

蔭油醬粕加工應用技術介紹

作物改良課 助理研究員 何昱圻 分機 224

前言

醬油及黑豆蔭油是料理烹調上不可或缺或調味的品，其中黑豆蔭油特有的風味是國人熟悉的古早味。傳統蔭油釀製以黑豆培養製麴5-7日，出麴後經洗麴、靜置，拌鹽乾式入甕於戶外日曬發酵，熟成的醬醪經調煮與壓榨取汁而得。醬油是以脫脂大豆及小麥為原料接種製麴，經2-3 日後出麴，然後與1.2-1.5 倍(重量/體積)之23 %之食鹽水混合下缸，同樣經微生物發酵後壓榨而得。

蔭油及醬油製造過程中，主要的副產物皆為醬粕。依調查報告指出，醬油粕產率為10~25%，而蔭油粕產率卻可達55~60%，即每 1,000 公升的蔭油，會產生 1.2~1.5 公噸的蔭油粕。由於蔭油製程係使用全粒黑豆發酵、乾式入缸及採日曝熟成180日以上，因此，蛋白質利用率較低，所得蔭油粕仍含有豐富風味及營養物質。目前醬油粕及蔭油粕多回收作為動物飼料或棄置，在國內並無有效應用。

本文整理醬油及蔭油副產物之相關應用研究，並介紹本場近期開發之蔭油醬粕加工應用技術。

醬油粕之一般組成成分及特性

前人研究指出以脫脂大豆片製作豆麥醬油時，其醬油粕一般組成成分，含有水分33.3 %、灰分11.2 %、粗纖維30.5

%、粗脂肪5.1 %、粗蛋白11.6 %及碳水化合物8.3 %，而鹽分含量約為7.5 %。若以乾重計算，其粗纖維可占約45.8 %，顯示醬油粕可供作纖維之提供來源。而醬油粕之鹽分高達7.5 %，若能完全回收，則每10 公斤之醬油粕可回收約750 公克之食鹽。

脫鹽醬油粕之製備及鹽液之回收

因應醬油醬粕之應用受限自其所含鹽分，因此，國內相關研究係以醬油粕先水洗脫鹽再加以應用，流程如圖1。利用榨出醬油後的醬油醪殘渣，經水洗、離心、乾燥、研磨等步驟，製備脫鹽醬渣粉末，除了含豐富膳食纖維(53.4%)，其物化性質經測定具有保水、吸油、抑制澱粉酶活性等作用，除可做為食品工業中膳食纖維的來源外，其中含抗氧化功能的異黃酮，更增加脫鹽醬渣成為保健食品的價值。

此外，醬油粕脫鹽水洗液亦可加以應用作為醬油釀造之鹽水來源。研究顯示，經過6個月之釀造，使用醬油粕水洗液釀造醬油之水解率高(59.3 %)，高於一般鹽水添加製程，證實利用醬油粕水洗液釀造醬油之可行性；而且有效利用醬油粕水洗鹽液中之食鹽及胺基酸，除了可降低所需之食鹽成本外，亦能增加醬油之產率。

由於醬油粕仍含有相當高的蛋白

質，國內學者亦針對醬油粕蛋白質進行鑑定，以及其酵素水解物之潛在生理活性探討。將醬油粕分離蛋白以木瓜酵素、胃蛋白酶及鳳梨酵素最適條件下進行水解，並測試其抗氧化及 ACE 抑制能力，其結果指出醬油粕具有發展降血壓及抗氧化胜肽的潛力，未來可透過純化並定序降血壓及抗氧化胜肽。

醬油副產物之非食品應用

日本醬油品牌中銷量最大的龜甲萬株式會社，則廣泛應用醬油粕作為動物飼料、燃料及辦公用再生紙等用途。

-動物飼料

乾燥醬油粕在日本應用於家禽、家畜及魚類飼料已行之有年，醬油粕含有高單位蛋白質、粗脂肪、維生素E(21.5毫克/100公克)、維生素K1(42.1微克/100公克)及其他機能性成分，有利於禽畜生長，且內含輕度鹽分，使用醬油粕作混合飼料可節省食鹽之添加。另根據龜甲萬研發部門研究成果，醬油副產物中的豆油含有抗菌活性成分可降低魚類疾病，有潛力可取代傳統魚飼料所使用之沙丁魚油。

