15.54 | 393.6<br>± 25.44 |

| Case B \ Week | 13               | 14               | 15               | 16               | 17               | 18               | 19               | 20               | 21               | 22               | 23               | 24               |
|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Wh            | 384.3<br>± 32.07 | 395.0<br>± 18.37 | 397.9<br>± 27.21 | 406.4<br>± 27.34 | 408.6<br>± 28.53 | 404.3<br>± 31.01 | 407.1<br>± 30.39 | 404.3<br>± 33.84 | 408.6<br>± 19.51 | 411.4<br>± 22.68 | 420.0<br>± 24.49 | 427.1<br>± 28.70 |
| De            | 393.6<br>± 23.04 | 420.1<br>± 23.96 | 405.0<br>± 23.62 | 405.0<br>± 19.36 | 410.0<br>± 20.00 | 410.0<br>± 25.81 | 414.3<br>± 26.14 | 412.1<br>± 26.94 | 413.6<br>± 24.27 | 417.1<br>± 18.08 | 424.3<br>± 26.19 | 424.3<br>± 23.70 |

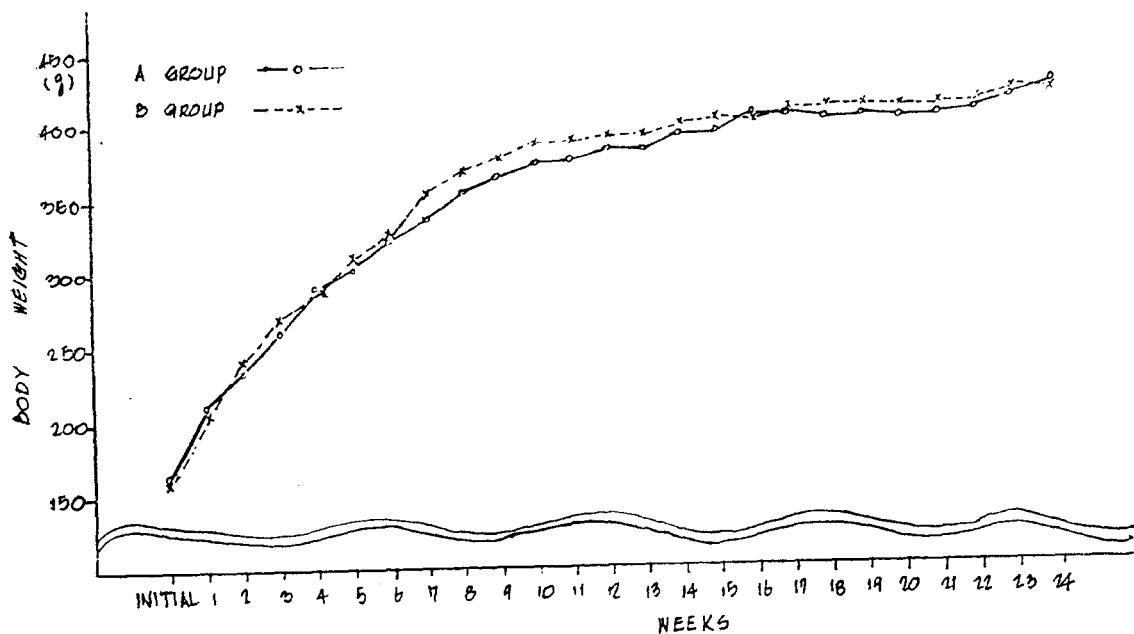


Fig. 3 : Weight gains of Albino rats fed with whole sesame meals and hulled sesame meal for 24 weeks

上記 體重變化를 관찰함과 同時에 各各의 實驗食餌에 重 增加量을 계산하여 관련시켜보던 Table 5와 같다. 對한 1日 食餌 攝取量을 秤量하고 各 群의 週間 平均 體

