

# 焙炒溫度對黑豆油品質之影響<sup>1</sup>

何昱圻<sup>2</sup>、任珮君<sup>2</sup>、劉品駿<sup>2</sup>、胡小琪<sup>3</sup>、李偉如<sup>3</sup>

## 摘要

大豆油生產多使用溶劑萃取，但相關設備投入門檻高且精煉過程會造成天然營養物質損耗。黑豆與黃豆同樣含有豐富油脂，可以物理性壓榨方式進行植物油生產，一般搭配原料焙炒處理，除提升榨油率外，亦可調整油品風味，然焙炒溫度對於油品的營養成分及品質之影響值得進一步探討。因此，本研究藉由導入物理性榨油方式，並探討黑豆經不同焙炒處理後壓榨黑豆油化學品質變化。結果顯示，當焙炒溫度在 90-150°C 處理區間時，焙炒溫度提高會加深黑豆油顏色，並提高油脂中葉綠素及胡蘿蔔素含量，但在脂肪酸組成及酸價上處理間無顯著差異；而針對脂溶性成分含量變化上，不同溫度下焙炒處理的黑豆油，其總維生素 E 及植物固醇含量皆低於未焙炒的黑豆油，但以 150 °C 焙炒處理的黑豆油具有相對較高的總維生素 E 及植物固醇含量。此外，從氧化安定性測試之氧化誘導期來看，經 150°C 焙炒處理的黑豆油相較於未焙炒的黑豆油具有較長的氧化誘導期，顯示焙炒有助於提升黑豆油之氧化安定性。綜合上述結果，150°C 焙炒可延長焙炒黑豆油之營養價值與保存期限，可供後續黑豆油產品開發應用之參考。

關鍵字：酸價、氧化安定性、天然色素

## 前言

近年因應大糧倉政策，農糧署及各試驗改良場所積極推廣適地適種的雜糧作物，依據農情報告資源網統計資料顯示，2022 年桃園地區大豆種植面積合計約 340 公頃，全台排名第 6。國產黑豆的加工產品以豆漿、豆腐及醬油等蛋白質應用為主。一般大

---

<sup>1</sup> 行政院農業委員會桃園區農業改良場研究彙報第 545 號。

<sup>2</sup> 桃園區農業改良場助理研究員(通訊作者，ych@tydais.gov.tw)、助理研究員、科技計畫研究助理。

<sup>3</sup> 臺北醫學大學食品安全系學生、副教授。

豆含油率 15%-20%，黑豆與黃豆同樣含有豐富油脂。現行大豆油生產多使用溶劑萃取，後續需要經過脫膠、脫色及脫臭等精煉步驟後，方能成為食用大豆油，相關設備投入門檻高且精煉過程造成天然營養物質損耗。此外，由於大豆中的脂肪氧化酶作用的結果，一般的大豆壓榨油存在固有的豆腥味，以致影響產品的商業價值。馬等（2004）透過建立高溫焙炒加工參數以改善大豆壓榨油中的豆腥味，開發濃香大豆油製程，但並未針對油品特性進行探究。因此，本研究期藉由導入物理性黑豆榨油加工，並透過建立不同焙炒溫度與黑豆油的油品物化特性，以供後續黑豆油產品開發應用之依據。

## 材料與方法

### 一、黑豆油脂製備

供試黑豆品種台南 3 號屬青仁黑豆，購自桃園市。以炒食機（KUP-6，金盛號）將黑豆均勻加熱炒焙，確認豆仁均已炒焙至豆溫 90、120 及 150°C，維持 15 分鐘，並使用螺旋榨油機（KK20F, Oelpresse）壓榨，室溫過濾製成黑豆油，樣品保存於避光及 4°C 下環境。

### 二、黑豆油之油品特性分析

針對不同焙炒處理之黑豆油建立其油品色澤參數、酸價及脂肪酸組成。色澤分析係利用色差計（NE-4000，日本電色工業株式會社）測量 CIELAB（L\*、a\* 及 b\* 值）。L\* 值表示顏色亮度，值越大越亮；a\* 值表示紅綠程度，值越大越紅、b\* 值表示黃藍程度，值越大越黃。酸價參考中華民國國家標準 CNS 3647 食用油脂檢驗法-酸價之測定。脂肪酸組成參考衛福部食藥署公告「食品中脂肪酸之檢驗方法」。

