

# 國產黑豆新型態產品與加工應用

文／圖 ■ 陳曉菁、林佳靜、沈家儀、吳昭慧、張錦興

## 前言

為確保國內糧食供應無虞，農委會自102年起全面推動活化農地及大糧倉政策，鼓勵農民種植進口替代作物，由109年度農業統計資料顯示黑豆產量僅4,447公噸；黑豆自中國大陸和美加地區進口有9,622萬公噸，臺灣的進口糧食依賴度仍然居高不下。

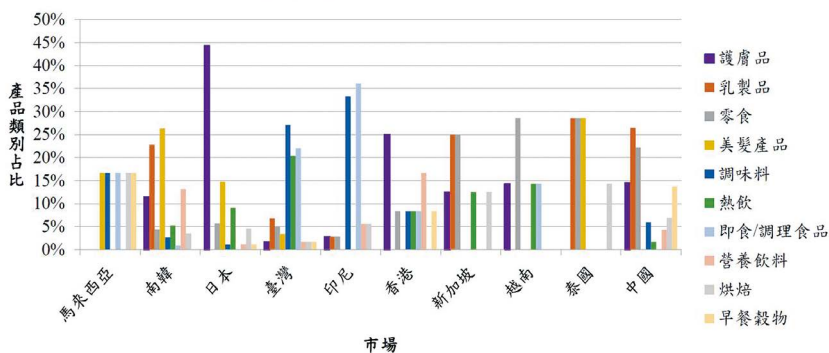
然而從財團法人農業科技研究院運用 Mintel GNPD 進行2017~2021亞太地區黑豆產品趨勢市場報告<sup>4</sup>，食用黑豆產品之主要國家為中國大陸 (25.2%)、南韓 (24.6%)、日本 (19%)、臺灣 (12.7%)、印尼及香港等，皆受中國文化之影響。就黑豆產品類型及其應用趨勢 (如圖一) 中，以黑豆食品為主的是中國大陸和我國 (臺灣)，而南韓和日本則以外用美妝用品居多，特別是南韓之美髮產品 (26.3%) 為最多；日本則以護膚品 (44.3%) 遠高於其他類型產品。

在黑豆食品市場應用當中，因環境永續與健康飲食的追求，使黑豆中含高量的

植物性蛋白質在產品的開發利用上有突破性的發展，首先是其植物性蛋白質替代動物性乳製品，其次零食類內含黑豆的米餅以及與其他穀類的綜合堅果包，再者飲料類的熱飲、沖泡穀粉；營養飲料主要為代餐飲料和蛋白質補充飲品，通常成分除了黑豆粉還包含芝麻粉、黑米粉等穀粉或是添加乳清蛋白粉、大豆分離蛋白增加產品的蛋白質含量。

由Markets and Markets報告<sup>1</sup>顯示，2019年全球植物蛋白市場價值達185億元，預估到2025年全球植物蛋白市值約有1.5 倍的成長。在許多產品中都可發現植物蛋白的應用，其中大豆蛋白相關新品在2019 年有

黑豆各類型產品於亞太各市場的占比



圖一、各亞太市場黑豆產品類型分布 (資料來源：財團法人農業科技研究院<sup>4</sup>)

19%，僅次於豌豆蛋白；而我國衛福部也將每日飲食指南中的蛋白質類，由舊版的蛋豆魚肉類改為新版的豆魚蛋肉類，顯示植物性蛋白質的商品是很有市場與經濟價值的。

因此，基於國內及世界各國逐漸意識到黑豆的營養價值和保健功能，都在積極發展與鼓勵生產，本場將國產黑豆利用生物性水解或益生菌發酵應用研究，開發新素材之保健黑豆產品，以提升其保健機能性、功能性及創新性，增加市場潛力。

## 黑豆之特性及營養成分

黑豆 (Glycinemax (L.) Merr) 為豆科 (Fabaceae) 大豆屬 (Glycine)，又名烏豆、櫛豆，一年生草本植物，原產於中國東北。依種皮顏色及利用性不同而有許多不同的品種，包括黃豆、黑豆、青皮豆、毛豆，統稱是大豆，黑豆食用歷史悠久，傳統中醫學上具有醫食同療的素材，黑豆在中醫典籍記載味甘，性平，無毒，可以入藥，認為具有活血、滋陰補腎、除濕利水及解毒等作用，而且可以潤澤肌膚，烏鬚黑髮。黑豆為種皮外觀呈黑色，依其子葉顏色分成黃仁黑豆和青仁黑豆，而目前本場國產黑豆主要品種有黃仁的臺南5號及青仁的臺南3號、臺南11號3等，從食品藥物管理署食品營養成分資料庫中黑豆富含35~40%蛋白質，每100克青仁黑豆含有膳食纖維21.5公克、微量元素等，含有人體所需多種營養素、寡糖 (例如：棉子糖 raffinose 和水蘇糖 stachyose) 以及人體所需必需胺基酸，如麩胺酸、天門冬胺酸、精胺酸等高生物價蛋白質，更含有人體內無法製