Table 5. The comparison of weight gain (per week) & food intake (per day) of Albino rats after feeding with each experimental diets for 24 weeks

| Case | Sex | Group   | Weight gain /Week (g) | Food intake /Day(g) |
|------|-----|---------|-----------------------|---------------------|
| A    | ♂   | Control | 15.5 ± 1.91           | 23.77 ± 5.65        |
|      |     | I       | 12.5 ± 2.09*          | 22.68 ± 2.32        |
|      |     | II      | 13.3 ± 1.44*          | 22.76 ± 5.24        |
|      |     | III     | 15.6 ± 1.45           | 22.95 ± 6.01        |
|      | ♀   | Control | 12.8 ± 0.52           | 16.77 ± 4.25        |
|      |     | I       | 6.0 ± 0.67*           | 15.93 ± 4.27        |
|      |     | II      | 6.3 ± 0.52*           | 15.67 ± 3.15        |
|      |     | III     | 7.6 ± 6.29            | 16.71 ± 6.12        |

|   |   |    |           |            |
|---|---|----|-----------|------------|
| B | ♂ | Wh | 11.4±0.31 | 24.88±2.12 |
|   |   | De | 15.8±0.56 | 24.89±1.98 |

±:S.D. \*:Significant(p<0.05)

表에서 보는 바와 같이 週間 體重增加量(g)이 I群>II群>III群의 순서이고, 또한 1日 食餌攝取量도 I群>II群>III群이나, 이 경향이 통계적으로는 상관 관계에 있지 않았다. 즉 食餌攝取量에는 차이가 없으나 體重增加量에는 차이가 있었다(P<0.05).

2) 各 臟器의 重量變化

24週間の 實驗 期間後 희생시켜 肝, 脾, 心, 腎을 切取하여 重量을 測定하고, 最終期間의 體重과 比較한 結果는 Table 6과 같다.

Table 6. Comparison of the body and organ weights of the Albino rats after feeding with various sesame mixtures for 24 weeks

| (Unit:g) |     |         |            |           |           |           |                         |
|----------|-----|---------|------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|
| Case     | Sex | Group   | Liver      | Spleen    | Heart     | Kidney    | Weight (after 24 weeks) |
| A        | ♂   | Control | 9.38±0.76  | 0.65±0.15 | 0.91±0.39 | 2.30±0.25 | 424.0±46.69             |
|          |     | I       | 8.70±1.72* | 0.57±0.14 | 1.06±0.25 | 2.37±0.42 | 368.0±48.37             |
|          |     | II      | 9.18±1.36  | 0.68±0.07 | 1.05±0.10 | 2.22±0.54 | 380.0±35.35             |
|          |     | III     | 9.06±0.72  | 0.55±0.09 | 1.07±0.13 | 2.38±0.20 | 396.0±35.77             |
|          | ♀   | Control | 5.61±0.68  | 5.23±0.01 | 7.73±0.09 | 1.41±0.24 | 232.5±18.93             |
|          |     | I       | 4.98±0.58* | 0.46±0.29 | 0.75±0.06 | 1.52±0.14 | 232.0±16.04             |
|          |     | II      | 6.02±1.25  | 0.47±0.10 | 0.72±0.12 | 1.48±0.11 | 234.0±15.16             |
|          |     | III     | 5.84±0.50  | 0.46±0.02 | 0.83±0.12 | 1.40±0.16 | 246.0± 8.94             |
| B        | ♂   | Wh      | 10.43±1.06 | 0.70±0.13 | 1.24±0.03 | 2.77±0.18 | 427.1±28.70             |
|          |     | De      | 10.21±0.89 | 0.66±0.14 | 1.25±0.10 | 2.58±0.19 | 424.3±23.70             |

±:S.D. \*: Significant (P<0.05)

各 臟器의 重量을 體重의 變化와 比較해 본 結果, 참깨皮를 20% 混合한 I群의 肝 重量이 ♂·♀에서 共히

對照群과 有意한 差를 보였다 (P<0.05).

