

## 콩나물 製造中 窒素化合物의 變化와 그 營養學的 研究

### 第四報. 動物飼育에 依한 營養評價

梁 且 範

漢陽大學校 食品營養學科

(1981년 12월 10일 수리)

## Changes of Nitrogen Compounds and Nutritional Evaluation of Soybean Sprout

### Part V. Nutritional Evaluation Through Animal Feeding

Cha-Bum Yang

Department of food and nutrition, Hanyang University, Seoul, Korea

### Abstract

Nutritional evaluation of nitrogen compounds of soybean and soybean sprout in various growth conditions was conducted by feeding Sprague-Dawley strain of albino rat and was correlated with chemical evaluation. Food intake and PER also showed the same trend as weight gain. Average body weight gain showed significant positive correlation with essential amino acid index (EAAI) ( $r=0.996^{**}$ ) and requirement index (RI) ( $r=0.988^{**}$ ). According to EAAI and RI, quality of soybean sprout was in order of Soybean-heated, 4 days soybean sprout (S.S.) cotyledon, 4 days S.S.-heated, 8 days S.S. heated and 4 days S.S. axis heated. Process of soybean sprout (4 days growing at 25°C) caused quantitative loss of soybean protein by 4.5%, and qualitative loss of 11% (EAAI basis) in chemical evaluation while protein efficiency loss of 7% (PER basis) and overall nutritional loss of 18% (weight gain basis).

### 緒 論

著者는 前報<sup>1,2,3)</sup>에서 콩나물의 窒素化合物의 變化를 測定함으로써 蛋白質食品으로서의 營養的評

價를 試圖하였다. 즉 콩나물을 製造하는 過程에서 全窒素, 不溶性蛋白態窒素, 水溶性蛋白態窒素 및 水溶性非蛋白態窒素等을 測定하여 窒素化合物의 變化를 檢討한바 콩나물製造中에 大豆蛋白質이 작 은 分子로 分解되어 水溶性蛋白態窒素가 現저히

減少하는 反面 不溶性蛋白態窒素와 水溶性非蛋白態窒素는 增加하였고 總아미노산은 2일까지 거의 變化가 없다가 그 以後에는 점차 減少되었다. 그 結果로서 計算한 chemical score, essential amino acid index (EAAI) 및 requirement index (RI) 는 2일째의 콩나물이 大豆보다 높게 나타났으나 그 以後에는 점차 떨어져 4일째 콩나물은 大豆보다 약간 떨어지거나 大豆蛋白質의 營養價에 비하여 그다지 큰 損失이 없음을 알 수 있었다. 卽 窒素化合物의 變化를 測定한 營養學的評價는 콩나물이 大豆에 비하여 蛋白質의 質의 및 量的損失이 약간 있으나 蛋白質食品으로서의 重要性이 충분히 인정되었다. 그러나 콩나물蛋白質의 營養價는 窒素化合物의 含量에 따라 化學的으로 評價하는 것 보다 動物飼育試驗에 의하여 最終的으로 評價되어야 할 것이므로 本 研究에서는 動物飼育試驗을 遂行하고 前報<sup>1),2),3)</sup>의 結果와 比較하여 콩나물蛋白質의 營養價를 評價하였다.

材料 및 方法

1. 實驗材料

1) 콩나물 및 大豆: 第1報<sup>1)</sup>의 大豆 및 콩나물을 使用하였다. 즉 原料콩에 물을 加해서 8時間以上 불린다음 一部는 생것 그대로 使用하고 그리고 一部는 100°C에서 15分間 加熱한후 使用하여 그 各各을 熱風乾燥시켜서 40 mesh로 粉碎하여 생콩(raw soybean) 및 加熱한 콩(heated soybean)의 試料로 하였다. 콩나물(soybean sprout)은 25°C에서 4日 및 8日間 기른 콩나물을 一部는 생것 그대로, 또 一部는 100°C에서 15分間加熱한 後 그 各各을 熱風乾燥시켜 40 mesh로 粉碎하여 생콩나물(raw soybean sprout) 및 加熱한 콩나물(heated soybean sprout)의 試料로 하였다.

또한 4日間기른 콩나물을 子葉과 胚軸으로 나누어 加熱한 後 乾燥시키고 粉碎하여 部位別試料로 하였다. 動物試驗用으로 처리한 試料는 표1 과 같이 記號를 붙여 表示하였다.