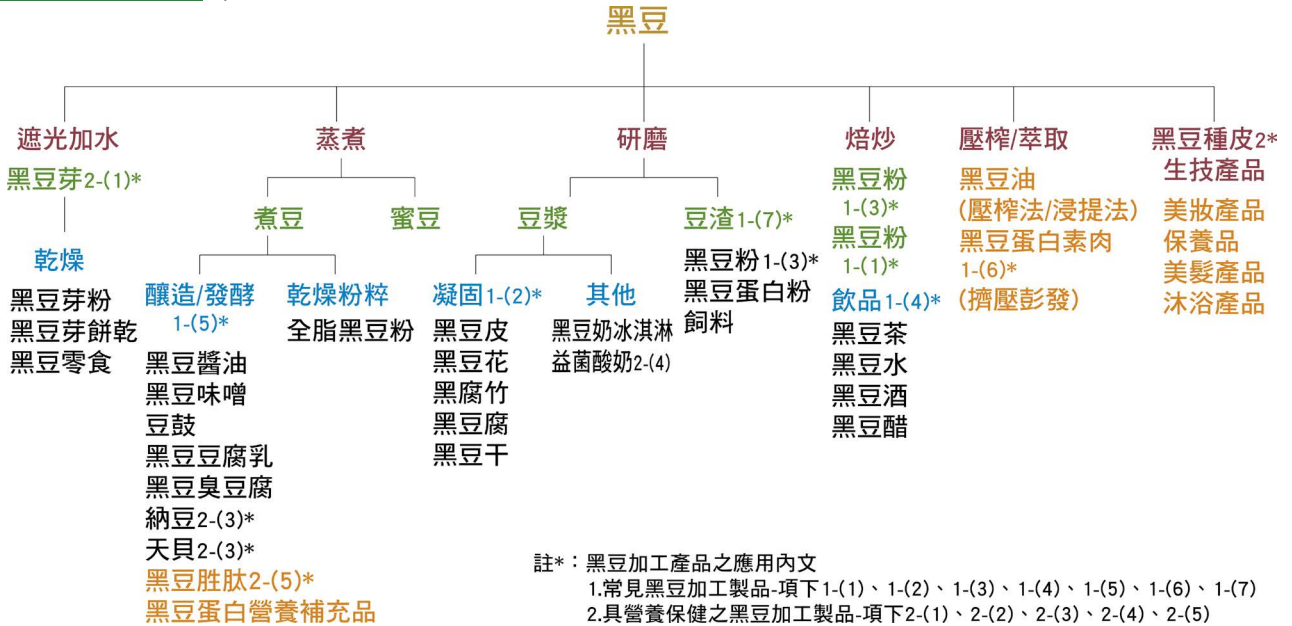
造而必須經由食物攝取的必需脂肪酸等，而且好消化、好吸收，可以說是高營養、高消化率、價格低，不僅是素食者的主要營養來源，也是亞洲人生活不可缺少的食材。

## 黑豆加工產品之應用

具有豐富加工特性等特點，為我國重要傳統雜糧之一。黑豆的食用方法有很多種，可入菜，以白米或全穀雜糧類添加適量黑豆煮成黑豆飯，煮炒炸可作涼拌菜或零食小吃，生芽可作蔬菜，黑豆榨汁熬煮成飲品。黑豆常在加工過程中受到浸漬、烹煮溫度、壓力、製品湯液pH值、金屬離子及組成份因熱處理，常發生一連串化學反應如：梅納反應、焦糖化等，或者微生物發酵等方式，可改善黑豆食品之風味與質地、增進消化吸收及延長食品保存期限。依黑豆特性有不同的加工用途，亦存在於各式食品中，例如烘培產品、乳製品、穀物片及飲料等。