Table 7. The contents of cholesterol in serum of Albino rats after feeding with various sesame mixtures for 24 weeks

| Case | Sex | Group   | Cholesterol (mg %) |
|------|-----|---------|--------------------|
| A    | ♂   | Control | 56.4±3.45          |
|      |     | I       | 67.3±8.02*         |
|      |     | II      | 64.8±11.20         |
|      | ♀   | Control | 73.0±4.30          |
|      |     | I       | 86.9±10.2*         |
|      |     | II      | 74.1±11.7          |
| B    | ♂   | Wh      | 72.2±7.80          |
|      |     | De      | 67.4±4.50          |

±: S.D. \*: Significant (P<0.05)

3) 血清內 脂質變化

血清內 脂質成分中 Cholesterol 을 定量分析한 結果는 Table 7, Fig. 4와 같다.

참깨皮를 混合食餌한 <實驗 A>에서는, 참깨皮를 20%, 10% 混合한 I群, II群에서 Cholesterol 含量이 對照群 보다 높으며, 이로써 여러보고들(8)2)6)27)28)29)을 미루어 참깨皮가 動物體內에 有害한 影響을 끼친다고 추정할 수 있다. <實驗 B>에서도 脫皮참깨 食餌群(De)이 67.4±4.5 mg%, 全참깨食餌群(Wh)이 72.7±7.8로서, Wh 群의 Cholesterol 含量이 높다고 볼 수 있다(P<0.05).

4) 肝 組織內 脂質變化

上記 方法에 의하여 肝組織內 Cholesterol, Phospholipid를 定量한 結果는 Table 8, Fig. 5, Fig. 6과 같다.

肝 組織內 Cholesterol 含量은 <實驗 A>에서 I群 (20% 混合), II群 (10% 混合)에서 有意한 증가를 보였고 (P<0.05), <實驗 B>에서도 全참깨 食餌群(Wh)이 7.8±0.72, 脫皮 食餌群(De)이 8.2±0.91로서 有意한 差를

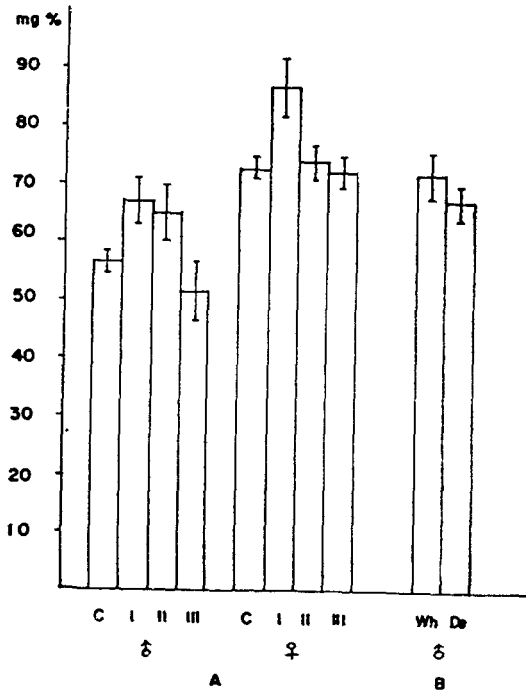


Fig 4. Comparison of cholesterol contents in serum

보였다 ( $P < 0.05$ ).

한편 Phospholipid 含量은 <實驗 A>, <實驗 B>에서 모두 통계적인 有意性을 나타내지 않았다.

4. 考 察

學名이 *Sesame Indicum* 인 참깨의 원산지는 東印度로

서 西部 아시아에 많고, 現在는 우리나라를 포함한 東南아시아와 全世界에서 재배되고 있다.

脂肪과 蛋白質의 아미노酸 構成이 優秀할 뿐 아니라 微量成分이 갖는 特性이 또한 우수하므로 食品營養學的인 면에서 매우 重視되는 食品中の 하나이다.

