

中國產 綠豆澱粉의 物性에 關한 研究

李 鍾 順

聖心女子大學 食品營養學科

Studies on the Textural Properties of Chinese Mungbean Starch

Chong-Soon Lee

Department of Food and Nutrition, Song Sim College for Women

Abstract

Recently, plenty of imported Chinese Mungbean is sold, for Korean Mungbean is expensive. But they say, Chinese Mungbean has less delicacy and cooking quality. Above all, in comparison with Korean and Chinese Mungbeans properties they are different — Chinese Mungbean grain is twice in dimension, Chinese Mungbean is white and Korean one is yellow in peeled grain color.

They are similar in size shape with the microscope. With Amylograph of Brabender the viscosity of Korean Mungbean is gradually and continually increased until heating from 25°C to 92.5°C and cooling to 25°C again, but the one of Chinese Mungbean is increased suddenly in 74°C and shows the abrupt break-down phenomenon. This same phenomenon is shown in swelling with melting-point. In 25°C, the cooling temperature, Chinese Mungbean is measured to 1400 B.U and Korean one 1600 B.U. With color-meter of Richard S. Hunter, 12% gel of Korean Mungbean starch is clear but Chinese one white. The texture of 12% gel of Chinese Mungbean starch with Rheo-meter becomes hardened much more than Korean one. As a result of sensory-test, color, cohesiveness, and flavors of Korean gel is preferred overwhelmingly.

緒 言

우리는 옛부터 綠豆를 原料로하는 음식이 廣範하고 多樣하게 發達되어 왔다. 따라서 綠豆澱粉의 物性에 關하

여는 深度있게 研究되어 왔다^{1,2)}. 그러나 韓國產 綠豆는 여러가지 豆類중 가장 豆粒도 적고 品貴하며 高價 食品이므로 이것과 類似한 品質의 澱粉을 低廉하게 얻고자 많은 사람들이 受苦하여 왔다. 더욱 綠豆製品の 純粹性에 關하여 是非가 잦은 食品이기도 하다.

그러므로 近來에 와서는 豆粒도 2~3배나 더 크고 價格도 低廉한 中國產 綠豆가 多量 輸入되어 穀類市場을 占有하고 있는 實情이다. 그러나 調理性 및 風味등 國產 綠豆에 비해 品質이 떨어진다는 評判이 많으므로, 本研究는 韓國產 綠豆의 性狀을 標準으로 하여 客觀的인 方法으로 比較 檢討하였다.

綠豆에는 澱粉의 凝集性에 關與한다고 알려져 있는 Amylose의 含量이 무려 33.2% 또는 34.9%를 含有한다고 報告되었으므로^{5,7,8)}, 凝集性を 要求하는 청포를 試料로하여 이의 性狀 比較를 重點的으로 하였다. 本試料의 差異點은 豆粒의 크기부터가, 달라서 中國產 綠豆粒의 크기는 長徑 6.5~7 mm, 短徑이 4~4.5 mm인데 비해 韓國產 豆粒은 4×3 mm로 倍以上 中國產이 더 컸으며, 去皮豆 및 採取한 澱粉自體의 色相도 相當한 差異點을 보이므로 豆粒의 外形부터 比較의 對象으로 하였다.

II. 實驗方法

1) 試料 및 澱粉採取

試料: 中國產 綠豆(中華民國 本土產), 比較 試料로서는 韓國產 綠豆(忠清道 1990年度產) 및 광저기(京畿道 1990年權產)을 1991年 2월에 서울 京東市場에서 購入하였다.

澱粉採取: 原材料 → 割碎 → 水浸(19°C에서 24時間) → 去皮 → 水洗 → 粉碎(19°C의 蒸溜水로 Blender SMK 1206 No. 4로 約 200 g을 8分間) → 濾過(Standard Mesh 140에 通過) → 沈澱 → 洗淨 → 洗化(19°C의 蒸溜水로 5回) → 乾燥(熱風循環 乾燥器: 30°C로 36時間)

去皮豆粒의 色差測定: 澱粉採取 過程에서, 原材料의 割碎 → 水浸 → 去皮한 狀態의 去皮豆를 Richard S. Hunter에의 研究된 色差計를 使用하여 色度を 測定하였다.

