

잎 단백질(Leaf Protein Concentrates)의 개발에 관한 연구

I. 잎 단백질의 추출조건에 대한 검토

韓國科學技術研究所

崔 相·金健治·全明姬·金吉煥*

(1970년 8월 29일 受理)

Development of Leaf Protein Concentrates

I. Studies on the Isolation of Leaf Protein Concentrates

by

Sang Choe, Geon Chee Kim, Myung Hi Chun, and Kil Hwan Kim*

Korea Institute of Science and Technology, Seoul, Korea

(Received Aug. 29, 1970)

Abstract

Exploitation of leaf protein concentrates for human consumption is very important. Leaf protein concentrates can be easily prepared by mechanically mincing leaves material and press it for getting the juice. Crude protein can be separated from the juice by aging, adjusting the pH, or heating to 75-80°C etc. This report deals with the extractability of total-N from 69 species of fresh leaves by mechanical process, and then compared the recovery of leaf protein concentrates from leaf extracts by treating with TCA, pH adjustment and heating. Results are summarized as follows.

1. In general, the greater the content of total-N of leaves the greater the percentage extraction. Extraction of the juice from leaves is needed at least two times. The simple equations are constituted between the total-N (T; %) and the first and second extractability (E_1 , E_2 ; %) of the total-N of leaves, as follows:

$$E_1 = 0.8168T$$

$$E_2 = 0.1830T$$

2. The optimum pH value for coagulating protein from extracts is considered to be 3.5 to 4.5. However, the products of leaf protein concentrate by the pH adjustment of extracts are generally dull in color with rich elasticity.
3. Recoveries of the leaf protein concentrate from extracts by treating methods were in the following order of TCA treatment > pH 4 treatment > pH 3 treatment > heat treatment. The yield of leaf protein concentrates decreased about 10% with pH 4 treatment, 11.4% with pH 3 treatment, and 14.8% with heat treatment compared with the TCA treatment.
4. The heat treatment is the most beneficial method for the production of leaf protein concentrates with regard to properties of texture, color and yield of products and easiness of the treatment method.

* 科學技術處 (Ministry of Science & Technology, Republic of Korea)

머 리 말

잎 단백질 (Leaf Protein Concentrates, 以下 LPC 라고 略稱함)이라는 것은 草本, 木本을 포함한 모든 植物의 軟質部를 原料로 하여 여러가지 방법으로 抽出, 分離된 濃縮 蛋白質을 말한다.

周知한 바와 같이 우리가 必要로 하는 각종 아미노산은 모두 綠色 植物體에서 生成된 것이며, 이것들은 種子, 球莖, 葉體 등에 轉移되어 널리 우리의 食糧으로서 利用되고 있다. 그러나 이러한 作物植物, 各種 野菜類 또는 일반 野生植物에서 현재 이용되는 부분은 극히 일부에 限定되고 그 대부분이 未利用物로서 廢棄되거나 또는 散發의으로 肥料나 家畜飼料로 이용되고 있는 실정에 있다.

그리고 植物體內에서 生成된 각종 영양물질이 種子, 球莖 등에 轉移되어 저장될 때에는 상당량의 영양물질의 손실이 일어나기 마련이고, 廢棄物 중에 포함되는 각종 영양물질도 효과적인 이용법을 강구하지 못하고 있는 것이 오늘날의 실정인 것 같다.

LPC의 開發研究는 이러한 農産廢棄物, 또는 野生植物에서 영양물질이 많은 것을 택하여 효과적으로 蛋白質 등 기타의 영양물질을 抽出, 分離하여 人類의 食糧으로서 利用하려는데 그 意義와 목적이 있다.

LPC의 製造에 관해서는 Pirie (1942a, b), Carpenter *et al.* (1954), Morrison and Pirie (1961), Chayen *et al.* (1961), Beyers and Sturrock (1965) 등의 業績이 알려져 있고, LPC의 營養價에 대해서는 Preshkov and Fowden (1959), Terra (1964), Gerloff *et al.* (1965), Wilson and Tilley (1965) 등에 의해서 일반 動物蛋白質의 반 정도 밖에 포함되지 않는 methionine을 제외하고는 動物蛋白質의 아미노酸과 거의 같은 組成과 양을 지니는 것이 판명되었으며, 또 Barber *et al.* (1959), Duckworth and Woodham (1961), Duckworth *et al.* (1961) 등은 쥐, 닭, 돼지 등의 飼育試驗을 통해 LPC는 大豆蛋白質 보다는 영양적으로 優秀하며, 적어도 白色魚粉과 같은 영양가를 지니는 것이라고 판단하였다. 또 Waterlow (1962)는 LPC는 牛乳를 대신하여 幼兒의 蛋白質 缺乏症을 충분히 치유시킬 수 있는 것을 보고하고 있다. 이러한 결과로서 LPC는 蛋白質을 비롯하여 비타민類, 각종 微量元素 등을 풍부하게 함유하는 훌륭한 食糧源이 될 수 있는 것이 확실하게 되었다. 우리나라는 현재 食糧의 絕對量에 많은 부족을 느끼고 있으나 아직 LPC의 開發에 관한 연구는 없었다. 우리는 우리의 周邊에서 풍부하게 얻을 수 있는 많은

農産廢棄物 또는 野生植物을 原料로 하여 LPC의 開發研究를 시작하였다. 이리하여 LPC의 量産을 前提로 하여 實驗의 先行條件이 되는 LPC의 抽出條件에 대한 檢討를 하였고, 각종 植物에서 抽出할 수 있는 LPC의 量, 製造된 LPC의 아미노酸 組成 등, 一連의 基本的 試驗을 實施하였다.