### 三、黑豆油之脂溶性成分分析

脂溶性成分調查項目包含胡蘿蔔素、葉綠素、維生素 E 和植物固醇含量。

#### （一）類胡蘿蔔素含量測定

依據 Szydłowska-Czerniak 等（2011）之測定方法作修正，取 0.5 g 的油脂，以 5 mL 之正己烷（n-hexane）溶解，混和震盪後以分光光度計測定波長 450 nm 之吸光值，計算胡蘿蔔素含量。含量計算公式如下：

$$\text{類胡蘿蔔素含量 (mg 100 g}^{-1}\text{)} = (0.262 \times A_{450} - 0.0042) \times 100$$

## (二) 葉綠素 a 含量測定

依據 Daun (1976) 的實驗方法並作些許調整，將 0.7 mL 的油樣品以 5.8 mL 之庚烷稀釋 (1:8.3, v/v)，利用分光光度計測定波長 630、667 和 710 nm。計算公式如下：

$$\text{葉綠素含量 (}\mu\text{g mL}^{-1}\text{)} = [A_{667} - (A_{630} + A_{710}) / 2] \times 7.5 / 2.15$$

## (三) 維生素 E 含量分析

參考衛福部食用油脂中維生素 E 之檢驗方法。使用維生素 E 標準品 ( $\alpha$ -、 $\gamma$ -、 $\delta$ -生育酚與  $\alpha$ -、 $\delta$ -生育三烯酚，共 5 種型態) 與乙醇配製 0-100  $\mu\text{g mL}^{-1}$  維生素 E 標準溶液。接著精秤 0.1 g 油脂樣品，以正己烷溶解並定容至 1 mL，經 0.22  $\mu\text{m}$  濾膜過濾後，供作檢液。精確量取檢液及標準溶液各 20  $\mu\text{L}$ ，分別以液相層析儀搭配 UV 偵測器進行分析，層析管柱 ACE 5 C18 (4.6 mm  $\times$  25 cm, 5  $\mu\text{m}$ )，使用甲醇：水混合液 (98:2, v/v) 當作移動相，流速設為 1.5 mL  $\text{min}^{-1}$ ，檢測波長設定為 280 nm，以標準品所得波峰之滯留時間鑑別，並依檢量線求出油品中維生素 E 各組成之含量 ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )。

## (四) 植物固醇含量分析

參考 Yang 等 (2019) 研究方法以氣相層析儀搭配質譜儀 (gas chromatography-mass spectrometry, GC-MS) 進行分析。

## 四、黑豆油氧化安定性分析

以油脂氧化安定性測定儀 (OXITEST, Velp Scientifica, Italy) 測定氧化誘導期，取 5 g 油脂置入樣品槽，升溫至 100°C 後，通入高純氧至壓力達到 8 bar，儀器讀取氧氣分壓數值持續達到氧化狀態即停止，記錄氧化誘導期，即為避光儲存條件下的氧化誘導期。保存期限之評估係同上述步驟，測定 80、90 及 100°C 下之氧化誘導期。

## 五、統計分析

各項量測數據以 SPSS (IBM Corporation) 統計軟體進行分析，處理因子達顯著差異者，再使用最小顯著差異性測驗 (least significance difference test, LSD) 測定處理因子間之差異。

## 結果與討論

### 一、焙炒溫度處理對黑豆油之油品特性影響

將試驗黑豆原料經不同程度焙炒（豆溫達 90、120 及 150°C），以榨油設備製備油脂，並比較不同油脂樣品之顏色、酸價及脂肪酸組成。結果顯示，隨著焙炒溫度提高，黑豆油 L\* 及 b\* 值下降，a\* 值提高，肉眼觀察油品色澤轉深褐色（表 1、圖 1）。

表 1. 不同焙炒溫度處理對黑豆油色澤分析值之影響

Table 1. Color parameters of black soybean oil by different roasting temperatures.