참기름이 특히 食用으로서 우수함은 참깨中 기름 산출량이 높고, 國內外的 여러 보고에 의하면, 微量成分으로 포함된 0.4~1.1%의 sesamin, 0.3~0.6%의 sesamol인, 極微量의 sesamol은 抗酸化劑 역할을 하므로 安定성과 저장성이 우수한 점이다. 특히 sesamol은 BHT (Butylated hydroxy toluene), BHA (Butylated hydroxy anisole)와 같이 抗酸化력이 강하나<sup>11)12)</sup>, 이는 cis-form ester에서 效果가 크고 hydrogenation 시킬 때, 분해가 일어난다.<sup>13)14)</sup> 참기름의 特有的 風味는 含硫(S) 化合物 때문이며<sup>14)</sup>, Eiyu, To Shokuryo<sup>18)</sup>에 의하면, 정상인에게 조반 대신 20g의 참기름을 투여할 때 혈장중 Mg이 감소한다고 하며, 또한 이제까지 참기름은 hormone의 不活性 媒介體로 알려졌으나, Jerome A. Grunt 등은<sup>19)</sup> 쥐에게 참기름을 投與할 때 Hematocrit이 증가하였다고 한다. Cholesterol을 각종 기름에 용해시켜서 투여할 때, 혈액내 Cholesterol 含量은 용매 기름의 옥소價 ( $I_2$  No.)와 반비례하므로, 참기름이 butter나 lard보다 매우 낮으며, 生物價 (B.V.)를 측정해 본 결과도 butter 보다 우수한 結果를 얻었다.<sup>21)</sup> 또한 참기름에서는 triglyceride와 long-chain fatty acid에 잘 作用하는 slow-acting lipase를 抽出할 수 있었고,<sup>23)</sup> 白鼠에 참기름을 피하주사할 때 calcinogenic 이 생기지 않는다는 보고를 하였다<sup>22)</sup>.

참깨粕은 이미 많은 研究를 통하여<sup>4)5)6)7)16)</sup> 밝혀진바, 第一次 制限아미노酸인 methionine을 적절히 補強하면 필수 아미노酸 構成이 W.H.O에서 定한 標準蛋白質價를

Table 8. The contents of cholesterol & phospholipid in liver of Albino rats after feeding with various sesame mixture for 24 weeks

| Case | Sex | Group   | Cholesterol (mg %) | Phospholipid (mg %) |
|------|-----|---------|--------------------|---------------------|
| A    | ♂   | Control | 7.3±0.35           | 30.5±1.00           |
|      |     | I       | 9.1±1.80**         | 33.4±0.49           |
|      |     | II      | 8.7±0.90*          | 32.6±0.72           |
|      |     | III     | 7.6±0.50           | 30.6±0.89           |
|      | ♀   | Control | 7.6±1.31           | 36.8±0.72           |
|      |     | I       | 9.6±1.40*          | 34.2±1.61           |
|      |     | II      | 8.4±0.92           | 33.4±0.85           |
|      |     | III     | 7.6±0.52           | 30.8±1.21           |
| B    | ♂   | Wh      | 8.2±0.91           | 39.3±3.59           |
|      |     | De      | 7.8±0.72           | 37.9±0.83           |

±: S.D. \*: Significant ( $P < 0.05$ ) \*\*: Highly significant ( $P < 0.01$ )



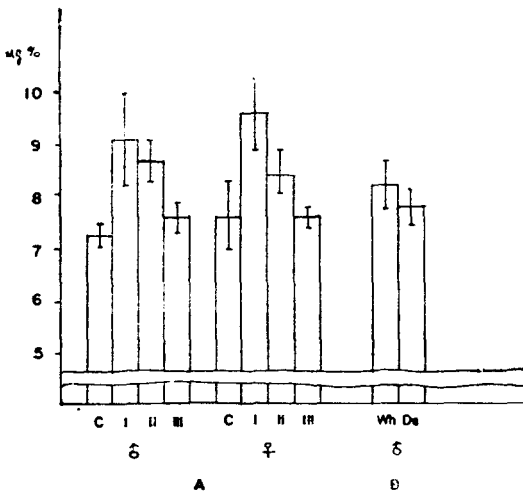


Fig. 5 Comparison of cholesterol contents in liver

100으로 볼 때 102까지 상승시킬 수 있으며, 성장후白鼠에서의 질소보유율이 脫脂乳가 61.5%일때, 脫脂참깨粕이 70.4% 였다<sup>24)</sup>. 이는 本 研究所의 다른 研究結果<sup>45)</sup>를 통해서 대두박과 참깨粕을 1:1로 混合食餌한 動物이 casein을 먹인 것과 同一한 성장을 나타낸 것과 같았다.

