

毛豆凝膠產品開發

文 / 圖 李穎宏¹、陳正敏²

前言

毛豆係未成熟大豆，其子粒已達鮮種仁重最大時之約80-90%莢果，為台灣目前最重要的外銷大宗農產品之一。主要以冷凍加工毛豆及鮮莢毛豆為主，民國95外銷量有26,373公噸，年出口外銷金額約為4,485萬美元，對台灣農業發展及增進農民所得貢獻至鉅。近年來，由於東南亞及中國大陸低價競爭，使毛豆產業面臨強大威脅。在未雨綢繆之前提下，除積極開拓歐美市場以分散風險外，更應加速發展除冷凍毛豆外之多樣化加工品，不僅能供應內銷市場外，更可作為新式毛豆加工產品外銷。

毛豆含有與動物性食品幾乎等價之蛋白質且富含維生素C。其蛋白分解所產生之胜肽(Peptides)除有降血壓成份外，似乎亦具有鎮痛、神經興奮抑制及催眠等作用。而所含異黃酮類(isoflavonoid)則具防癌、抗老性、抗氧化等作用，皂素(saponin)則具有降低血液中性脂肪而防止血栓之作用，是為製作養生食品之絕佳天然材料。本場為開發毛豆多樣化加工，曾利

用毛豆翡翠綠的色澤結合其特殊食味與凝膠特性開發有毛豆布丁、毛豆腐等凝膠產品，期待能為毛豆產業發展添注新活力，近年來本場更將研究重點集中在毛豆異黃酮活性成分應用開發，未來亦將推出毛豆相關保健產品，預期可將國產毛豆加工產業帶入新紀元。本文將就毛豆凝膠產品相關研發情形概略介紹如下：

一、加工流程

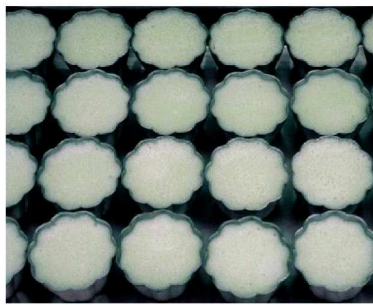
1. 毛豆漿製作：新鮮毛豆仁→殺菁→加水磨漿→熱萃→過篩→熱萃液
2. 毛豆布丁製作：毛豆熱萃液→加食用膠及其他配料→真空乳化→靜置膨潤→加熱→入模靜置成形
3. 毛豆腐製作：毛豆熱萃液→加食用膠、其他配料及凝固劑→真空乳化→靜置→加熱攪拌→入模保溫→靜置成形

二、毛豆熱萃處理

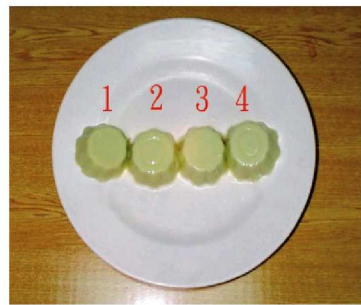
為提高毛豆固形物萃出比例及保持其翠綠色澤，新鮮毛豆仁須以先經調整PH值之適量水混合打碎，再於適當溫度下熱萃一定時間，經過濾後取得毛豆漿作為後續產品之原料使用。毛豆漿萃取成功與否



▲毛豆熱萃液真空乳化



▲毛豆布丁入模成型



▲毛豆布丁品質比較

關係著最終產品之成敗，其萃取條件之選用不可不謹慎。本場綜合考量毛豆萃取液可溶性固形物含量、翠綠色澤維持、鹹味有無及其萃取效果等因子後，將毛豆漿萃取條件釐訂為：毛豆以添加0.1~0.2% 碳酸鈉水溶液稀釋3~4倍後，進行8~11分鐘熱萃。