處理 Treatments	L*	a*	b*
unroasted	59.27 a <sup>Z</sup>	2.15 c	100.88 a
90°C-roasted	54.29 b	-1.37 d	92.54 b
120°C-roasted	50.59 c	11.77 b	85.97 c
150°C-roasted	38.04 d	16.11 a	64.52 d

<sup>Z</sup> 同行英文字母不同表示經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異顯著（試驗重複數=3）。

<sup>Z</sup> Data with different letters are significantly different at 5% level by LSD (n=3).

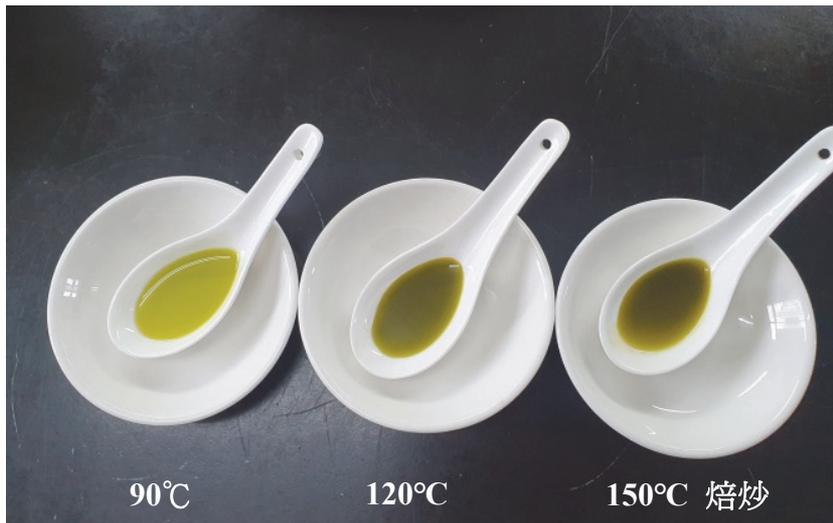


圖 1. 不同焙炒溫度處理之黑豆油顏色變化

Fig. 1. Color of black soybean oil by different roasting temperatures.

色澤是消費者評價油質最直觀的指標，食用植物油的色素來源可分為脂溶性天然色素，以及加工製程中氧化聚合反應或非酵素褐變所產生的色素。前者脂溶性天然色素主要是類胡蘿蔔素與葉綠素兩大類。常見帶有色素的壓榨油脂包含南瓜籽油、酪梨油、橄欖油等，其油脂顏色會隨著原材料的種類、成熟度及加工方式而影響 (Chen and Sun, 2023)。鄭等 (2021) 探討不同炒籽溫度製備壓榨葵花籽油，隨著炒籽的溫度提高和焙炒時間延長，葵花籽油的顏色逐漸加深；110、130 及 150°C 下的壓榨葵花籽油色澤差別不明顯，但當溫度高於 150°C 時，油的顏色變化較大，因此建議葵花籽油的焙炒溫度控制不超過 170°C，以維持良好色澤；其與本研究結果相似，推測是高溫時的促梅納反應產生類黑精色素等產物。

經不同焙炒溫度之黑豆油樣品，在脂肪酸組成上，各處理組無顯著差異 (表 2)；在酸價上，經過濾的黑豆油樣品酸價範圍介於 0.29-0.48 mg KOH g<sup>-1</sup>，各處理組皆符合 CNS749 N5009「食用大豆油」國家標準，精製大豆油酸價 0.6 以下 (表 3)。

表 2. 不同焙炒溫度處理對黑豆油脂肪酸組成之影響

Table 2. Content of fatty acids in black soybean oil by different roasting temperatures.

處理 Treatments	脂肪酸含量 Fatty acid content (g 100g <sup>-1</sup> )				
	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3
unroasted	11.0 ± 0.3 <sup>Z</sup>	3.6 ± 0.0	22.3 ± 0.0	54.7 ± 0.2	8.4 ± 0.1
90°C-roasted	11.0 ± 0.0	3.6 ± 0.1	22.8 ± 0.5	54.4 ± 0.5	8.3 ± 0.1
120°C-roasted	11.2 ± 0.2	3.6 ± 0.0	22.2 ± 0.1	54.6 ± 0.2	8.4 ± 0.1
150°C-roasted	11.1 ± 0.0	3.6 ± 0.1	22.5 ± 0.1	54.5 ± 0.1	8.3 ± 0.0

<sup>Z</sup> 不同焙炒溫度處理之黑豆油酸價值經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著 (試驗重複數 = 3)。

<sup>Z</sup> There was no significant difference in the fatty acid content of black soybean oil after different roasting temperatures at 5% level by LSD (n=3).