참깨의 第一次 制限아미노酸인 methionine을 보충함으로써 우수한 蛋白質構成에도 불구하고 食用이나 飼料로 利用함에 障碍되는 要素가 있는데, 이는 주로 참깨겉질 속에 含有된 phytic acid와 oxalic acid 때문이며, 여러 動物實驗을 통하여 그 有毒性이 증명되었다.<sup>8)9)10)</sup> oxalic acid는 Ca-oxalate화합물로서 주로 겉질의 spermoderm에 존재하고<sup>13)</sup> 人體가 이것을 다량섭취하면 여러가지 腎臟장애를 일으키고<sup>25)26)27)28)</sup> 心臟系질환의 要因이 될 수 있으며<sup>29)</sup> 動物實驗을 통하여 Ca이용을 阻害할뿐 아니라,<sup>8)9)10)</sup> 腎石發生의 경우 60%가 oxalate를 함유한다고 밝혔다.<sup>30)31)</sup> 특히 동물에서 Ca/oxalate=2 이하일때 毒性效果가 나타나며 정상성인에서는 oxalate 흡수율이 2.3~4.5%로서 critical value는 같았고<sup>28)</sup> 그 이하일때 hyperoxalurea, renal calculi 등의 병변이 생긴다.

참깨皮에 함량이 높은 phytic acid는 양계사료에서 많은 문제가 되며, 體內 Zn와 결합하여, 이용 不可한 化合物을 형성하므로 leg deformity, 성장지연 등의 Zn결핍을 일으킨다<sup>9)10)</sup> phytate는 oxalate와 함께 녹색식물에 그 함량이 매우 높고 널리 존재하나, 콩 등의 油種實에도 함량이 높고<sup>40)</sup> 실험실 조건下(in vitro)에서 참깨粕과 대두粕을 소화시킨 후, Zn를 비교해본 결과, 장내 pH에서 大豆粕의 Zn이용율은 75%로 높았으나, 참깨粕에서는 매우 낮았다고 Lease<sup>36)</sup>는 보고하였다.

이와같이 참깨皮속에 含有된 有毒性분을 제거하기 위하여, 참깨의 脫皮 必要性이 強調되었고, 많은 처리방

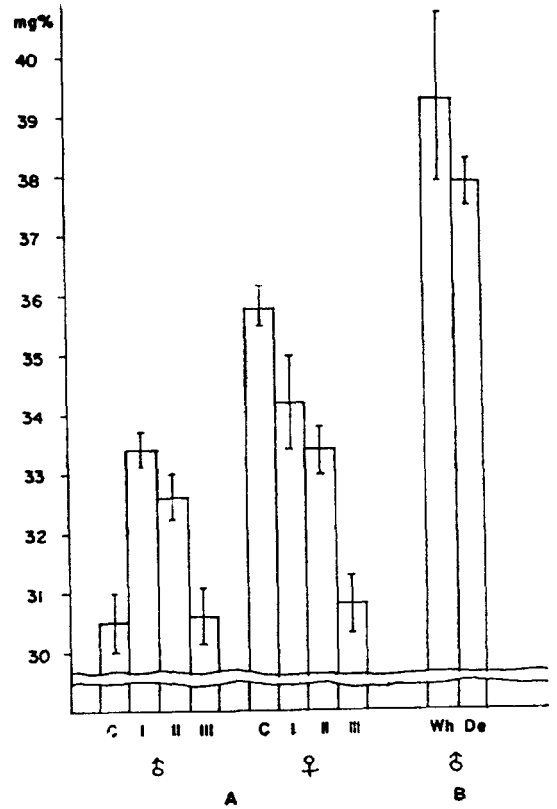


Fig. 6 Comparison of phospholipid in liver

법도 연구되었다.<sup>8)38)39)</sup> 脫皮前과 後에 착유한 기름과 粕의 一般成分 및 脂肪酸 조성, 微量成分, oxalate 함량을 분석하였는데<sup>2)</sup> 특히 oxalate는 1.64%에서 0.06%로 감소하고, phytate함량도 현저히 감소하였다.