三、毛豆布丁加工品質分析

完成熱萃之毛豆液經榨汁後，以200mesh篩網振動過濾，取濾液進行毛豆布丁加工試驗，毛豆萃取液添加量佔總配方之30%。在膠體選擇方面則以鹿角菜膠、三仙膠及刺槐豆膠進行凝膠測試。結果鹿角菜膠混合三仙膠者，無論亮度(L值)或綠色度(-a/b)皆屬可接受範圍。另在風味圓潤試驗結果則以奶粉添加比例70克者，其口感較佳且對組織之影響不大。總言之，毛豆布丁製作以鹿角菜膠混合等比例三仙膠進行凝膠之產品色澤及組織口感較佳，而奶粉添加量則以70克為宜，既無牛奶味太濃問題，又可適時展現毛豆風味及緩和豆腥味效果。


四、改良型毛豆腐製法

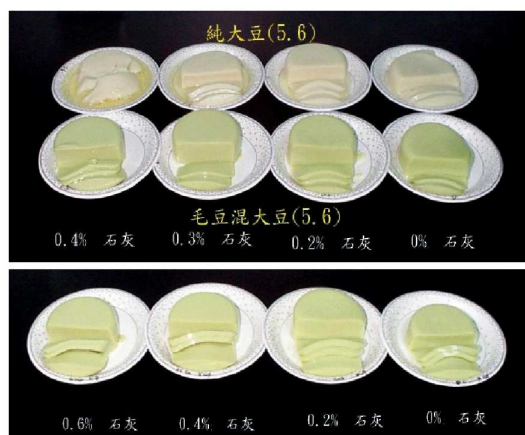
本場經試驗結果證實傳統豆腐加工技術無法完全適用於毛豆腐產品製造，故改採添加食用膠方式進行毛豆腐產品組織改善。研究結果顯示：欲形成完整之毛豆腐凝膠必須調整在毛豆萃取液中之

大豆漿濃度至5~6°Brix，並加入0.1~0.2%鹿角菜膠及0.4~0.6% 凝固劑處理後進行凝固。當欲進一步改善毛豆腐離水情形時，則尚須添加0.1%其他食用膠進行組織改善，所得毛豆腐組織已然超越市售嫩豆腐及火鍋豆腐組織。將之倒置淺盤於5°C冷藏2~3天仍無離水現象(一般市售豆腐倒置淺盤約1/2小時即產生離水)。

傳統豆腐製作時其凝固劑使用方式，係將大豆熱萃汁先加熱至75~80°C後快速沖入預先潤濕石灰水中，並快速攪拌3~5秒後，靜置冷卻或保溫30分鐘，使得組織細膩之豆腐成品，惟其操作技術須相當純熟且不易使用於大量工業生產(目前大型豆腐製造工廠大都以葡萄糖酸內酯(Gluco- δ -lacton)當作凝固劑，取其方便操作)。本場為達毛豆腐商業生產目的，亦嘗試將凝固劑預先與毛豆液各配方於低溫下混合、乳化後，再比較其加熱後凝膠品質，結果顯示：其凝膠強度隨加熱溫度增加而增加，於加熱前靜置2小時對其凝膠並無影響，而在加熱時施於攪拌反而有助於凝膠強度，惟因會包埋小氣泡值得留意。在靜置加熱溫度達90°C時雖然凝膠強度最佳，但因會產生區域性透明凝膠，故加熱溫度仍以70~80°C為宜。

結語

利用毛豆開發凝膠產品(毛豆布丁及毛豆腐)時，必須注意翠綠色澤、特殊食味的維持及毛豆所含的蛋白差異性，故一般商業加工法無法一體適用，需再加修正，本場研發之毛豆腐因添加有食用膠及其他鹽類，且產品pH偏鹼性，其凝膠反應亦與純大豆蛋白之凝膠者迥異，仍有進一步深究的潛力。誠如前述毛豆是製作養生食品之絕佳天然材料，若能善用新穎加工技術開發具保健功能之各式毛豆機能性新產品，將可確保我國毛豆產業領先之地位。



▲毛豆腐不同處理品質比較