表 3. 不同焙炒溫度處理對黑豆油酸價之影響

Table 3. Acid value of black soybean oil by different roasting temperatures.

處理 Treatments	酸價 Acid value (mg KOH g <sup>-1</sup> )
unroasted	0.48 a <sup>Z</sup>
90°C-roasted	0.29 b
120°C-roasted	0.28 b
150°C-roasted	0.36 b

<sup>Z</sup> 同行英文字母不同表示經 LSD 顯著性測驗在 5%水準差異顯著 (試驗重複數=3)。精製大豆油 (CNS 749 N5009, 2019) 酸價為 0.60 mg KOH g<sup>-1</sup> 以下。

<sup>Z</sup> Data with different letters are significantly different at 5% level by LSD (n=3). Refined soybean oil (CNS 749 N5009, 2019) acid value < 0.6 mg KOH g<sup>-1</sup>.

酸價代表著油中游離脂肪酸含量，酸價越高表示油中游離脂肪酸含量越高，油的品質越差。本研究之壓榨黑豆油樣品酸價值範圍介於 0.29-0.48 (表 3)，皆符合 CNS 749 N5009 食用大豆油脂之品質規範-酸價小於 0.6 以下。鄭等 (2021) 針對葵花籽油壓榨加工技術，發現隨著焙炒處理溫度升高，其油品的酸價也逐漸升高，推測是油脂在脂解酶、受熱或微生物作用下緩慢水解，產生游離脂肪酸；另一方面也可能是油脂在高溫下容易產生酸敗，三酸甘油酯分解生成脂肪酸，造成酸價上升。

焙炒處理溫度從 90°C 提升到 150°C 對於黑豆油中的脂肪酸影響不顯著，與詹 (2019) 以 80 及 120°C 炒焙苦茶油籽之分析結果相同。參考食藥署網站之臺灣地區油脂資料庫，比較焙炒黑豆油與其他植物油之脂肪酸組成，結果顯示，從脂肪酸組成來看，無論是黃豆油及黑豆油，皆為亞麻油酸 (C18:2) 比例最高，油酸 (C18:1) 次之。進一步將脂肪酸區分為飽和脂肪酸、單元不飽和脂肪酸、多元不飽和脂肪酸，可從分布比例發現，黑豆油富含多元不飽和脂肪酸，其比例可達 63%，其中主要除亞麻油酸外，次亞麻油酸 (C18:3) 含量亦在所列之 15 種植物油中最高。

## 二、焙炒溫度處理對黑豆油中天然色素及脂溶性成分之影響

本研究進一步比較不同焙炒處理之黑豆油中天然色素含量變化，結果顯示，經黑豆油樣品之類胡蘿蔔素含量介於 29.8-65.9 mg 100 g<sup>-1</sup>，葉綠素含量介於 2.55-6.52

$\mu\text{g mL}^{-1}$  (表 4)；經焙炒處理之黑豆油類胡蘿蔔素及葉綠素含量皆高於未焙炒組，且隨焙炒溫度升高，兩種天然色素含量有隨之增加趨勢，與油品外觀顏色的觀察結果一致。

表 4. 不同焙炒溫度處理對黑豆油中天然色素含量變化之影響

Table4. Content of carotenoid and chlorophyll in black soybean oil by different roasting temperatures.

處理 Treatments	類胡蘿蔔素 Carotenoid ( $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ )	葉綠素 Chlorophyll ( $\mu\text{g mL}^{-1}$ )
unroasted	29.8 c	2.55 b <sup>Z</sup>
90°C-roasted	57.1 b	2.96 b
120°C-roasted	65.9 a	6.39 a
150°C-roasted	64.7 a	6.52 a

<sup>Z</sup> 同行英文字母不同表示經 LSD 顯著性測驗在 5%水準差異顯著 (試驗重複數=3)。

<sup>Z</sup> Data with different letters are significantly different at 5% level by LSD (n=3).