水分含量의 測定: 乾燥한 試料澱粉을 다시 粉碎하여 平衡水分이 될때까지 室溫에서 放置한 다음 赤外線 水分計(Kett FD-IB)로 測定하였다. 測定條件은 Lamp의 높이 3 cm, 溫度는 110°C로 하였다.

2. Gel의 調製

直接加熱法으로 調製하였다. 口徑 16 cm, 깊이 8 cm의 범랑製品 Saucepan에 蒸溜水 100 ml(+50 ml의 蒸

溜水)와 試料 澱粉 12%(無水物)를 풀은 懸濁液을 600 W의 電氣 攪拌器에서 나무주걱으로 80 rpm의 速度로 繼續 攪拌 加熱하면서 成品重量이 100 g이 되도록 調整하여 12%의 Gel(청포)을 만들었다. 加熱 最終溫度는 93°C이었으며 加熱 時間은 15分間 所要했다.

調製한 Gel의 Texture測定을 위하여 口徑 45 mm, 깊이 15 mm의 Cell에 가득 分注하여 經時的으로 變化된 狀態를 測定하였다.

3. 粘度的 測定

Brabender duiburg: Amylograph (TYPE: 800220)를 使用하였다. 測定條件은 450 ml 蒸溜水에 6%(無水物) 澱粉濃度의 懸濁液을 Sensitivity Cartridge 700 cm/g at 75 rpm : 1.5°C/min의 昇溫速度로 加熱하여 試料澱粉의 Amylogram을 求했다. 加熱方法은 25°C에서 加熱하기 始作하여 92.5°C가 되면 10分間 維持시키다가 다시 25°C까지 降下, 25°C 狀態에서 10分間 維持시켰다.

比較試料는 綠豆澱粉外에 市中에서 청포의 主原料로 愛用하는 광저기 澱粉도 測定하여 比較物로 하였다.

4. 澱粉粒 및 膨潤度の 檢鏡

三田村 方法의 一視野式 Auto melt-pointer를 使用하여 澱粉粒의 糊化過程을 追跡하였다. 自動溫度制御裝置는 3°C/min의 昇溫速度로 電壓을 調整하였으며 加熱에 따라 同一視野中에서 澱粉粒의 膨潤狀態를 40倍率로 檢鏡하였다. 그리고 顯微鏡(OLYMPUS: model FH)에 의해 澱粉의 粒子도 140倍率과 350倍率로 檢鏡하여 形狀을 比較하였다.

5. Gel의 Texture 및 色差測定

Rheo-meter (不動工業: NRM-2002型)를 使用하여 調製한 12% Gel의 Texture를 測定하였고 같은 條件의 試料를 色差도 測定 比較하였다.

測定方法은 調製 2時間後(室溫 25°C에 放置)의 것, 冷藏庫(5°C)에 24時間 保管한것, 그리고 保管後 老化된 Gel을 다시 回復시키기 爲하여 熱湯에 3分間 水浸하여 이의 返戻性도 經時的으로 測定하였다.

그리고 試料의 去皮豆와 採取한 澱粉自體의 色度도 測定하여 청포의 色度에 미치는 影響에 關하여도 檢討하였다.

色差計는 Richard S. Hunter에 의해 研究된 Digital color-meter (Tokyo Denshoku's)를 使用하였다.

* Rheo-Meter의 測定條件은 다음과 같다.

Sample height : 15 mm

Plunger : ④ 壓縮彈性用 12 mm와
⑤ 粘着性用

Clearance : 5 mm

Volt : 1 V

Chart Speed : 20 cm/min

試料臺 速度 : 20 cm/min

荷重 : 2 Kg

6. 官能檢査

國產 綠豆澱粉과 中國產 綠豆澱粉의 12% Ge(청포)을 試料로 하였다. 官能檢査는 調製 2時間後의 청포를 表 3에 提示한 項目에 의해 實施하였고, 結果는 Kramer의 順位法으로 處理하였다. Panel은 聖心女子大學 食品營養學科의 助教 및 大學院生 15名으로 構成하였다.