2. 試驗動物

生後 約 30±5日, 體重 50~60g 되는 Sprague-Dawley 白鼠를 試驗動物로 使用하였다.<sup>4)</sup>

3. 飼料의 組成

飼料의 組成<sup>5),6)</sup>은 표2 와 같이 蛋白質源을 달리

Table 1. Nomenclature of diet

Code	Description
S	Soybean
Sp	Soybean sprout
H	Heated
R	Raw
C	Cotyledon
A	Axis
Numerical	Days for growth

\*SpC-4-H denotes heated cotyledon of 4 days sprout.

하여 9 Group으로 나누었다. 모든 試驗 Group은 蛋白質含量을 10% (N×6.25) 水準이 되게 配合 調製하였다.

4. 飼育試驗

試驗用白鼠 54마리를 4日間 標準食餌로 適應시킨 다음 處理別平均體重에 비슷하도록 6마리씩(♂ 3, ♀ 3) 1 Group으로 하여 9 Group으로 나누었다. 白鼠 1마리씩 鐵製飼育櫥에 넣고 23~25°C의 溫度로 유지되는 飼育室內에서 4週間 飼育하였다.<sup>4),5),7),8)</sup> 試驗用飼料는 每日 적당량을 칭량하여 주어 自由롭게 攝取하게 하였다. 그리고 體重은 2日에 한번씩 같은 시각에 測定記錄하였다. 糞은 飼育期間 2週째 마지막 2日間 그리고 4週째 마지막 4日間の 것을 採取하였다.<sup>4)</sup>

飼育試驗結果에서 얻은 體重增加量(Weight Gain), 飼料攝取量 및 糞量에 의하여 飼料效率(FER; Food Efficiency Ratio)<sup>4),6)</sup> 및 蛋白效率(PER; Protein Efficiency Ratio)<sup>9)</sup>을 계산하였다.

結果 및 考察

콩나물을 제조하는 과정에서의 原料콩중에 있는 蛋白質의 營養價의 變化를 알기 위하여 體重增加量, 飼料效率, 蛋白效率 및 消化率을 測定하였다.

생콩과 25°C에서 기른 4日과 8日 콩나물 그리고 4日 콩나물 部位別, 加熱처리別로 區分한 試料를 蛋白質源으로 하여 4週間 動物飼育試驗을 한 結果의 體重增加量, 飼料效率 및 蛋白效率은 표3 과 같다.

생콩과 생콩나물을 蛋白質源으로 먹인 Group A,B 및 C에서는 飼育期間(27日間) 동안 白鼠의 體重은 -0.43±0.12~-0.54±0.08g/rat/day로

**Table 2.** Composition of experimental diets

(g/kg-diet)

Composition	Group								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Corn starch	651	689	689	752	694	680	669	710	655
S-R	269								
Sp-4-R		231							
Sp-8-R			231						
Milk casein				168					
S-H					226				
Sp-4-H						240			
Sp-8-H							251		
SpC-4-H								210	
SpA-4-H									265
Cotton seed oil	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Salt mixture <sup>1</sup>	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Cod liver oil	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Vitamin E+K <sup>2</sup>	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Water soluble Vit. <sup>3</sup>	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
Vitamin B <sub>12</sub> <sup>4</sup>	1	1	1	1	1	1	1	1	1

- |   |       |   |         |
|---|-------|---|---------|
| 1. Salt mixture (g)   | 200ml |   |         |
| Calcium carbonate   | 300   | 3. Water soluble vitamin (g/kg-diet)                    |         |
| Dipotassium phosphate   | 322.5 | Thiamine hydrochloride                                  | 0.01    |
| Magnesium sulfate   | 102   | Riboflavin  | 0.02    |
| Monocalcium phosphate   | 75    | Nicotinic acid  | 0.12    |
| Sodium chloride   | 167.5 | Pyridoxine  | 0.01    |
| Ferric citrate. 6H <sub>2</sub> O   | 27.5  | Calcium pantothenate                                    | 0.1     |
| Potassium iodide  | 0.8   | Biotin  | 0.00005 |
| Zinc chloride   | 0.25  | Folic acid  | 0.004   |
| Copper sulfate  | 0.3   | Inositol  | 0.5     |
| Manganous sulfate H <sub>2</sub> O  | 5.0   | 4-amino benzoic acid                                    | 0.1     |
| 2. Fat soluble vitamin (Vit. E+K) : $\alpha$ -tocopherol 5g and menadione 200mg in corn oil |       | Choline chloride  | 2.0     |
|   |       | 4. Vitamin B <sub>12</sub> 5mg in 500ml distilled water |         |

