

毛豆莢仁加工利用

文 / 圖 李穎宏¹、陳正敏²

前言

台灣外銷冷凍用毛豆合格莢比例約佔50%，剩餘將近50%不符外銷轉供豆仁產品使用，其殘留豆莢及格外豆仁，並未善加利用殊為可惜。毛豆脫粒下腳之果莢佔84%，豆仁佔16%。蛋白質、粗纖維、總膳食纖維、不溶性膳食纖維及異黃酮含量分別為10.8%、31.5%、56.8%、48.8%、331.3 $\mu\text{g/g}$ （乾基）。蛋白質之胺基酸組成以麩氨酸、天門冬胺酸、離胺酸、白胺酸等比例較高，而甲硫胺基酸最少。至於異黃酮比例則以帶有醣基者佔94~95%。異黃酮具有減緩更年期症狀、降低骨骼疏鬆、改善血液膽固醇含量及減低和賀爾蒙有關之癌症與冠狀心臟疾病之發生等生化活性。本場為增加毛豆之利用，針對毛豆脫粒下腳進行酵素處理，期待藉由轉化增加其水解產物機能性成分，作為開發各式毛豆副產相關產品之基礎。

纖維水解

纖維素為一連串葡萄糖藉由 β 鍵結所形成的多醣體，廣範存在自然界中，舉凡花草樹木無不見其蹤影。可惜的是人們見的吃不到，因為人類只能消化葡萄糖以 α 鍵結形成的澱粉質多醣，常見於我們日常食用的五穀雜糧中。但許多自然界的微生物確可分泌纖維水解酵素，將纖維素分解為葡萄糖加以轉換成生存所需能源與細胞建材。因此，截至目前科學界所著力的，仍是如何自微生物中取得高效力纖維水解酶及如何有效應用於目標纖維資材，

以大幅增加人類糧食與資材來源。對於纖維水解所形成之多醣（cellodextrin），據學者指出亦具有降低膽固醇、預防糖尿病及減肥等功能。

本場選用之脫粒毛豆莢仁為纖維素水解素材，不同於稻稈、豆稈、麥稈者，因脫粒毛豆莢仁除含有大量纖維素外，仍存在將近11%的蛋白質及機能性成分—異黃酮，且本場進行纖維素水解之目的亦非著重將其轉換成葡萄糖，而是期待增加水溶性短鏈寡醣，以便開發成寡醣機能性產品。為有效水解纖維素，進行了不同酵素作用條件及劑量與時間對水解率的影響，發現在特定條件下其纖維水解最高峰約在12小時，此時水解液中還原醣量若以粗纖維為計算標準，則水解率達6成，其中分子量低於3,000 Da的多醣約佔有87%（葡萄糖約27%）。另值得注意的是其不帶醣基之異黃酮比例則從原佔5~6%比例轉變成95%，大幅提高其生物活性。

蛋白水解

胜肽為蛋白質經由酵素、發酵或酸、鹼作用所得的水解產物或生化合成者，包括二肽、三肽、多肽等，其中2~20胺基酸所形成之胜肽為寡胜肽，20~50胺基酸所形成之胜肽為多肽。以3至10個胺基酸所形成之胜肽較具實用性。生物活性胜肽具有多種生理功能如降血壓、降低膽固醇、調節免疫、促進人體內脂肪代謝等，且較易為人體消化吸收、抗原性較低等優點。

利用水解作用取得生物活性胜肽的來

源大致可分為動物性來源胜肽（牛乳、卵蛋白、畜產、水產、膠原蛋白等）及植物性來源胜肽（黃豆、小麥、玉米、稻米、蕎麥等）。而利用水解蛋白製取活性胜肽的方法，大致仍以酵素法較優。其主要關鍵在採用適當的酵素及作用條件，以利生產高品質胜肽。因為，活性胜肽的生理機能，逐漸受到世人的認識與肯定，其在食品或藥品等相關研究與應用，正急速擴展中。未來有關活性胜肽在食品應用依專家建議，應可朝向：低過敏性嬰兒食品、臨床病患及高齡者慢性疾病預防食品、減肥食品、運動食品與飲料、保健食品與美容食品、食品改良劑等發展。

由於毛豆脫粒下腳仍具有約11%蛋白質，本場鑑於未來活性胜肽發展潛力，因此，除應用纖維酶將其轉換成可溶性寡醣外，亦嘗試利用蛋白酶將其水解成短鏈胜肽以增加其機能性。在經特定條件及蛋白酶處理後，水溶液中總多胜肽含量以原料粗蛋白計算，其轉換率約69%，其中分子量低於3,000 Da的胜肽約佔有49%。

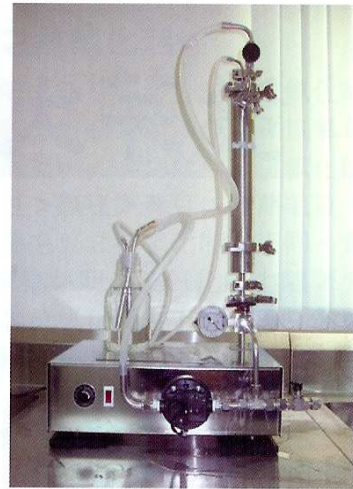
結語

本場長期來為我國毛豆產業發展的推手，近年來更以發展大農場機械化生產及育成毛豆新品種，成功幫助台灣毛豆產業擺脫泰國、中國等國際市場競爭。但由於台灣毛豆產業主要仍以冷凍加工者為主，其栽培、加工技術容易被複製，若欲常保台灣毛豆競爭力，籌謀新產品、



▲酵素水解反應

新技術實為不可或缺者。故本場於96年嘗試與台灣第1大冷凍毛豆外銷廠商進行產學合作計畫，率先以毛豆脫粒下腳進行高值副產加工研究，鎖定利用酵素水

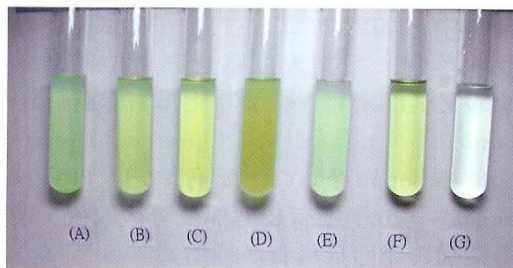


▲水解液MF膜管過濾分離

解開發具有寡醣、活性胜肽及有效異黃酮等生理機能成分產物，以供作未來開發保健產品基礎素材，而初步成果亦確認可行。惟仍有待努力者，即如何再增加纖維水解率及掌控活性胜肽生成機能，著實為一大挑戰，在此，亦期盼各界先進不吝賜教。✎



▲水解液NF膜管過濾分離



▲各製程水解分離產物