### 一、常見黑豆加工製品如下 (如圖二)：

- (1) 黑豆粒及其製品，以黑豆為主原料製作之產品，焙炒是利用高溫加熱時減少的水分，促使黑豆中醣類與蛋白質裂解產生梅納反應 (Maillard reaction)，其保有黑豆整粒外形，例如炒黑豆、黑豆茶包、亦可以再調味黑豆休閒食品如圖三，或者加糖蜜煉蒸煮的蜜黑豆，或者利用變溫壓差膨化乾燥，或低溫油炸為即食黑豆，賦予酥脆黑豆口感。
- (2) 黑豆漿及其製品，以黑豆榨汁成豆漿和豆渣，經熬煮而成為作為日常飲品食用，如：黑豆乳和黑豆漿等，豆漿更是許多豆



圖二、黑豆加工產品之種類關係圖



圖三、飲品及零食等多元的黑豆休閒產品



圖四、黑豆豆花

製品衍生加工品的起始步驟，豆漿持續加熱，與空氣的交界處，使蛋白質凝結成薄膜，用工具挑起即為濕豆皮，將薄膜晾乾或油炸定型成乾豆皮；豆漿利用鹽析或凝固劑製作成豆花如圖四，另以重物壓出水分，滴乾即為豆腐，再將其冷凍，即為凍豆腐；或者將豆腐重壓，去除水分後，再烘乾與上色，即為豆干。

(3) 黑豆粉及其製品，以生黑豆或炒熟黑豆粉碎成粉為主原料製作之產品，如黑豆粉，或搭配五穀雜糧穀粉調味製成沖泡飲品、黑豆麵條、黑豆饅頭、黑豆蛋糕餅乾等，可廣泛添加於各式烘焙食品。

- (4) 黑豆製飲品，黑豆茶、黑豆酒、黑豆醋、黑豆酵素及其他黑豆飲品等。黑豆酒之製造流程如下：取黑豆洗淨焙炒至乾後，敲擊使外皮微裂後，利用米酒頭和黑豆之比例20%黑豆，飲用酒浸漬7天，可得最適之黑豆酒製程，或者改以釀造糯米醋浸泡即是黑豆醋。
- (5) 釀造類的發酵食品，如黑豆醬油、黑豆腐乳、黑豆豆豉、等加工技術也較為成熟，黑豆生漿經脫水過程、混合米麴與鹽，經發酵後，即為味噌，或者將豆腐



圖五、黑豆芽煎餅

鹽漬後，混合黃豆麩或米麩，可以製成豆腐乳。或者將豆腐浸泡在使用莧菜、芥菜、稻草以及中藥材等植物性材料製成的臭滷水中，經發酵後、製成臭豆腐。或者將黑豆經由蒸煮後製麩，洗麩加鹽下缸，經由日曝熟成萃取調製即可得到蔭油。

- (6) 植物組織蛋白，是由豆籽製油後剩下的脫脂油渣，經過磨粉、混水、高溫擠壓得到的植物素肉，也可混合在肉類製品中做延伸劑。從國產黑豆與未來食物-植物肉的潮流飲食，亦可以將低脂黑豆粉利用擠壓生產黑豆組織化植物蛋白，因擠壓技術是可以有效率轉變植物蛋白為類似肉產品。
- (7) 黑豆加工副產物-豆渣，在綠色消費風潮下，漸漸被開發成一種低成本且富含機能性保健食品成分之素材。近年來有眾多文獻已證實50%的纖維，25%的蛋白質和10%的脂質，具有良好的營養價值，可再使用或回收其有用成分，具有各種營養素和生理功能，包括抗氧化活性，預防心血管疾病和癌症等物質，在異黃酮中轉化成可被人體快速吸收的aglycones isoflavones活性成分，豆蛋白(soy protein)為豐富且價格低廉的蛋白質來源，且為安全性配方成分物質，應可將其當作廢棄物質或飼料之使用轉換為更具有資源再利用價值。

## 二、具營養保健之黑豆加工製品

豆類比其他任何傳統的農作物，除了營養價值高外，黑豆種皮更富含中花青素，主要為矢車菊素-3-葡萄糖苷(Cyaniding-3-glucoside)成分，酸性條件下有良好的穩定性，具有優良之抗氧化能力、且可以預防癌症、心血管疾病及延緩代謝症候族群等，另外，豆類中水蘇糖、棉子糖等寡糖，有利於改善腸內菌相。基於上述黑豆的諸多機能性成分，市面上已將黑豆使用在美妝外用產品，如花青素有助於抑制黑色素生成黑豆保養品；異黃酮具有抗紫外線損傷能力及抗氧化之防曬黑豆保養品，因此是「豆中之王」之雜糧作物，逐漸成為日常飲食及相關保健素材。若能將整個豆子帶皮和豆渣一起吃，同時膳食纖維食用，更是有效獲取當中有益成分及蛋白質的好食用方式，黑豆營養價值也不斷提升。簡述具營養保健功能之黑豆加工製品如下：