**Table 3.** Mean values of food intake, protein intake, gain in weight, PER and FER of soybean, soybean sprout and casein at 10% protein level

Rat group*	Food intake (g/27 days per animal)	Protein intake (g/27 days per animal at 10%)	Mean wt. gain (g/27 days per animal)	PER	FER
A	119.63 ± 5.32 <sup>1</sup>	11.97 ± 0.53	-11.55 ± 3.25	-0.94 ± 0.216 <sup>a,b2</sup>	-0.09 ± 0.022 <sup>a,b</sup>
B	118.25 ± 13.00	11.83 ± 1.30	-12.70 ± 2.24	-1.17 ± 0.184 <sup>a,b</sup>	-0.12 ± 0.019 <sup>a,b</sup>
C	117.03 ± 12.07	11.70 ± 1.21	-14.70 ± 2.19	-1.26 ± 0.136 <sup>a</sup>	-0.13 ± 0.014 <sup>a</sup>
D	316.00 ± 12.58	44.48 ± 1.97	130.53 ± 10.87	2.93 ± 0.144 <sup>c</sup>	0.41 ± 0.021 <sup>c</sup>
E	294.63 ± 38.39	29.46 ± 3.84	68.00 ± 11.56	2.29 ± 0.119 <sup>d</sup>	0.23 ± 0.013 <sup>d</sup>
F	259.28 ± 30.32	25.93 ± 3.03	55.15 ± 7.52	2.12 ± 0.051 <sup>d</sup>	0.21 ± 0.005 <sup>d</sup>
G	194.17 ± 15.82	19.42 ± 1.58	24.55 ± 4.16	1.24 ± 0.141 <sup>c</sup>	0.12 ± 0.014 <sup>c</sup>
H	261.03 ± 44.50	26.11 ± 4.45	62.70 ± 14.67	2.27 ± 0.288 <sup>d</sup>	0.23 ± 0.030 <sup>d</sup>
I	138.01 ± 4.96	13.80 ± 0.50	-10.08 ± 0.49	-0.73 ± 0.042 <sup>b</sup>	-0.07 ± 0.003 <sup>b</sup>

\*Complete compositions are referred to Table 2.

1. Mean ± standard error    2. Figures in same column followed by the same letter are not different (p > 0.05) using Duncan's multiple range test.

減少되었다. 이들 Group의 飼料攝取量도  $4.33 \pm 0.45 \sim 4.43 \pm 0.20 \text{g/rat/day}$ 로 현저히 적었으며 飼料効率도  $-0.09 \sim -0.13$ 의 낮은 値를 보였다. 蛋白質攝取량과 體重增加量으로 計算한 蛋白效率도 이들 Group이 다른 Group에 比하여 크게 떨어져서 이들 蛋白質의 營養價가 크게 떨어짐을 알 수 있다.