LPC는 原料를 機械的으로 磨碎하여 이것을 압착하여 植物體의 抽出液을 얻어, 放置, pH 調節, 加熱 등의 方法으로 抽出液 중에 포함되는 蛋白質을 凝固시켜, 이것을 遠心分離한 다음 水洗, 乾燥하여 製造하였다.

여기서는 각종 植物에 대한 LPC의 製造에 앞서 抽出回數에 따른 抽出液의 總窒素量의 回收狀況과 蛋白質의 凝固條件으로서 pH와 熱處理의 效率 등에 관한 몇 가지의 檢討結果에 대해서 報告한다.

이 研究는 科學技術處와의 研究用役 계약에 의해서 이루어졌으며, 研究費를 支援해 준 科學技術處와 原料採取 및 植物의 分類에 관해서 많은 協力을 하신 東國大學校 師範大學 教授 車鍾煥 博士에게 깊은 謝意를 표한다.

材料 및 方法

草生植物의 잎의 採取期는 모두 幼期를 벗어나 成育 盛期에 들어갈 段階를 擇하였으며, 供試된 大部分의 材料는 韓國科學技術研究所, 林業試驗場의 構內, 서울近郊의 農場 또는 牧場에서 직접 採取한 것이며, 野菜類 중에는 시장에서 구입하여 사용한 것도 있다. 採取 또는 구입된 材料는 곧 實驗室로 운반되어 挾雜物을 除去한 다음 깨끗이 씻어 쪼은 줄기 부분과 종류에 따라서 볼 수 있는 강인한 葉脈部는 되도록 除去하여 일부만 사용하였다. 供試材料는 可及의 신선한 상태로 유지하였으나 처리가 지연될 경우에는 1~3°C에서 冷藏하여 1~2日內로 사용토록 하였다.

材料의 處理—LPC의 抽出材料는 磨碎機 (이 實驗에서는 The Straub Co.의 Mill, Model 4-E, 1/3HP, 1725 RPM을 사용하였음)에 넣어 細斷, 磨碎하여 죽과 같은 1次 slurry를 얻었으나, 植物體의 水分이 적거나 또는 粘稠性이 強하여 잘 갈리지 않는 것은 適當量의 물을 添加하여 되도록 微細한 狀態로 磨碎하였다. 이렇게 얻은 1次 slurry는 두점으로 된 강인한 綿布袋에 넣어 압착기를 사용하여 液汁과 纖維質을 分離하였으며, 이때 얻은 液汁을 1次 抽出液이라고 하였다. 2次 抽出을 할 경우에는 1次 殘渣物에 少量의 물을 添加하여 한번 더 磨碎하여 1次 때와 같은 方法으로 2次 抽出液과 纖維質 殘渣物을 얻었다. 이렇게 얻은 1次, 2次的

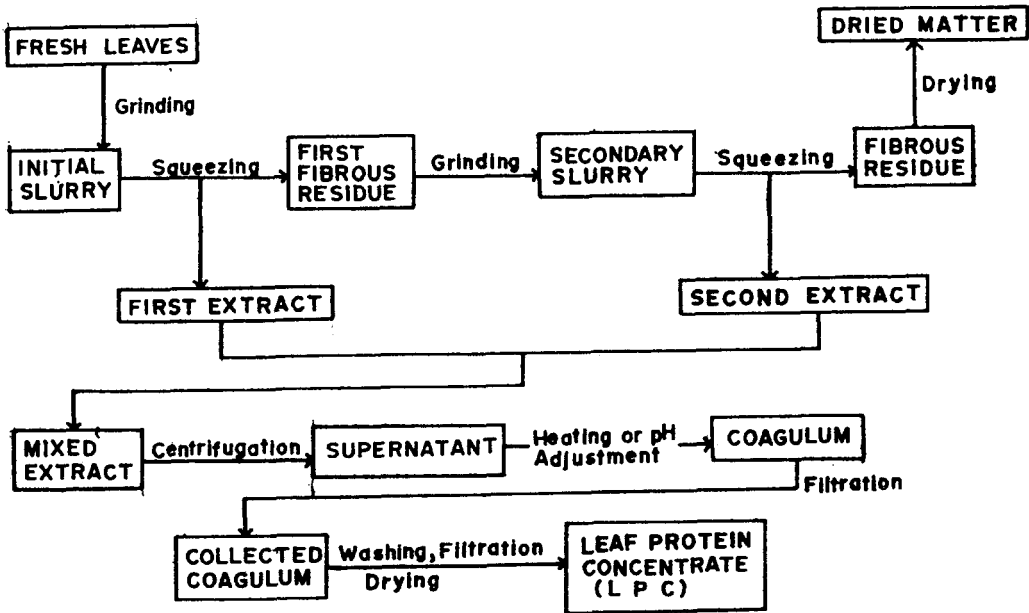


Fig. 1. Production process of leaf protein concentrates.