此外，分析黑豆油的維生素 E 組成型態主要為  $\gamma$ -生育醇 ( $\gamma$ -tocopherol) ( $982 \mu\text{g g}^{-1}$ ) 及  $\delta$ -生育醇 ( $\delta$ -tocopherol) ( $432 \mu\text{g g}^{-1}$ )。而  $\delta$ -生育三烯醇 ( $\delta$ -tocotrienol) 在黑豆油樣品含量趨近於零 (表 5)。再細究不同焙炒處理對黑豆油脂溶性成分的影響，經焙炒處理的黑豆油中總維生素 E 含量減少，總植物固醇含量亦同樣低於未焙炒處理之黑豆油，各處理間雖以 150°C 焙炒組有較高含量，然與其他處理間並無顯著差異 (表 5)。

詹 (2019) 探討不同溫度焙炒的苦茶油品質變化，發現焙炒溫度從 80°C 提升到 120°C，苦茶油中  $\alpha$ -tocopherol 含量呈現上升趨勢，推測其機制為熱破壞  $\alpha$ -tocopherol 與蛋白質或磷脂鍵結，進而增加  $\alpha$ -tocopherol 的萃取率，與本研究分析結果趨勢相同。

Niu 等 (2024) 探討不同溫度焙烤後壓榨的番茄籽油中生育醇及植物固醇含量之變化，結果顯示經焙烤處理的番茄籽油中總生育醇含量降低 (相比未處理組降低約 15.1%)，但  $\alpha$ -tocopherol 反而隨加熱溫度升高而增加，與本研究分析結果趨勢相似。此外，該研究結果顯示，焙烤溫度對油品中植物固醇含量變化有顯著性影響，在 90°C 及 130°C 的熱處理條件下  $\beta$ -Sitosterol 含量相較未處理組有顯著性增加，然再提高熱處

理溫度後  $\beta$ -Sitosterol 含量反下降。Oracz 等 (2014) 發現可可豆進行焙烤處理時，隨著加熱溫度升高 (從 110°C 提升到 135°C)，可可豆中的植物固醇含量顯著性降低。推測可可豆等油料種籽在烘烤過程中的油脂氧化反應，會造成植物固醇裂解及耗損的情形，進而影響植物固醇的含量，與本研究分析結果趨勢相同。

蘇 (1993) 以高效液相層析法 (HPLC) 進行臺灣常用食品中生育醇之含量分析，調查結果顯示，各種食品中以油脂類、乾豆種子及堅實類、小麥胚芽、烏龍茶及芡實之生育醇含量較高。而各類油脂中  $\alpha$ -生育醇含量較高者為葵花油、黃豆油、棕櫚油及花生油； $\gamma$ -生育醇含量較高者為黃豆油，芝麻油及花生油。另參考食藥署網站之臺灣地區油脂資料庫，比較焙炒黑豆油與其他植物油維生素 E 及植物固醇含量。從脂溶性成分來看，黑豆油維生素 E 含量介於 121-145 mg 100 g<sup>-1</sup>，在所列 15 種植物油脂中，以大豆油和黑豆壓榨油之維生素 E 含量為最高；而若以植物固醇組成來看，黑豆油更是含有較高比例的豆固醇 (Stigmasterol)。

表 5. 不同焙炒溫度處理對黑豆油中總維生素 E 及植物固醇含量之影響

Table 5. Content of total vitamin E and phytosterol in black soybean oil by different roasting temperatures.