本 實驗結果를 통해서도 같은 경향을 볼 수 있었는데, <實驗 A>에서 참깨皮的 混合비율이 높은 (20%) I群에서 體重, 臟器의 重量이 저조한 편이며(P<0.05), 血清 및 肝組織의 Cholesterol含量도 높았다. 이는 成長 및 體內 정상대사에 장애가 있음을 짐작할 수 있고, 10% 혼합한 II群에서는 臟器重量에 차가 없으나 體重, 血清 및 肝組織의 Cholesterol含量에 差가 있었다 (P<0.05).

<實驗 B>에서는 脫皮참깨 食餌群(De)이 全般적으로 우수하나, 통계적으로는 體重, 血清 및 肝組織內 Cholesterol含量에서 有意하였다(P<0.05).

### 5. 結 論

成長期의 白鼠(Splague Dowley) 암수 56마리를 使用하여 참깨 겉질속에 존재하는 여러 毒性成分의 有害性과 毒性을 비교하려는 目的으로 시도된 本 實驗은, <實

驗 A)에서 對照群과 참깨피를 각각 20%, 10%, 5% 混合하였고, <實驗 B>에서 脫皮참깨와 全참깨를 各各 5% 씩 混合食餌하여 體重變化, 各 臟器重量變化, 血清 및 肝組織內 脂質變化를 관찰한 결과, 다음과 같은 結論을 얻었다.

- 1) 體重變化: 참깨피의 混合率이 높은 I 群, II 群에서 成長지연이 有意하였고(P<0.05),
- 2) 臟器中 肝, 脾, 心, 腎의 重量: I 群의 肝重量이 적었고(P<0.05),
- 3) 血清 및 肝組織의 脂質히, I 群 II 群의 Cholesterol 含量이 높았다 (P<0.05)
- 4) 全참깨粕과 脫皮참깨粕 5% 식이群을 比較하던 體重과 血清 및 肝組織內 Cholesterol 含量이 有意하였다. (P<0.05)
- 5) 以上の 結果로써, 참깨피를 多量 攝取함은 성장 및 體內대사에 이상을 끼친다는 結論을 내릴 수 있다. 이는 現在와 같이 참기름의 섭취량이 적을 때는 큰 문제가 될 수 없으나 앞으로 多量의 기름을 使用하거나, 粕을 蛋白質源으로 利用할 때는 問題가 될 수 있다고 思料된다.