抽出液은 單獨으로 또는 이것들을 합쳐서 必要한 用途에 應했고, 抽出液에 挾雜物이 混在하는 경우에는 600 g 정도에서 遠心分離하여 挾雜物을 除去하였다 (第1圖 參照).

1次, 2次의 抽出液을 합쳐서 pH 處理 (鹽酸으로 pH 를 3, 4로 調節), TCA 處理 (抽出液 50ml 에 20% 三鹽化醋酸 (TCA) 溶液 10ml 를 注加), 75~80°C의 加溫處理로서 生成된 凝固物을 遠心分離하여 水洗한 다음 冷凍乾燥하여 LPC 製品을 얻었다.

分析-일을 磨碎한 slurry 에 대해서는 總窒素量을, 1次 抽出液에 대해서는 pH 를, 1次, 2次 抽出液을 합쳐서 總窒素量과 蛋白性 窒素量을, LPC 는 水分과 總窒素量을 각각 定量하였다. 試料의 水分, pH, 總窒素量 및 蛋白性 窒素量은 각각 다음의 方法에 의해서 分析하였다.

1. 水分.....105°C에서 常壓, 乾燥減量法에 의하였다.
2. pH.....Beckman expandomatic pH meter 에 의하였다.
3. 總窒素量.....Semi-micro Kjeldahl 法에 의하였으며 分解 促進劑로서 銅-세레늄 (9 K₂SO₄:1 CuSO₄: 0.2 SeO₂)을 사용하였다.

4. 蛋白性 窒素量.....抽出液 50ml 에 20% TCA 溶液 10 ml 를 注加하여 생긴 凝固物, 鹽酸으로 pH 3, pH 4 로 調節해 줌으로서 생기는 凝固物, 75~80°C 로 加溫處理하여 생기는 凝固物을 각각 濾別하여 이것들의 總

窒素量을 定量한 것을 蛋白性 窒素量으로 간주하였다.

結 論

1. 葉體에서 總窒素의 抽出

39 種의 植物葉體를 磨碎하여 slurry 를 얻고 이것을 압착하여 얻은 1次, 2次 植物 種類別 抽出液의 抽出回數에 따른 總窒素量의 抽出狀況은 第1表와 같다.

供試된 葉體의 磨碎 slurry 의 總窒素量은 조선배추 (3호)의 6.18% (乾燥重量 比率, 以下 같음)에서 들깨 풀 1.26%까지 變動하였으며, 독고마리, 피마주, 열무, 갓, 왜무, 치마아욱, 시금치 등은 乾重量의 5% 以上の 總窒素量을 지니고 있었으나 말오줌나무, 엄나무, 수수, 바랭이(여름), 골등골나물, 들깨풀 등은 2% 以下の 總窒素量을 지닐 뿐 이었다. 一般的으로 木本類는 낮은 總窒素量을 지니고 있었으나 아가시나무는 4.86%, 참싸리는 3.40%로서 比較的 높은 總窒素量인 것이 特異하였다.

Slurry 의 總窒素量에 대한 1次, 2次 抽出液의 總窒素量과의 關係는 第2圖와 같으며, 葉體의 總窒素量이 많을 수록 抽出液의 總窒素量이 많아지는 傾向이 있다. 이중 바랭이, 열무, 시금치는 다른 種類에 比하여 1次 抽出液에서 한층 더 많은 總窒素가 抽出되는 것이 特徵이며, 種類에 따라서는 機械的 抽出에 의해서 容易하게 抽出되는 것과 그렇지 않은 例外的인 것이 있는것 같다.

Table 1. Extractive ratios of the total-N from various kinds of leaves (% of dry base)