III. 結果 및 考察

1. 粘度典線

Amylograph에 의해 求해진 試料澱粉의 粘度典線을 圖 1에 提示하였다. 國產綠豆澱粉의 糊化開始溫度는 71°C이며 92.5°C까지 加熱하여 다시 25°C로 降下시킬 때까지 Break-Down의 現狀이 없이 漸次的인 粘度의 上昇斜線을 나타내는것이 國產 綠豆澱粉의 特徵이다. 이에 比하면 中國產 綠豆澱粉의 糊化開始溫度는 74°C로 약간 遲延되며 74°C 附近에서 粘度가 400 B.U까지 急激한 上昇曲線을 나타내다가 弱한 Break-Down (20 B.U)

이 생긴다. 粘度特徵을 좀더 廣範하게 比較하기 위하여 市中에서 청포의 主原料로 愛用하는 광저기澱粉도 採取하여 이의 性狀도 比較物로 提示하였다. 糊化開始溫度가 中國產 澱粉과 類似한 74°C이었으며 粘度는 600 B.U까지의 急激한 上昇曲線을 보이며 Break-Down의 現狀도 急激하였다. 이와같은 粘性은 國產 綠豆澱粉의 漸次的인 上昇斜線의 性狀과는 매우 對照的이었다. 國產綠豆의 最終粘度는 1600 B.U이며 이에 比하면 中國產과 광저기澱粉은 1400 B.U로 凝集性이 口產 綠豆보다 조금 弱하다.

2. Texture

試料澱粉 12% Gel의 Rheo-meter 測定值를 表 1과

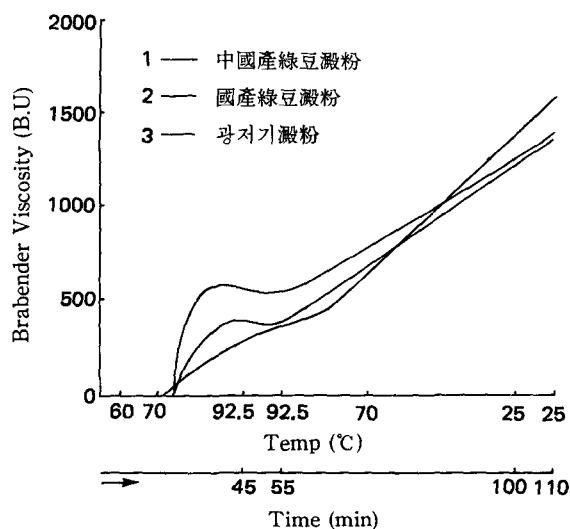
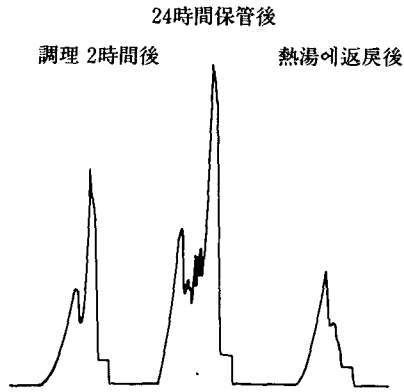


圖 1. 試料澱粉 6% 濃度의 Amylogram

표 1. Rheo-meter에 의한 試料청포의 Texture 評價值

試料	保存時間 (hr)	Hardness (R.U)	Cohesiveness (R.U)	Fracturability		Bend (mm)
				height	peaks	
中國產綠豆청포	2(室溫)	3.9	0.55	0.51	2	7
	24(冷藏)	5.8	0.88	1.30	6	8
	熱湯에 返戻後	2.1	0.31	1.00	2	10
國產 綠豆청포	2	4.53	0.59	0.70	2	8
	24	5.65	0.82	1.30	3	10
	熱湯에 返戻後	3.20	0.37	1.10	2	8