- (1) 新型黑豆加工產品-發芽黑豆、營養強化黑豆等。黑豆類富含有多種具有生理機能之成分，其主要存在於麩皮或種皮，或胚芽及子葉中，多項研究指出，預發芽的黑豆可以增加苷元型式與糖苷型式之異黃酮含量，提高異黃酮類的生物利用率，以利腸道之吸收，可以改善其營養價值<sup>2</sup>，並將發芽黑豆透過低破壞的食品加工方式製備成食品原料，開發相關食品，例如發芽黑豆豆漿、烘焙產品餡料、機能性膳食飲品、發芽黑豆茶包、黑豆芽煎餅如圖五、黑豆胚芽養生粉等相關產品。
- (2) 納豆是日本常見的傳統發酵食品，傳統以大豆為發酵原料，已經有其他豆類被

用為原料。為利用蒸煮黑豆接種納豆菌 (*Bacillus subtilis natto*) 發酵而成，為具有獨特黏質物及特殊風味，且提高蛋白質的消化吸收率外，也具有多項生理活性物質調節功能之保健營養食品。

- (3) 天貝是印尼傳統的大豆發酵食品，傳統以脫皮黃豆為原料，也已經有其他五穀雜糧被用為原料。為利用蒸煮脫皮大豆接種根霉菌 (*Rhizopus oligosporus*) 發酵所得到的白色餅狀成品，不同於納豆，具有特殊香氣，也是可以提高蛋白質利用率，更易被人體消化吸收，亦為素食者喜愛之發酵食物，常以冷藏或冷凍方式運送及保存。黑豆種皮作為生技萃取之原料，種仁則拿來作為天貝之原料，對於黑豆全物利用上兩者間並無衝突，更優於其他黑豆產品之經濟價值。
- (4) 豆漿優酪乳或優格，常以牛奶為原料，經由乳酸菌菌醃發酵賦予產品特殊風味的乳製品，已有將豆類作發酵植物奶的原料。所使用的菌以保加利亞桿菌 (*L.bulgaricus*) 及嗜熱鏈球菌 (*S.thermophilus*)，飲品中的乳酸菌被大眾視為有益腸道健康，常見植物性優酪乳和植物奶發酵飲品。
- (5) 黑豆胜肽是分子量是介於蛋白質與胺基酸的物質，由3~10個胺基酸所組成，豆類中蛋白質，經由體內酵素作用分解成胺基酸，亦可以經化學方法以酸鹼水解，或者經酵素處理或益生菌發酵分解成分子量較小之胜肽，因此，利用生物性水解或益生菌發酵，來提高豆類的吸收與消化能力，且具有不同機能的胜肽及

支鏈胺基酸 (BCAA)，還能幫助體內酵素以及抗體的生產以及強化免疫系統。

## 未來展望

目前國際糧價格飆升，農委會加速調整農業結構，推動大糧倉計畫，調整耕作制度及活化農地等農業新方案，鼓勵種植可進口替代作物之一黑豆，以提高糧食安全，讓農業資源更有效運用，農業發展不能自我侷限於生產型產業，必須進一步跨域整合，在科研方面可以建立黑豆品種、原物料檢驗證明 (Certificate of Analysis; COA) 指引與品質之資料庫，穩定臺灣黑豆素材原料安全和品質，增加國產黑豆加工適性之相關研究，並強化加工端的鏈結及銷售管理，本場除配合政策宣導進行示範觀摩會或講習會推廣外，亦積極開發黑豆新用途應用，強化植物性蛋白有其優勢，與肉類蛋白質的消化吸收率不太一樣，因此可以迎合不同層面消費者的需求，提前部署可能發生的糧食危機做準備，未來如各產業形成價值鏈，將能提高農業加值，穩定本國糧食供應鏈。

### 參考文獻

1. <Plant-based Meat Market by Source (Soy, Wheat, Pea, & Other Sources), Product (Burger Patties, Strips & Nuggets, Sausages, Meatballs, & Other Products), Type (Beef, Chicken, Pork, Fish, & Other Types), Process, and Region - Global Forecast to 2025> MARKETS AND MARKETS.
2. 行政院農業委員會農糧署。(2022)。農業技術口碑好，南向出口有一套-成果手冊。
3. 吳昭慧。(2017)。黑豆新品種臺南11號之育成。臺南區農業專訊。101：1-3。
4. 張雅鈞。(2022)。亞太地區黑豆多元化產品應用趨勢分析。財團法人農業科技研究院產業發展中心。新竹。臺灣。