Korean Name	Scientific Name	Total-N (%)			Extractive Ratio (%)		
		Sample (A)	1st Ext. (B)	2nd Ext. (C)	B/A	C/A	B+C/A
조선배추(3호)	<i>Brassica pekinensis</i>	6.18	2.25	0.48	36.4	7.4	43.8
독고마리	<i>Xanthium chinensis</i>	5.81	0.89	0.16	15.3	2.8	18.1
피 마 주	<i>Ricinus communis</i>	5.49	0.74	0.29	13.5	5.3	18.8
열 무	<i>Raphanus sativus</i>	5.47	4.30	0.87	78.6	16.0	94.6
갓	<i>Brassica juncea</i>	5.28	1.87	0.45	35.4	8.5	43.9
왜 무	<i>Raphanus sativus</i>	5.23	1.88	0.24	35.9	4.6	40.5
치마아욱	<i>Malva rotundifolia</i>	5.23	0.91	0.91	17.3	17.3	34.6
시금치 (가을)	<i>Spinacia oleracea*</i>	5.05	2.96	0.28	58.6	5.5	64.1
아가시나무	<i>Robinia pseudoacasia</i>	4.86	0.63	0.15	13.0	3.1	16.1
배추 (불암)	<i>Brassica pekinensis</i>	4.82	1.75	0.35	36.3	7.3	43.6
긴 파	<i>Allium fistulosum</i>	4.52	1.38	0.27	30.5	6.0	36.5
토 란	<i>Colocasia antiquorum</i>	4.56	0.95	0.23	20.8	5.0	25.8
셀 러 리	<i>Celeri graveolens</i>	4.28	0.71	0.12	16.6	2.8	19.4
망 초	<i>Erigeron canadensis</i>	4.27	1.25	0.18	29.3	4.3	33.6
콩	<i>Glycine max</i>	4.35	1.46	0.46	33.5	10.6	44.1
쑥	<i>Artemisia asiatica</i>	4.19	1.00	0.22	24.0	5.1	29.1
팥	<i>Phaseolus radiatus</i>	4.16	1.08	0.33	25.9	7.9	33.8
개 미 취	<i>Aster tataricus var. nakai</i>	4.11	1.34	0.42	32.6	10.2	42.8
시 금 치(봄)	<i>Spinacia oleracea**</i>	3.90	2.54	0.44	65.1	11.3	76.1
수 세 미	<i>Luffa aegyptica</i>	3.58	0.75	0.18	20.9	5.0	25.9
해바라기	<i>Helianthus annuus</i>	3.56	0.69	0.21	19.4	5.9	25.3
참 싸 리	<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	3.40	0.05	0.04	1.4	1.3	2.7
물 봉 선	<i>Impatiens textori</i>	3.31	0.12	0.03	3.6	0.9	4.5
코스모스	<i>Cosmos bipinnatus</i>	3.22	0.38	0.22	11.8	6.8	18.6
다 리 아	<i>Dahlia hybrida</i>	3.17	0.89	0.24	28.1	7.6	35.7
우 독 초	<i>Galarhoeus pekinensis</i>	3.12	0.46	0.32	14.7	10.3	25.0
개 나 리	<i>Forsythia koreana</i>	2.92	0.19	0.09	6.5	3.1	9.6
매죽나무	<i>Styrax japonica</i>	2.91	0.31	0.17	10.7	5.8	16.5
좀 싱 아	<i>Pleuropterypyrum ochreatum</i>	2.85	0.34	0.19	11.9	6.7	18.6
하늘타리	<i>Trichosanthes kililowii</i>	2.85	0.55	0.30	19.3	10.5	29.8
담 배 취	<i>Saussurea conandrifolia</i>	2.60	0.34	0.07	13.1	2.7	15.8
담장이덩굴	<i>Parthenocissum thunbergii</i>	2.34	0.06	0.03	2.6	1.3	3.9
참좁쌀풀	<i>Lysimachia coreana</i>	2.01	0.07	0.03	3.5	1.5	5.0
말오줌나무	<i>Sambucus latipinna</i>	1.98	0.06	0.02	3.0	1.0	4.0
엄 나 무	<i>Kalopanax pictum var. typicum</i>	1.96	0.11	0.04	5.6	2.0	7.6
수 수	<i>Andropogon sorghum</i>	1.82	0.31	0.09	17.0	4.9	21.9
바랭이(여름)	<i>Digitaria sanguinalis var. ciliaris***</i>	1.50	0.58	0.18	38.7	12.0	50.7
골등골나물	<i>Eupatorium lindleyanum</i>	1.41	0.10	0.04	7.1	2.8	9.9
들 깨 풀	<i>Orthodon punctulatum</i>	1.26	0.05	0.01	4.0	0.8	4.8

*Autumn, **Spring, ***Summer

한편 1次, 2次抽出을 합친 總窒素量에 대한 1次, 2次抽出 總窒素量の 抽出比는 第3圖와 같으며, 總窒素量の 1次 抽出比(E₁; %), 2次 抽出比(E₂; %)와 全

抽出比(T; %)와의 關係는 다음과 같은 整然한 1次 關係式이 成立된다.