-燃料油

日式丸大豆醬油製作中，生醬醪經壓榨及靜置後會出現浮油，將之收集可作為肥皂原料、燃料用或機械用油。不同於大豆粗脂肪的三酸甘油酯型態，醬油副產物的浮油層，因經過麴菌發酵分解過程，其含有近15%游離脂肪酸及59% 亞麻油酸乙酯與油酸乙酯，日本龜

甲萬自1994年起物作為燃料，可部分替代石化燃料，形成碳循環利用。

蔭油醬粕組成分析

蔭油醬粕原料，其初始水分含量46.6%-50%，乾燥後醬粕中粗蛋白介於22.6%-28.1%，粗脂肪含量為31.4%-33.7%，鹽度10%。蔭粕副產物中含有多種呈味胺基酸，其中以天門冬氨酸(2,576.44 毫克/100公克)及麩胺酸(3,434.52 毫克/100公克)是主要鮮味及酸味來源，而提供甜味之胺基酸如甘胺酸、丙胺酸、絲胺酸及脯胺酸等在醬粕中含量亦很豐富。支鏈胺基酸(Branched-Chain Amino Acids, BCAA)如纈胺酸(1,485.86 毫克/100公克)、白胺酸(2,365.22 毫克/100公克)及異白胺酸(1,299.13 毫克/100公克)則帶有苦味，但為人體無法自行合成必須從攝取食物獲得的必需胺基酸，也是雞精中重要的營養功效成分，可延長耐力抗疲勞。從營養組成及胺基酸組成結果顯示，醬粕確實具有回收再加工利用的價值。

因此，本場透過乾燥及二次發酵試驗，建立乾燥調味粉及二次發酵味噌製程，有效利用醬粕副產物中鹽分、胺基酸與風味物質，提升醬粕副產物之食品應用性及附加價值。

醬粕乾燥調味粉

醬粕原料→粗碎→乾燥調味→粉碎→成品。

藉由探討乾燥溫度與糖添加量對醬

【農業新知】

粕乾燥粉末之色澤與品質之影響，建立醬粕粉較適乾燥製程。透過適當調糖處理，可增加梅納反應產物提升色澤及風味，並可修飾發酵麴之原有苦味。經熱風乾燥至水活性低於0.5且水分含量降至5%以下，再經粉碎後通過30目試驗篩，所製得之調味粉成品可室溫保存且不易結塊，適合作為鹹食調味或醬燒風味產品的應用(圖2)。

醬粕二次發酵味噌

醬粕→蒸煮→製麴→拌料→調整鹽度→混合攪細→發酵熟成→醬粕味噌。

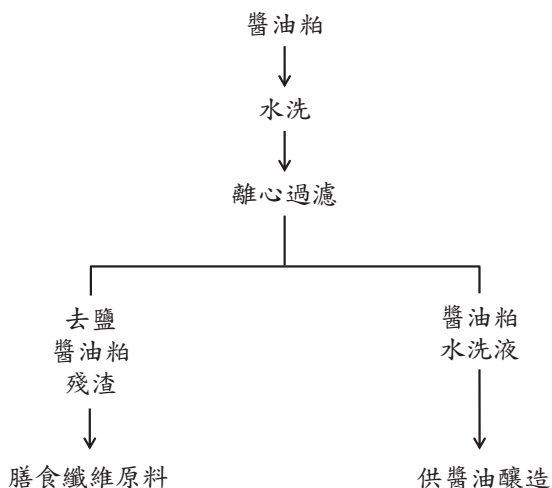
本場以蔭油發酵副產物取代大豆，測試醬粕再製麴後混合不同比例之米麴進行2次發酵製作味噌(圖3)。味噌是利用適當比例的黃豆、米及鹽，經由米麴菌、酵母菌等菌類進行醱酵而成的調味料。在後醱酵過程中，利用麴料中的酵素會持續分解大豆蛋白及米中的澱粉，產生甘味物質及小分子糖，小分子糖被乳酸菌轉化成各種有機酸和醇類、酯類，進而發展出特殊的風味與色澤，傳統製作天然味噌時間需要6個月到3年。