### 參 考 文 獻

- 1) C.K.Lyon: *J.A.O.C.S* 49(4) 245-249 (1972)
- 2) 辛孝善; 한국식품과학회지 5(2) 113 (1973)
- 3) Budowski, P. and K.S. Markley: *Chem. Rev.* 48 : 125 (1951)
- 4) Cuca, M. and M. L. Sunde: *Poultry sci.* 46, 1512 (1967)
- 5) Joseph, A.A., P.K. Jasker, K. Joseph, N.N. Rao, M. Swaminathan, A.N. Sankaran, A. Screenivassan and V. Subrmanyam: *Ann. Biochem., Exp. Med. (Calcutta)* 22 113 (1962)
- 6) Joseph, K., M.N. Rao, M. Swaminathan and V. Subrahmanyam: *Food sci.* 7, 186 (1958)
- 7) Villegas, A.M., A. Gonraler and R. Calderon: *Cereal chem.* 45, 379 (1968)
- 8) Carter, F.L., V.O. Cirino and L.E. Allen: *J.A.O.C.S* 38 : 148 (1961)
- 9) Lease J.G; *Poultry sci.* 45, 237 (1966)
- 10) Lease, J.G. and W.P. Williams: *Poultry sci.* 46, 233 (1967)
- 11) Moore, R.N. and W.G. Bickford: *Poultry sci.* 29, 1(1952)
- 12) Fukuzumi, K. and N.Ikeda: *Poultry sci.* 46. 64. (1969)
- 13) P.Budowski: *J.A.O.C.S* 41, 280 (1964)
- 14) Yamanishi, T.T. Setsuko and E.Okada; *J.Utilizat-ion Agr. Product* 7, 61 (1960), *Chem Abst.* 56, 3868 (1962)
- 15) B. Sreenivasan; *J.A.O.C.S.* 45, 259 (1968)
- 16) C.M. Yermanos, W.Saleeb, C.K. Labanauskas and G.S. Cavanagh, *J.A.O.C.S* 48, 432 (1971)
- 17) Robert T.O'Connor: *J.A.O.C.S.* 47, 186 (1970)
- 18) Fumimasa Yanagisawa and Kimi Ogasawara: *Eivo To Shokuryo*: 20 (4) 307 (1967) (Japan)
- 19) Jerome A. Grunt, W. H. Knisely and Roger J. Berry: *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.* 94, 649 (1957)
- 20) R.Lapicciarella, F.Guarient and G.P. Vecchi; *Rass. Med. Sper* 4, 357 (1957)
- 21) H.T. Thomasson; *Biochem. Problems Lipids Proc. Intern. Conf. 2nd Ghent* 1955, 452 (Pub. 1956)
- 22) Fritz Bischoff, Eugene W. Sheller, Guiller, Guillermo López and Robert Fraundorf: *J.Natl. Cancer Inst.* 19, 977 (1957)
- 23) K.Sree Kumar and S.Krishna Murthy; *Enzymologia* 33 (5), 243 (1967)
- 24) M.K. Rastogi and C.R. Krishna Murthy; *Ann. Biochem. Exptl. Med. (Calcutta)* 22, 51 (1962)
- 25) P.P. Singh, L.K. Kothari, D.C. Sharma and S.N. Saxena; *The American J. of Clin. Nutr.* 25, 1972
- 26) Oke, O.L.; *Indian J. Nutr. Dietet.* 7, 119 (1970)
- 27) Dvorácková; *Arch Toxikol* 22, 63 (1960)
- 28) Jeghers, H. and R. Murphy; *New Engl. J. Med.* 238, 208 (1945)
- 29) Anderson, W., J.G. Hollins and P.S. Bond; *J.Hyg.* 69, 1 (1791)
- 30) Lonsdale, D.K, D.J. Sutor and S. E. Wooley; *Brit J. Urol.* 40, 33 402 (1968)
- 31) Sutor, D.J. and S.E. Wooley; *Brit. J. Urol.* 43 : 268 (1971)
- 32) Ackermann, H. and H. Gebauer; *Nahrung* 1, 278 (1957)
- 33) Archer, H.E., A.E. Dormer, E.F. Scowen and R.W.E. Watts; *Clin. Sci.* 16, 405 (1957)
- 34) Grossmann, W.; *Brit J.Uol.* 10, 46 (1938)
- 35) J.G. Lease, B.D. Barmett, E.J. Lease and D.E. Tunk; *J. Nutr.* 72, 66-70 (1960)
- 36) J.G. Lease: *J. Nutr.* 93(4) 523 (1962) (Eng)
- 37) W.J. Miller and J.K. Miller; *J. Dairy Sci.* 46, 581 (1963)
- 38) Shanantkaka, M.C., Subsumanian, S.N and Rojagopalan, R; *J.A.O.C.S* 46, 592A (1969)
- 39) Dey, B.B. and Friedmann H.C.; *Current Sci.(India)* 20, 182 (1951)
- 40) Singh, P.P., N.C. Sharma and B.K. Sur; *Indian J. Med. Res.* 57, 204 (1969)

- 41) Ackman, R.G. and J.C. Sipos; *J.A.O.C.S* 41, 377-378 (1964)
- 42) B.Zack : *Am. J. Clin. Path.* 24, 1307 (1954)
- 43) H.V. Cornerty: *Clin. Chem.* 7, 37 (1961)
- 44) H.J. Bragdon: *J. Biol. Chem.* 190, 513 (1951)
- 45) Won-Oack Park, Nak-Eung Sung: *Korean J. Food Sci. Technol.* 6, 3 (1974)