$$E_1 = 0.8168T$$

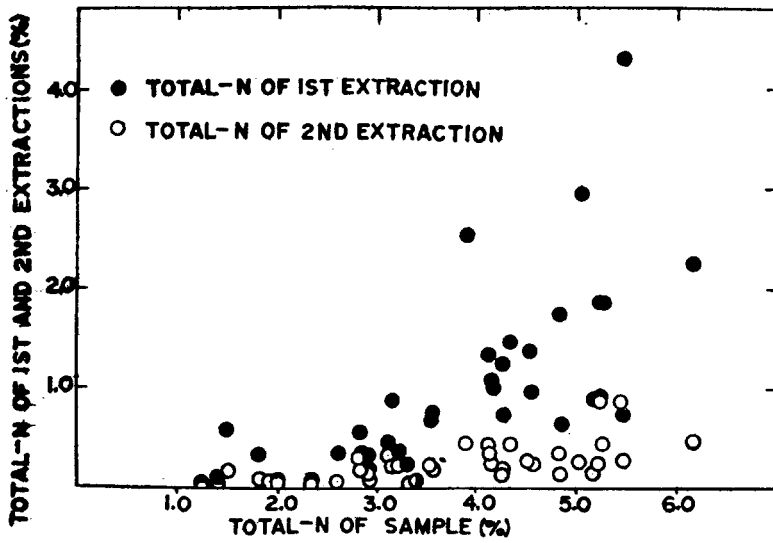


Fig. 2. Relations in the total-N of 1st and 2nd extracts to the total-N of various kinds of samples.

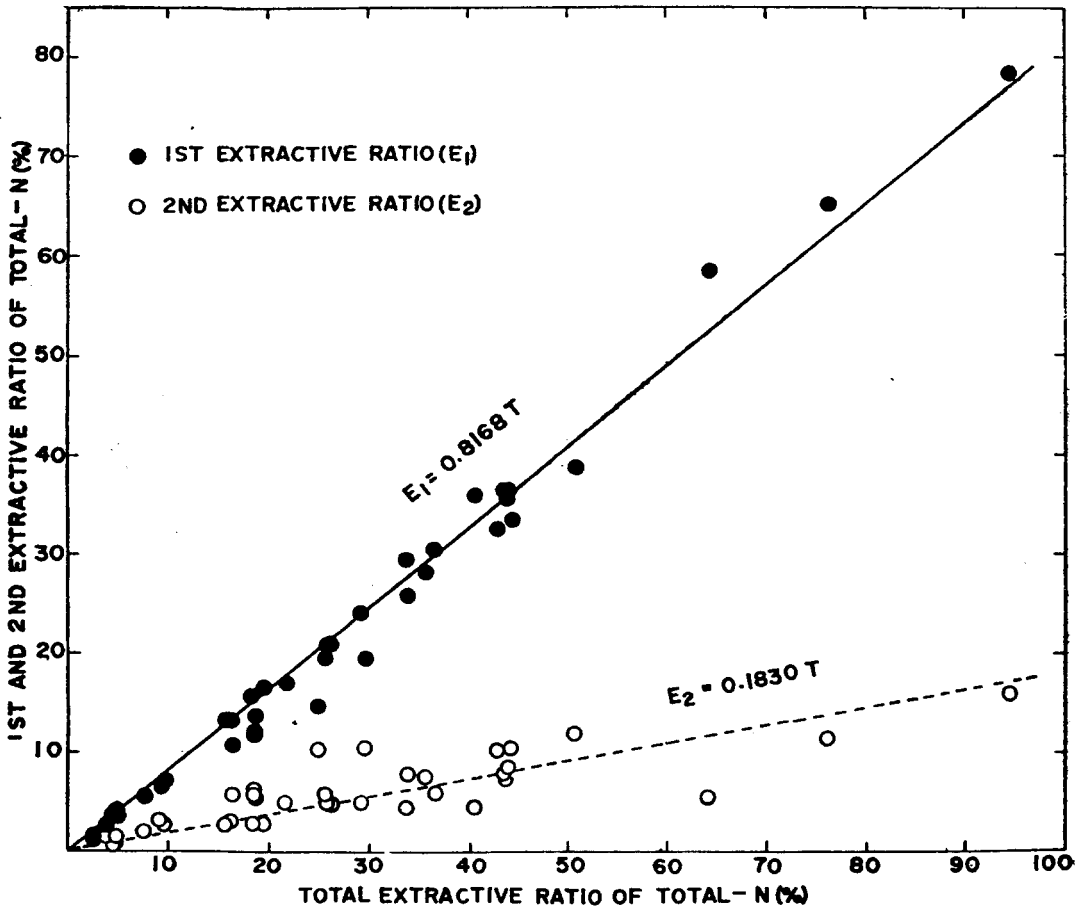


Fig. 3. Relations in the extractive ratio of the total-N of 1st and 2nd extracts to the total-N of various kinds of samples.

Table 2. Effect of pH on the isolation of the protein-N from various kinds of leaf extracts

(mg % of dry base).