醬粕米麴入缸發酵期間，其水分含量及色澤隨發酵時間而增加，pH值則逐漸下降，發酵熟成樣品隨著米添加比例提高，發酵味噌樣品之蛋白質含量降低，總氮含量範圍0.98-1.85公克/100公克，胺基態氮含量介於0.13-0.29公克/100公克，其中米添加量50%組經3個月即產生發酵風味，但質地因含米量高而偏濕軟且口感較甜，適於沾料或抹醬開

發(圖4)。

結語

醬油粕及蔭油粕過往多作動物飼料用途，但隨著畜產業之衰退及精緻化，其作為飼料之比例下降，而直接廢棄。藉由盤點國內外對醬油粕與蔭油粕之相關研究及應用，其中仍富含有用之成分如胺基酸、纖維素、異黃酮等，具有回收再利用的價值。此外，因其為大豆發酵後之副產物，相對原料成本也低，且具發酵風味，極具產品開發優勢。本場近期將蔭油醬粕副產物開發製作成調味粉及味噌等製品，可重複利用蔭油醬粕中之食鹽、胺基酸及風味物質；所建立之乾燥及發酵方式與其原有生產製程可串連規劃，並結合既有的蔭油發酵知識加以延伸於味噌產品等應用；對業者端無須額外投入過多成本，期能提高副產物使用率，同時亦增加大豆相關加工製品豐富性，提供消費者新穎性產品選擇。



▲圖1 脫鹽醬油粕及水洗流程。



▲圖 2. 醬粕原料、醬粕調味粉及醬粕調味米香。 ▲醬粕二次製麴。



▲圖 3. 醬粕二次發酵製作味噌流程：
原料製麴→拌料調鹽→混合攪細→入缸→發酵→醬粕味噌。



▲圖 4. 醬粕二次發酵味噌製品。

開花綠竹後代竹筍恢復營養生長之初步探討

台北分場 助理研究員 王斐能 02-26801841 分機 104

台北分場 副研究員 劉廣泉 02-26801841 分機 120

前言

綠竹為禾本科竹亞科蓬萊竹屬，原產於中國東南部，臺灣綠竹栽培面積約7,500公頃，主要集中於北部地區，新竹以北約4,839公頃，為臺灣北部重要作物之一。竹類開花特性，依竹種不同而異，有數年、十餘年、數十年乃至百餘年開花一次，或無開花紀錄者。綠竹為一次開花植物，開花之綠竹不久後死亡，減少農民收益，竹園更新也增加農民成本。北部地區綠竹近年來常有開花現象，有些地區開花比率甚至多達3成。本場進行綠竹品種選育時編號TYB0340品系亦全數出現開花徵兆，遂以其為材料，歷經3年計畫研究以栽培管理方式

促進營養生長，使其不再開花，進而恢復竹筍生產，減少農民損失。目前可恢復營養生長之開花綠竹後代占比約7至8成，今年已恢復產筍。相較農民慣行整機挖除重新種植竹苗要第2年方可產筍，期望回春管理方式縮短期程並增加土地利用效率。

開花綠竹恢復營養生長之栽培管理歷程

一、開花綠竹應採取措施：竹類開花現象依過去研究有以下幾種假說，
1.週期說：某一定的時間定期發生。
2.營養說：經營不善使養分失去平衡。
3.氣候說：環境氣候不良引起。而綠竹實際發生開花之原因尚無法確認，只知與一定年齡就開