中國産 綠豆의 청포



國産 綠豆의 청포

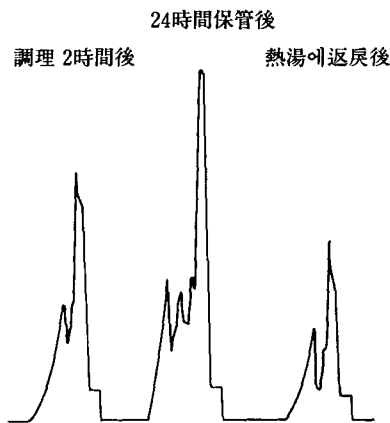


圖 2. 試料澱粉 12% Gel의 Rheo-meter Curve

圖 2에 提示하였다. 調理 2時間後의 청포의 物性(凝集性·硬度·破碎度 등)은 識別할 수 없을 정도로 서로 類似하였으며 保存에 의해 經時的으로 모든 項目에서 數值가 增加하는 趨勢도 같다. 그러나 變化의 程度에는 서로 相當한 差異點을 보인다. 中國産 Gel의 凝集性は 調理當時에 비해 冷蔵後의 것이 60% 增加하였고, 國産은 39% 增加에 그쳤다. 硬度의 增加率도 中國産이 48.7%에 비해 國産은 24.7%로 國産의 保存性이 더 優秀함을 나타내었다. 特히 청포의 咀嚼時 重要하고 銳敏하게 느껴지는 破碎度도 中國産의 數値는 6回(24時間 保管後)인데 비해 國産은 3回로서 오랜동안 粘彈性을 維持한다. 즉 中國産은 부스러지는 感觸을 느끼게 하며 이런 現狀은 風味에 나쁜 影響을 미치는 것으로 思慮된다. 熱湯에 의한 返戻性도 調理當時의 品質에 비해 中國産의 硬度는 85%, 國産은 41.6% 減少하였고, 凝集性도 中國産이 77% 國産이 59.5% 減少하는 性狀으로 보아 中國産이 老化度 및 凝集性의 弱화等 變化가 甚한 性狀임을 알 수 있다. 反面 國産은 原性狀에서 比較的 安定度를 維持한다. 屈折性도 始終 中國産의 測定值에 比하면 國産의 Gel의 粘彈性이 더 強力함을 나타내었다.

3. 色 差

Richard S. Hunter의 Color-meter로 測定한 色度值를 表 2에 提示하였다. L 值인 白色度는 中國産 綠豆청포의 경우 調理 2時間後엔 +06.6로서 國産청포 +04.9에 비해 白色도가 매우 強하게 나타났으며 調理 24時間後의 老化된 것은 2~2.5倍의 白色도로 增加하였다. 더욱 赤色도에 關與하는 a 值, 黃色度の b 值등 모두 2倍의 數値로 增加되어 濁하고 靑얀 白色으로 變化하였다. 그러나 熱湯 處理에 의해 맑은 透明度로 回復됨은 볼 수 있

표 2. 試料 12% Gel 및 原材料의 色差 測定值

測定時間	種類 色度	中國産 綠豆澱粉의 청포			國産 綠豆澱粉의 청포		
		L	a	b	L	a	b
調理 2時間後		+06.6	+06.6	+19.1	+04.9	+04.9	+15.5
24時間保管後		+14.1	+14.1	+37.2	+12.4	+12.2	+35.0
熱湯에返戻性		+04.8	+04.4	+14.1	+04.0	+03.9	+12.5
試料의 去皮豆		+19.3	+18.5	+19.4	+22.7	+21.7	+20.6
試料採取澱粉		+52.3	+50.8	+88.5	+54.0	+52.2	+93.0