Scientific Name	pH Korean Name	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.0	1.0
		<i>Raphanus sativus</i>	열 무	912	1,010	1,048	1,045	1,015
<i>Erigeron canadensis</i>	망 초	477	—	628	—	644	633	—
<i>Malva rotundifolia</i>	치 마아욱	314	480	477	479	478	536	457
<i>Artemisia asiatica</i>	쑥	286	359	366	372	372	360	366
<i>Trifolium repens</i>	클 로 버	361	—	358	—	359	—	—
<i>Izeris japonica</i>	벌 음쌈바귀	—	—	19	—	—	15	—
<i>Robinia pseudoacasia</i>	아가시나무	—	3	3	—	3	3	—

$$E_2=0.1830T$$

즉, 總窒素의 全抽出比가 클수록 1次, 2次의 總窒素의 抽出比도 커지는 傾向이 있다. 이것으로 보아 總窒素의 含量이 적은 植物은 1次抽出 만으로 끝낼 수도 있으나 總窒素量이 많은 植物은 적어도 2次抽出 까지 하는 것이 原料가 갖는 窒素分을 効果있게 利用하는 方法이 된다.

2. pH에 의한 LPC의分離

열무, 클로버, 치마아욱, 쑥, 망초, 벌음쌈바귀, 아가시나무 등 몇몇 種類에 대해서 1次 抽出液의 pH를 調節함으로써 生成하는 沈澱物의 總窒素量을 定量하여 生成 LPC의 量을 比較하였으며, 그 結果는 第2表와 같다.

열무, 치마아욱은 pH 1~2에서 한층 더 많은 LPC의 生成량이 있으나, 다른 種類들은 pH 1~4.5의 範圍에서 大差없는 LPC의 生成량을 보였으며, 이중 특히 3.0~4.5에서 比較的 많은 LPC가 生成되었다. 그리고 각 種類에 있어서 pH 5에서는 LPC의 生成량이 減少되는 傾向이 있으며, 이것은 蛋白質의 等電點과 關係가 있는 現象으로 推測된다.

그러나 높은 酸性側 pH에서 生成된 LPC는 그 色澤과 性狀에 적지않은 差異가 있다. 즉, pH 3 以下에서는 抽出液의 色相이 심한 褐色으로 變化할 뿐 아니라 生成 LPC의 色澤도 褐色을 띄게 되며, 또 彈力성을 갖게 된다. 이런 傾向은 低 pH일 수록 현저하게 나타난다. 따라서 pH에 의한 LPC의 生成은 pH 3.5~4.5의 範圍에서 이루어지는 것이 좋을 것 같다.

3. pH, TCA 및 加溫處理에 의한 LPC의分離

69種의 植物잎을 磨碎하여 1次 抽出液을 얻어 pH 3, pH 4, TCA에 의한 除蛋白法, 75~80°C의 加溫處理法에 의하여 生成된 LPC의 總窒素量을 定量함으로써

LPC의 生成法에 따른 LPC의 生成량의 差異를 比較檢討한 結果는 第3表와 같다.

第3表에서 上述한 네가지 方法을 相互 比較할 수 있는 것에 限해서 各 處理方法에 따른 LPC의 生成량을 比較하면 TCA 處理에 比하여 pH 4 處理는 약 10%減, pH 3 處理는 약 11.4%減, 熱處理는 약 14.8%減이 되며, 각 處理法에 따른 LPC의 生成比率는 TCA > pH 4 > pH 3 > 熱處理의 順序로 된다. TCA 處理法은 食品으로서 사용하는 用할 수 없으므로 나머지 pH 處理法과 熱處理法을 比較하면 生成량의 差異는 그다지 큰 것은 아니며, 또 pH 處理法으로 얻은 LPC는 色澤과 性狀이 좋지 못한 점으로 보아 方法이 簡便한 熱處理法에 의해서 LPC를 生成시키는 것이 가장 効果的인 것 같다.

考 察

現在 實驗室 또는 pilot plant 規模로서 各種 方法에 의해서 LPC가 製造되고 있다. 먼저 葉體의 磨碎는 grinder式, roller式, screw expeller式 등을 이용한 機械的인 磨碎過程이 利用되고 있고 (Morrison and Pirie, 1961), 大規模의 것은 hammer mill에 의한 方法도 利用되고 있다 (Davies and Pirie, 1960). 이와같이 磨碎된 葉體의 slurry는 1次 또는 2次에 걸쳐 압착하여 抽出液을 얻어, 이것을 1~2日間 放置하거나 液汁의 pH를 調節함으로써 또는 加熱處理를 함으로써 液汁 속의 蛋白質을 凝固시킨다. 凝固된 蛋白質은 遠心分離하여 水洗한 다음 低溫乾燥, 送風乾燥, spray-drying, 冷凍乾燥 등의 方法으로 LPC를 製造한다.