Jaffe 等<sup>10)</sup>의 報告에서는 생콩(*Glycine max*)에서 PER가 1.3으로 약간의 蛋白效果를 보였으나 本實驗結果에서는 전혀 營養效果가 보이지 않을뿐 아니라 오히려 體重이 減少되었다. 標準區로서 Casein을 蛋白質源으로 먹인 Group D에서는  $4.83 \pm 0.40 \text{g/rat/day}$ 의 높은 體重增加를 보였고 飼料攝取量도  $11.7 \pm 0.46 \text{g/rat/day}$ 로 현저히 많았으며 PER值도  $2.93 \pm 0.14$ 로 높게 나타났다. 加熱한 콩을 먹인 Group E에서는  $2.52 \pm 0.43 \text{g/rat/day}$ 의 體重增加를 보였고 飼料攝取量도  $10.9 \pm 1.42 \text{g/rat/day}$ 로 비교적 높았다. 이 Group의 PER는  $2.29 \pm 0.12$ 로 생콩에서 보다 현저히 增加되었고 또 casein Group에는 못미치나 다른 Group에 비해 가장 높았다. 이 값은 大豆粉의 加工品 10個를 動物試驗(白鼠)하여 얻은 PER值  $2.09 \sim 2.46$ 의 범위 안에 들어갔으며<sup>11)</sup> 印度產 Bragg, Punjab-1 그리고 Lee 品種의 大豆에서 各各의 PER值 2.47, 2.87, 2.87 및 2.83<sup>8)</sup>에 比해서 다소 낮게 나타났으며 加熱한 大豆의 PER 2.4<sup>10)</sup> 보다도 약간 낮게 나타났다. 加熱한 콩나물을 먹인 Group F에서는  $2.04 \pm 0.28 \text{g/rat/day}$ 의 體重增加를 보이었고 飼料攝取量도  $9.60 \pm 1.12 \text{g/rat/day}$ 로 비교적 많았고 PER는  $2.12 \pm 0.051$ 로서 加熱한 콩(Group E) 보다는 약간 떨어졌으나 어느정도 質이 좋은 蛋白質로 나타났다. 8日째 콩나물을 加熱해서 먹인 Group G에서는 體重增加가  $0.91 \pm 0.15 \text{g/rat/day}$ 이고 飼料攝取量이  $7.19 \pm 0.59 \text{g/rat/day}$ 으로 다같이 낮았으며 PER도  $1.24 \pm 0.14$ 로서 4日째 콩나물보다 蛋白質의 質이 현저히 떨어짐을 알 수 있다. 加熱한 콩나물子葉部를 먹인 Group H에서는  $2.3 \pm 0.54 \text{g/rat/day}$ 의 體重增加를 보여 原料콩과 거의 같이 비교적 높은 體重增加量을 보였고 飼料攝取量도  $9.67 \pm 1.65 \text{g/rat/day}$ 로 높았으며 PER는  $2.27 \pm 0.288$ 로 加熱한 콩과 거의 같은 비교적 質이 좋은 蛋白質로 나타났다. 加熱한 콩나물의 胚軸部를 먹인 Group I에서는 子葉部와는 달리  $-0.37 \text{g/rat/day}$ 의 體重減少를 일으켰고 飼料攝取量도  $5.11 \pm 0.18 \text{g/rat/day}$ 로 加熱처리 Group 들

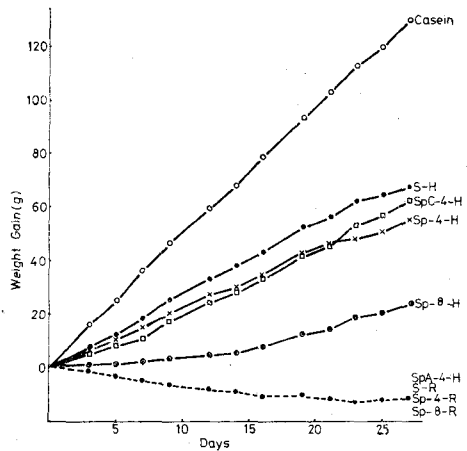


Fig. 1. Changes in weight gain of rats by various diets.

中에서 가장 낮은 값을 보이고 있다.

또한 PER도  $-0.73 \pm 0.04$ 로서 蛋白質의 質이 대단히 나쁘게 나타났다. 飼育期間에 따른 體重增加量의 變化를 보면 그림 1과 같이 日數가 지남에 따라 體重變化가 거의 直線的으로 나타났다. 그리고 飼育日數와 體重增加率과의 相關關係는 4와 같다. 여기서 體重增加率과 飼育日數와는 高度의 有意性이 있는 直線的回歸關係에 있었다. 以上에서 보면 생콩, 생콩나물등을 蛋白質源으로한 飼料에서는 體重的 減少와 낮은 飼料攝取量 등으로서 PER가 負의 값을 보이어 蛋白質의 質이 나쁜데 加熱한 콩 및 콩나물등의 蛋白質飼料에서는 현저히 蛋白品質이 向上되었다. 그 中에서도 加熱한 콩은 casein에는 못미치나 가장 우수하였고 4일콩나물, 8일콩나물의 順으로 日數가 지남에 따라 蛋白質의 質이 떨어지는 경향을 보이고 있다. 또한 콩나물 部位別로는 子葉部의 蛋白質이 胚軸部の 그것보다 현저히 우수함을 나타내고 있다. 大豆蛋白質의 熱處理效果에 대해서는 일찌기 Osborne 등<sup>12)</sup> Vestal 등<sup>13)</sup> 그리고 Shrewsbury 등<sup>14)</sup>을 비롯하여 많은 報告가 있으며 생콩보다는 加熱한 콩에서 현저히 蛋白質의 營養가가 증가한다고 알려져 있으며 Navy bean 品種에서 生大豆와 生發芽大豆가 다같이 飼料攝取量도 현저히 적었고 또한 體重的 減少를 일으켜 實驗期間 8~16日 사이에 죽었다는 報告<sup>15)</sup>가 있어 本實驗結果와 대체로 같으나 Illini soybean 品種에서 生大豆가 發芽함에