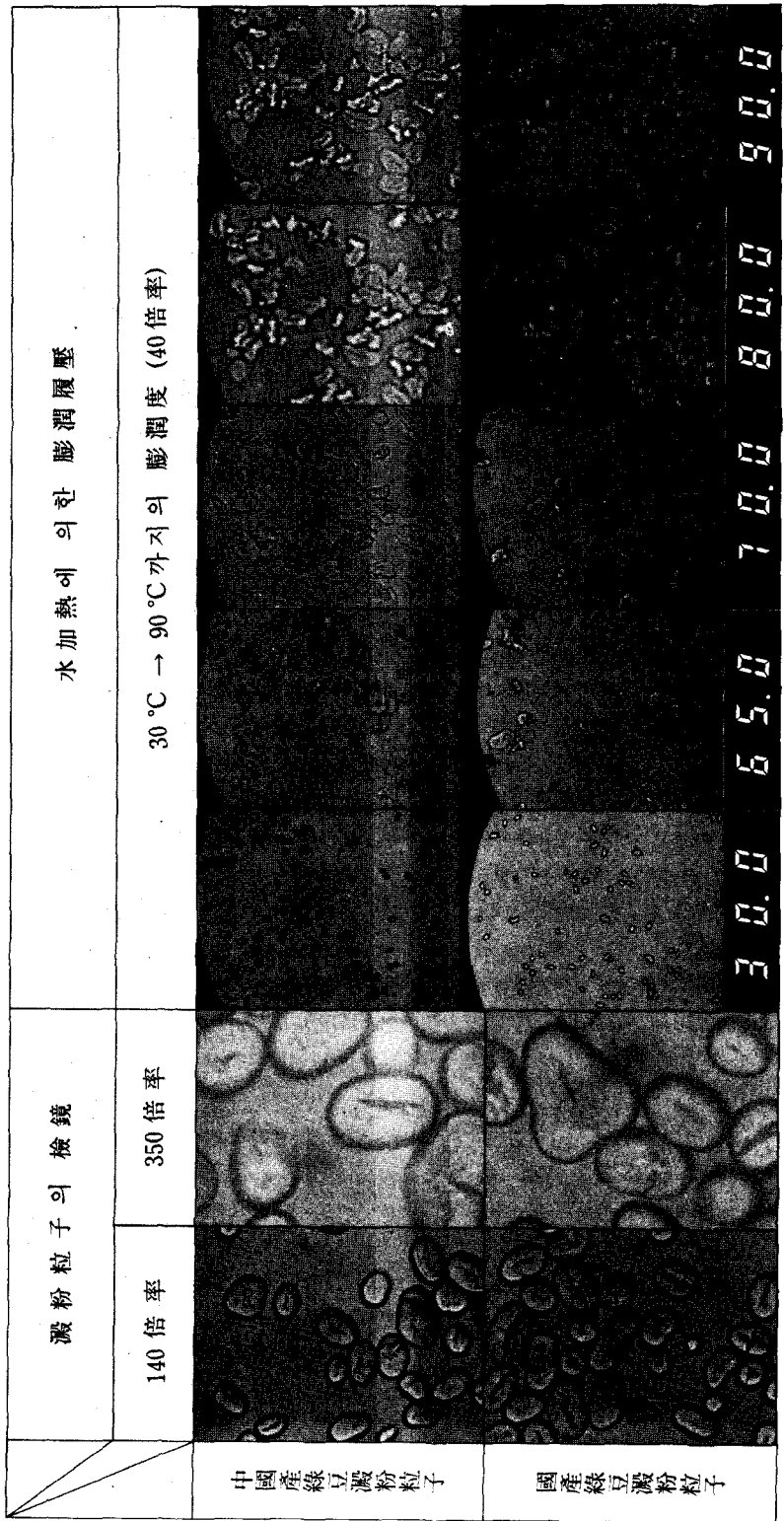


圖 3. 試料澱粉粒子的檢鏡 및 水加熱에 의한膨潤履歷

표 3. 官能檢査의 結果

청포 A.B.의 品質을 順位警로 가려주세요.
(區別할 수 없는 項目은 同點 處理하세요)

評價 項目	청포 A	청포 B
透명한 色度는?	***15	**30
硬도가 단단한 것은?	21	24
粘着性	21	24
彈力性이 더한 것은?	**18	**27
씹을때 感觸이 좋은 것은?	**18	**27
風味가 좋은 것은?	**18	**27
合算(總評)	*(111)	*(159)

A: 國產 綠豆의 청포 Panel: 15名
B: 中國產 綠豆의 청포 試料濃度: 12%의 Gel
檢査方法: Kramer의 順位法

** : 1% 위험율로 有意差있음.
* : 5% 위험율로 有意差있음.

다. 國產 綠豆의 청포인 境遇에는 中國產에 비해 처음 調理當時부터 表에 나타난 數値와 같이 L.a.b 值 모두 맑은 透明度를 나타내었다. 以上の 數値를 比較하면 國產 綠豆의 청포를 視覺적으로 더 選好하는 맑은 色度라고 評價할 수 있다. 그리고 이 두가지 試料 綠豆는 豆粒의 크기뿐 아니라 去皮豆의 色差도 肉眼으로 區別할 수 있을 정도로 서로 判異하므로 色差計로 測定한 結果, 國產은 L.a.b의 值가 모두 진한 濃黃色을 띠었음에 비해 中國產은 測定值가 낮은 淡黃色을 띠었다. 採取한 試料 澱粉의 色度差도 表 2에서 나타난 數値와 같이 國產澱粉의 色도는 螢光性을 띤 純白色인데 비해 中國產은 ぽ얇고 濁한 濃白色으로 서로 判異하였다.