이 研究는 우리나라에서 產出되는 各種 植物體를 廣範하게 調査하여 이들의 LPC의 收率과 그 營養學的인 價値를 調査함으로써 經濟的이고 効果的인 LPC의 資源植物을 索出하는데 目的이 있으나 그 先決條件으로서 LPC 製造의 重要한 過程이 되는 液汁의 抽出回數와

Table 3. Effect of treatment method for the isolation of the protein-N from various kinds of leaf extracts. (% of dry base)

Korean Name	Scientific Name	TCA	pH 3	pH 4	Heating
시금치(가을)	<i>Spinacia oleracea</i>	2.20	1.90	1.90	1.90
개미취	<i>Aster tataricus var. nakaii</i>	0.77	0.73	0.73	0.66
갓	<i>Brassica juncea</i>	0.70	0.53	0.58	0.59
배추(불암)	<i>Brassica pekinensis</i>	0.41	0.34	0.35	0.36
수세미	<i>Luffa aegyptica</i>	0.32	0.27	0.30	0.25
해바라기	<i>Helianthus annuus</i>	0.30	0.28	0.28	0.24
하늘타리	<i>Trichosanthes kirilowii</i>	0.26	0.25	0.26	0.21
조선배추(3호)	<i>Brassica pekinensis</i>	0.25	0.19	0.20	0.22
우독초(대극)	<i>Galarhoeus pekinensis</i>	0.07	0.13	0.15	0.08
토란	<i>Colocasia antiquorum</i>	0.06	0.09	0.05	0.04
다리아	<i>Dahlia hybrida</i>	0.06	0.07	0.07	0.08
담배취	<i>Saussurea conandrifolia</i>	0.05	0.04	0.03	0.01
개나리	<i>Forsythia koreana</i>	0.01	0.02	0.02	0.02
골등골나물	<i>Eupatorium lindleyanum</i>	0.04	0.04	0.03	+
시금치(봄)	<i>Spinacia oleracea</i>	1.01	*	0.37	0.63
왜무	<i>Raphanus sativus</i>	0.13	+	+	0.15
한삼덩굴	<i>Humulus japonicus</i>	*	1.19	1.22	1.10
열무	<i>Raphanus sativus</i>	*	1.01	1.05	1.35
호박	<i>Cucurbita moschata</i>	*	0.92	0.74	0.73
참외	<i>Cucumis melo</i>	*	0.88	0.86	0.88
박	<i>Lagenaria leucantha</i>	*	0.75	0.91	0.93
명아주	<i>Chenopodium album var. centrourubrum</i>	*	0.73	0.82	0.83
감자	<i>Solanum tuberosum</i>	*	0.70	0.76	0.67
망초	<i>Erigeron canadensis</i>	*	0.64	0.63	0.44
치마아욱	<i>Malva rotundifolia</i>	*	0.48	0.48	0.40
까마중	<i>Solanum nigrum</i>	*	0.47	0.50	0.36
양호박	<i>Cucurbita moschata</i>	*	0.71	*	0.73
고구마(여름)	<i>Impomaea batatas</i>	*	0.64	*	0.27
고구마(가을)	<i>Impomaea batatas</i>	0.40	0.49	*	0.26
콩	<i>Glycine max</i>	*	0.39	0.70	0.74
양배추	<i>Brassica oleracea var. capitata</i>	*	0.37	0.39	0.46
쑥	<i>Artemisia asiatica</i>	*	0.37	0.37	0.05
클로버	<i>Trifolium repens</i>	*	0.36	0.36	0.33
팥	<i>Phaseolus radiatus var. aurea</i>	*	0.32	0.27	0.32
바랭이(봄)	<i>Digitalia sanguinalis var. ciliaris.</i>	*	0.32	0.35	0.27
바랭이(여름)	<i>Digitalia sanguinalis var. ciliaris</i>	*	0.24	0.11	0.01
물귀비(고구마)	<i>Duretia paraspicata</i>	*	0.24	*	0.17
옥수수	<i>Zea mays</i>	*	0.18	0.17	0.20
쑥	<i>Pueraria thunbergiana</i>	*	0.17	0.16	0.15
토마토	<i>Lycopersicum esculentum</i>	*	0.17	0.10	0.15
케일	<i>Brassica oleracea var. acephala</i>	*	0.15	0.13	0.16
셀러리	<i>Celeri graveolens</i>	*	0.12	0.12	0.12
들깨	<i>Perilla frutescens</i>	*	0.10	0.05	0.15

양 상 치	<i>Lactuca sativa</i>	*	0.08	0.06	0.06
고 추	<i>Capsicum annuum</i>	*	0.04	0.07	0.09
메 밀	<i>Fagopyrum esculentum</i>	*	0.03	0.03	0.02
오 이	<i>Cucumis sativus</i>	*	*	1.07	1.03
독고마리	<i>Xanthium chinensis</i>	*	+	+	0.08
벌음씀바귀	<i>Ixeris japonica</i>	*	+	0.01	0.04
당개지치	<i>Brachybotrys paridiformis</i>	*	0.02	+	0.02
오동나무	<i>Paulownia coreana</i>	*	0.02	0.02	+
수 수	<i>Andropogon sorghum</i>	*	0.01	0.01	*
들 깨 풀	<i>Orthodon punctulatum</i>	0.01	+	+	+
아가시나무	<i>Robinia pseudoacasia</i>	*	+	+	+
엄 나 무	<i>Kalopanax pictum var. typicum</i>	+	+	+	+
물 봉 선	<i>Impatiens textori</i>	+	+	+	+
참좁쌀풀	<i>Lysimachia coreana</i>	+	+	+	+
말오줌나무	<i>Sambucus latipinna</i>	+	+	+	+
매죽나무	<i>Styrax japonica</i>	+	+	+	+
좀 싱 아	<i>Pleuroteropyrum ochreatum</i>	+	+	+	+
코스모스	<i>Cosmos bipinnatus</i>	+	+	+	+
참 싸 리	<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	*	+	+	+
산오리나무	<i>Ainus tinctoria var. glabra</i>	*	+	+	+
닭 개 비	<i>Commelina communis</i>	*	+	+	+
개고사리	<i>Athyrium nipponicum</i>	*	+	+	+
복 승 아	<i>Prunus persica var. nucipersica</i>	*	+	+	+
국수나무	<i>Stephanadra incisa</i>	*	+	+	+
소리쟁이	<i>Rumex coreanus</i>	*	+	+	+
양 딸 기	<i>Fragaria spp.</i>	*	+	+	+
당 근	<i>Daucus carota</i>	*	+	+	+
진 파	<i>Allium fistulosum</i>	*	+	+	+
피 마 주	<i>Ricinus communis</i>	*	+	+	+