	unroasted	90°C-roasted	120°C-roasted	150°C-roasted
總維生素 E ( $\mu\text{g g}^{-1}$ ) Total vitamin E	1454.39 a <sup>Z</sup>	1216.1 a	1341.22 a	1436.27 a
$\alpha$ -tocopherol	37.51 a	35.44 a	35.20 a	39.76 a
$\gamma$ -tocopherol	982.27 a	820.97 a	899.49 a	964.58 a
$\delta$ -tocopherol	431.68 a	355.44 a	403.34 a	423.09 a
$\delta$ -tocotrienol	2.93 a	4.25 a	3.19 a	8.84 a
總植物固醇(mg 100 g <sup>-1</sup> ) Total phytosterols	492.73 a	301.06 b	297.96 b	335.99 b
Campesterol	69.64 a	47.82 b	46.44 b	51.8 b
Stigmasterol	207.36 a	127.06 b	121.58 b	141.92 b
$\beta$ -Sitosterol	204.61 a	119.36 b	123.51 b	133.88 b
$\Delta 5$ -Avenasterol	11.11 a	6.83 a	6.43 a	8.38 a

<sup>Z</sup> 同行英文字母不同表示經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異顯著 (試驗重複數=3)。

<sup>Z</sup> Data with different letters are significantly different at 5% level by LSD (n=3).

人體中無法自行合成植物固醇，多係透過食物和飲食來獲得，來源如大豆油、菜籽油等。豆固醇為植物固醇中最常見的種類之一。近年來許多研究透過細胞及動物試驗證實豆固醇具有抗發炎、血糖調節、免疫調節和神經保護的生理活性 (Bakrim *et al.*, 2022)。黑豆油植物固醇含量豐富，未來可進一步評估作為保健素材應用開發。

### 三、焙炒溫度處理對黑豆油氧化安定性之影響

油脂的氧化安定性是食用油儲藏保存性的直接決定因素，氧化穩定性越高，發生氧化變質的時間越長，耐儲性越好。而從油脂氧化安定性測試之氧化誘導結果來看，以焙炒處理黑豆油的氧化誘導期 (354.5-391.5 min) 高於未焙炒處理組 (335 min) (圖 2)，其中以 150°C 焙炒黑豆油之氧化安定性顯著優於未焙炒的黑豆油。推測其可能為黑豆油中所含有的類胡蘿蔔素等抗氧化成分，隨著焙炒溫度上升而增加萃取量；亦或是梅納反應的產物也具有一定的抗氧化作用，因而延長氧化誘導期，此結果可使黑豆油之氧化安定性更佳。

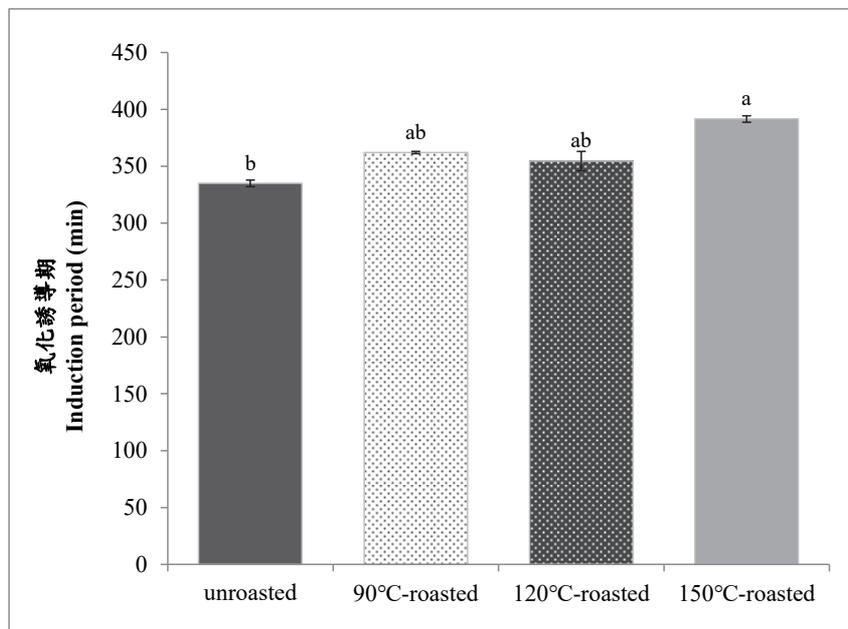


圖 2. 不同焙炒溫度處理對黑豆油氧化誘導期之影響

同行英文字母不同表示經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異顯著 (試驗重複數=3)

Fig. 2. Induction period (min) of black soybean oils roasted at different temperatures.