**Table 4.** Correlation between feeding days and weight gain percentage

Rat group	Weight gain (%)		Index*	Regression coefficient	Correlation coefficient
	Daily average	After 27 days			
A	-0.726	-19.6 ± 3.33 <sup>a12</sup>	-8.4	-0.805	-0.969**
B	-0.856	-23.1 ± 2.59 <sup>a</sup>	-9.9	-0.941	-0.985**
C	-0.781	-21.1 ± 1.57 <sup>a</sup>	-9.0	-0.791	-0.967**
D	8.648	233.5 ± 28.95 <sup>d</sup>	100.0	8.596	0.999**
E	4.093	110.5 ± 6.54 <sup>c</sup>	47.3	4.285	0.996**
F	3.641	98.3 ± 6.08 <sup>c</sup>	42.1	3.664	0.997**
G	1.541	41.6 ± 7.84 <sup>b</sup>	17.8	4.070	0.948**
H	3.944	106.5 ± 23.01 <sup>c</sup>	45.6	4.070	0.996**
I	-0.611	-16.5 ± 1.07 <sup>a</sup>	-7.1	-0.654	-0.884**

\*Relative percentage to casein diet.

1. Mean ± standard error 2. Figures in same column followed by the same letter are not different (p > 0.05) using Duncan's multiple range test.

**Table 5.** Correlation coefficient between weight gain and various nutritional parameters

Chemical score			Essential amino acid index (Oser, 1959)	Requirement index (Rama Rao et al., 1964)
FAO (1970) based on egg protein	FAO (1957) reference protein	Based on requirement pattern (Rama Rao et al)		
A/E	A/T			
-0.894*	0.699NS	0.699NS	0.699NS	0.996**
				0.988**

\*Significant at p=0.05 and \*\*at p=0.01

따라 體重 및 PER가 增加되고 加熱하면 發芽한 大豆쪽이 더 크게 나타난다는 報告<sup>16)</sup>가 있어 本實驗結果와 相反되었다.

Bates 등<sup>17)</sup>도 Bragg 大豆品種으로 4週間 白鼠試驗한 結果 生大豆에서는 21.0g의 體重增加와 PER가 0.75 이던 것이 發芽大豆에서는 12.7g의 體重增加와 1.19의 PER를 나타냈으나 이들을 加熱하면 大豆에서는 72.5g의 體重增加와 PER 2.11로 增加되고 發芽大豆에서는 69.8g의 體重增加와 1.21의 PER 增加를 나타내어 加熱의 效果가 나타났고 原大豆의 蛋白質이 發芽大豆보다 약간 높은 營養價를 나타낸다는 結果는 本실험결과와 一致하였으나 이 報告에서는 生大豆 및 生發芽大豆에서도 體重의 增加가 인정되었다는 點이 약간 다르다. 大豆蛋白質의 質은 大豆의 品種, 栽培環境, 肥料效果, 土壤 및 試料調製方法 등의 差異에 따라 달라질 수 있으므로 이와 같은 結果가 나온 것으로 생각할 수 있다. Westfall 등<sup>18)</sup>은 大豆粉의 熱처리 效果 즉 加熱溫도와 加熱時間에 따라서 蛋白質의 質

이 달라진다고 하였다. 前報<sup>2)</sup>에서 얻어진 콩 및 콩나물의 아미노산組成에서 求한 Chemical score, EAAI 및 RI와 本實驗結果의 體重增加量과의 相關關係를 계산한 것은 表 5와 같다.

즉 體重增加量은 A/E와는 負의 關係를 보이고, A/T, FAO reference protein 그리고 requirement pattern과는 相關關係가 有意性을 보이지 않으나 EAAI와 RI와는 高度의 正의 有意性이 인정되었다. 이 結果 콩나물蛋白質의 營養價評價에는 EAAI와 RI가 가장 正確한 것으로 볼 수 있다. 따라서 RI와 EAAI 만으로도 大豆 및 콩나물蛋白質의 營養價를 어느정도 評價 할 수 있다. 이들 結果에 의한 콩나물의 蛋白質을 評價할 때 콩 > 4일콩나물子葉 > 4일콩나물 > 8일콩나물 > 4일콩나물 胚軸의 順으로 나타났으며 EAAI와 RI에 影響을 가장 많이 주는 制限아미노산인 methionine과 cystine에 크게 좌우된다고 볼 수 있다. 따라서 콩나물은 4日以內로 그리고 25°C 以下로 키우는 것이 좋고 制限아미노산인 methionine 및 cystine 등

含硫黃아미노산을 補充해 주면 어느정도 이들 콩나물蛋白質의 營養價를 높일 수 있을 것이다.