4. 澱粉粒의 膨潤履歷

三田村에 의한 一時野式 融點測定裝置를 使用하여 觀察한 澱粉粒의 膨潤狀況을 圖 3에 提示하였다. 中國產 綠豆의 澱粉粒은 65°C 附近에서 갑자기 膨潤하였으며, 70°C~80°C에선 膨潤이 完成된 狀態이다. 이에 比하면 國產 綠豆의 澱粉粒은 65°C → 70°C → 80°C까지 急激한 變化없이 서서히 膨潤되어 가는 現狀을 볼 수 있다. 어린 狀況은 Brabender의 粘度斜線에서도 나타난것처럼 Break-Down이 없이 漸次的으로 서서히 上昇하는 樣相과 一致한다.

澱粉粒의 檢鏡 結果도 比較하면 短徑 25.5 μ, 長徑

35.0 μ의 平均值이며 大體로 橢圓形이고 中心部에는 龜裂이 뚜렷한 模樣등이 서로 類似하다.

5. 官能檢査

官能檢査의 結果를 表 3에 提示하였다. 試料 청포의 透明度, 硬度 및 粘彈性등을 評價한 結果는 色度計, Rheo-meter, Amylogram등 客觀的인 測定值와 一致한다. 特히 청포의 色差는 15名: 0名으로 肉眼으로도 確實히 區別할 수 있을 정도로 國產 製品이 優秀하여 選好度가 높았고 彈力性, 씹을 때의 感觸 및 風味등은 위험율 1%의 有意差를 보였다. 他項目에서도 韓國產이 優位였으며 總評値에서도 5% 위험율의 有意差가 있었으므로 國產 綠豆청포의 品質의 優秀함을 再三 確認할 수가 있었다.

IV. 總 括

中國產 綠豆澱粉과 韓國產 綠豆澱粉의 性狀을 明確히 比較 研究한 結果, 다음과 같이 밝혀졌다.

1) Amylogram의 粘度曲線에 의하면 中國產 綠豆澱粉은 74°C 附近에서 急激한 粘度 上昇曲線을 나타내다가 弱한 Break-Down 現狀을 볼 수 있으나, 國產은 糊化되기 始作하여 다시 降溫시킬 때까지 서서히 漸次的인 上昇斜線을 보이는 것이 國產 綠豆澱粉의 特異한 性狀이다. 이런 性狀은 膨潤度의 檢鏡 結果와도 一致하였다.

2) 12% Gel의 Texture 測定值에 의하면 調理 即時에는 硬度 凝集性 및 破碎度등의 모든 性狀이 서로 類似하나 時間이 經過할수록 中國產의 청포는 國產에 비해 老化度가 빨라 保存性이 매우 不安定하다.

3) 色度計에 의하면 國產 綠豆청포는 맑고 흰 透明色인데 비해 中國產은 不透明하고 濁한 白色이다. 澱粉自體도 서로 判異하여 韓國產의 綠豆澱粉은 螢光性的인 純白色이며 中國產은 濁한 濃白色이다.

4) 澱粉粒의 形狀, 크기는 매우 類似하다.

5) 官能檢査 結果에 의하면 國產 綠豆 청포의 透明한 色相을 壓倒的으로 選好하였으며, 風味 粘彈性 그리고 感觸등 모든 項目에서도 더 優秀한 것으로 選別하였다.

參 考 文 獻

- 1) 李鍾順, 寺元 芳子: 日本 調理科學 14, 2, 130 (1981)

- 2) 立屋敷 かおる, 外 2名: 日本 家政學會誌 **33**, 6, 321 (1982)
- 3) 二國二郎(監修): 澱粉科學 핸드ブック. 朝倉書店, 東京, 178 (1982)
- 4) 川村信一郎 外 1名: 澱粉工業學會誌 第6卷 第2號 9 (1959)
- 5) 배광순 外 2名: 한국식품과학회지 vol. No. 2, 185 (1984)
- 6) 川村信一郎: 澱粉工業學會誌 第16卷 第2號 57 (1968)
- 7) 高橋節子, 外 2名: 澱粉科學 第26卷, 第4號 259 (1959)
- 8) C.G. Biliaderis, D.R. Grant and J.R. Vose: *Cereal Chem*, **56**, 475 (1979)
- 9) H.W. Leach, L.D. McCowen and J.J. Schoch: *Cereal Chem*, **30**, 534 (1954)