* No examined, + Negligibly detected

LPC의 生成方法 등에 대한 몇가지의 檢討結果를 報告한 것이다.

LPC의 製造原料는 원칙적으로 原料의 大量確保와 大量生産이 可能하고 蛋白質의 含有量이 큰 것이 選擇될 것이며, 總窒素量의 抽出狀況으로 보아 적어도 2회까지는 抽出되어야 하고, 이러한 抽出液으로부터의 LPC의 生成은 熱處理에 의하여 이루어지는 것이 가장 實際的이고 效果的이라고 하겠다.

要 約

69種의 각종 植物體를 대상으로 하여 이것을 磨碎한 slurry로 부터 總窒素의 抽出狀況을 調査하고, 抽出液으로부터의 LPC의 製造方法을 檢討하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 原料의 總窒素의 含量이 클수록 總窒素의 抽出比는 커지며, 原料로부터의 液汁의 抽出은 적어도 2회抽出까지 必要하다. 原料葉體로부터의 1次 抽出比 (E_1 ; %), 2次 抽出比 (E_2 ; %)와 全抽出比 (T; %) 사이에는 $E_1=0.8168T$, $E_2=0.1830T$ 의 1次 關係式이 成立한다.

2. pH處理에 의한 LPC 生成에 있어서 pH 3 以下에서는 生成된 LPC의 色擇이 褐變되고 製品의 彈性이 커지며, 그 정도는 pH가 낮아질 수록 顯著해진다. pH處理에 의한 LPC 生成의 至適 pH는 3.5~4.5 라고 할 수 있다.

3. 抽出液으로부터의 LPC의 生成은 TCA處理 > pH 4 > pH 3 > 熱處理의 順序가 되며, TCA處理에 比하여 pH 4 處理는 약 10%減, pH 3 處理는 11.4%減, 熱處理는 14.8%減이었다.

4. pH處理法은 熱處理法 보다 LPC의 生成量이 나
소 높으나 大量處理時의 pH調節의 複雜성과 生成製品
의 品質로 보아 熱處理에 의한 LPC의 生成方法이 効
果的이고 簡便하다.

文 獻

- Barber, R. S., R. T. Braude, and K. G. Mitchel: *Proc. Nutr. Soc.*, 18, iii (1959)
- Beyers, M., and J. W. Sturrock: *J. Sci. Agric.*, 16, 341 (1965)
- Carpenter, K. J., J. Duckworth, and G. M. Ellinger: *Proc. Europ. Grassal. Conf.* (Paris), 2, 128 (1954)
- Chayen, I. H., R. H. Smith, G. R. Tristram, D. Thirkell, and T. Webb: *J. Sci. Food Agric.*, 12, 502 (1961)
- Davies, M. M. G., and N. W. Pirie: *Engineering*, 190, 247 (1960)
- Duckworth, J., and A. A. Woodham: *J. Sci. Food Agric.*, 12, 5 (1961)
- Duckworth, J., W. R. Hepburn, and A. A. Woodham: *J. Sci. Food Agric.*, 12, 16 (1961)
- Gerloff, E. D., I. H. Lima, and M. A. Stahmann: *J. Agric. Food Chem.*, 13, 139 (1965)
- Morrison, J. E., and N. W. Pirie: *J. Sci. Food Agric.*, 12, 1 (1961)
- Pirie, N. W.: *Nature*, 149, 251 (1942a)
- Pirie, N. W.: *Chem. Ind* (London), 61, 45 (1942b)
- Terra, G. J. A.: *Trop. Geog. Med.*, 16, 97 (1964)
- Pleshkov, B. P., and L. Fowden: *Nature*, 183, 1445 (1959)
- Waterlow, J. C.: *Brit. J. Nutr.*, 16, 531 (1962)
- Wlison, R. F., and J. M. A. Tilley: *J. Sci. Food Agric.*, 16, 173 (1965).