引 用 文 獻

摘 要

製造過程別 콩나물을 蛋白質源으로 大豆와 比較하여 動物飼育試驗을 遂行하고 體重增加, 飼料効率 및 蛋白効率을 化學的 評價와의 關係를 檢討하였다.

1. 생콩(Group A), 4日생콩나물(Group B), 8日생콩나물(Group C), 加熱한 콩(Group E), 加熱한 4日콩나물(Group F), 加熱한 8日콩나물(Group G), 加熱한 4日콩나물子葉(Group H) 그리고 加熱한 4日콩나물胚軸(Group I)을 各各 蛋白質源으로 하여 4週間の 白鼠生育試驗에서 體重增加量, 飼料攝取量 그리고 蛋白効率(PER)의 크기는 Group E>Group H>Group F>Group G>Group I>Group A,B 그리고 C의 順으로 나타났다.

2. 體重增加量은 essential amino acid index (EAAI) 및 requirement index (RI)와는 正의 相關關係 ( $r=0.996^{**}$ 와  $0.988^{**}$ )를 보여 化學的 評價의 指針이 될 수 있으나 A/E, A/T, FAO reference protein 그리고 requirement pattern과는 相關關係를 보이지 않았다. EAAI와 RI에 의하면 콩나물의 蛋白質의 質은 加熱한 콩이 가장 높고 加熱한 4日콩나물子葉, 加熱한 4日콩나물, 加熱한 8日콩나물, 加熱한 4日콩나물 胚軸의 順으로 낮게 나타났다.

3. 25°C에서 4日동안 기른 콩나물의 蛋白質의 質을 原料콩과 比較해 보면 化學的 評價에서 4.5%의 蛋白質의 量的損失과 11%의 質的損失(EAAI 기준)을 일으켰으며 그리고 營養的 評價에서 7%의 蛋白効率損失과 18%의 體重損失을 일으켰다.

1. 梁且範·金載勛: 한국농화학회지 23 : 7 (1981)
2. 梁且範: 한국농화학회지, 24 : 94 (1981)
3. 梁且範: 한국농화학회지, 24 : 101 (1981)
4. 岩尾裕之, 見目明繼: 榮養學雜誌, 20(3) : 39 (1962)
5. Sikka, K.C., Johari, R.P., Duggal, S.K., Ahuja, V.P. and Austin, A.: J. Agr. Food Chem., 23 : 24 (1975)
6. 이양희, 김숙희, 조면숙: 한국영양학회지, 5 : 33 (1972)
7. Evan, R.J. and Bandemer, S.L.: J. Agr. Food Chem., 15 : 439 (1967)
8. Kapoor, A.C. and Gupta, Y.P.: J. Food Sci., 40 : 1162 (1975)
9. Osborne, T.B., Mendel, L.B. and Ferry, E.L.: J. Biol. Chem., 37 : 223 (1919)
10. Jaffe, W.G.: Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 75 : 219 (1950)
11. Mustakas, G.C., Griffin, E.L. Jr., Allen, L.C. and Smith, O.B.: J. Amer. Oil Chem. Soc., 41 : 607 (1964)
12. Osborne, T.B. and Mendel, L.B.: J. Biol. Chem., 32 : 369 (1917)
13. Vestal, C.M. and Shrewsbury, C.L.: Am. Soc. An. Prod. Proc., p.127 (1932)
14. Shrewsbury, C.L., Vestal, C.M. and Hauge, S.M.: J. Agr. Res., 44 : 267 (1932)
15. Johns, C.O. and Finks, A.J.: J. Biol. Chem., 41 : 379 (1920)
16. Everson, G.J., Steenbock, H., Cederquist, D.C. and Parsons, H.T.: J. Nutr., 27 : 225 (1944)
17. Bates, R.P., Knapp, F.W. and Araujo, P.E.: J. Food Sci., 42 : 271 (1977)
18. Westfall, R.J. and Hauge, S.M.: J. Nutr., 35 : 379 (1948)