Data with different letters are significantly different at 5% level by LSD (n=3).

## 結 論

本研究藉由導入物理性榨油方式，探討黑豆經不同焙炒溫度處理後壓榨之黑豆油化學品質變化，以建立較適製程。試驗結果顯示，當焙炒溫度在 90-150°C 處理區間時，焙炒溫度提高會加深黑豆油顏色，並提高油脂中葉綠素及胡蘿蔔素含量，但對於脂肪酸組成及酸價而言處理間並無顯著差異；另比較脂溶性成分含量變化上，焙炒處理會降低黑豆油中總維生素 E 及植物固醇含量，但以 150°C 焙炒處理之黑豆油有較高的維生素 E 及植物固醇含量。從氧化誘導期來看，以 150°C 焙炒處理之黑豆油可顯著提高其氧化安定性，有利延長黑豆油之保存。本研究透過建立焙炒溫度條件可增加黑豆油產品風味多樣性，保留營養價值並可提升油品氧化安定性，深具潛力開發焙炒黑豆風味油產品。

## 參考文獻

- 行政院衛生福利部食品藥物管理署。2013。食品中脂肪酸之檢驗方法。部授食字第 1021950978 號。台灣。
- 行政院衛生福利部食品藥物管理署。2013。食品油脂中維生素 E 之檢驗方法。部授食字第 1021950329 號公告修正。台灣。
- 行政院衛生福利部食品藥物管理署。2023。台灣地區油脂成分資料庫。  
<<https://www.fda.gov.tw/tc/site.aspx?sid=271&r=1487085705>>。
- 馬傳國，王廣潤，王群學，肖學軍。2004。濃香大豆油製備工藝的研究。中國油脂，29 卷第 4 期，頁 20-22。
- 經濟部標準檢驗局。2003。中華民國國家標準 CNS 3647 食用油脂檢驗法-酸價之測定。台灣。
- 經濟部標準檢驗局。2019。中華民國國家標準 CNS 749 N5009 食用大豆油。台灣。
- 詹文君。2019。炒焙溫度對大果苦茶油性質及揮發性成分之影響。國立臺灣大學森林環境暨資源學研究所碩士論文。
- 農業部農糧署。2022。各項作物種植面積排序查詢。農情報告資源網  
<[https://agr.afa.gov.tw/afa/afa\\_frame.jsp](https://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp)>。
- 鄭竟成、曹博睿、何東平、田華。2021。葵花籽油加工技術。中國輕工業出版社。中國。

- 蘇正德。1993。維生素 E 快速檢測法及其在食品上應用之研究。藥物食品分析，1(1)，61-70。
- Bakrim, S., N. Benkhaira, I. Bourais, T. Benali, L.H. Lee, N. El Omari, R.A. Sheikh, K.W. Goh, L.C. Ming, and A. Bouyahya. 2022. Health benefits and pharmacological properties of stigmasterol. *Antioxidants (Basel)*.11(10):1912.
- Chen, X. and S. Sun. 2023. Color Reversion of Refined Vegetable Oils: A Review. *Molecules*. 28(13):5177.
- Daun, J.K. 1976. A rapid procedure for the determination of chlorophyll in rapeseed by reflectance spectroscopy. *Journal of the American Oil Chemists Society*. 53(12):767-770.
- Niu, Z., Z Zhu, J. Zhou, C. Xu, C. Wei, W. Liu, Z. Liu, T. Wang, and H. Xia. 2024. Effect of roasting on the chemical composition and oxidative stability of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) seed oil. *Foods*. 13:1682.
- Oracz, J., E. Nebesny, and D. Zyzelewicz. 2014. Effect of roasting conditions on the fat, tocopherol, and phytosterol content and antioxidant capacity of the lipid fraction from cocoa beans of different *Theobroma cacao* L. cultivars. *Eur. J. Lipid Sci. Technol*. 116:1002.
- Szydłowska-Czerniak, A., K. Trokowski, G. Karlovits, and E. Szlyk. 2011. Effect of refining processes on antioxidant capacity, total contents of phenolics and carotenoids in palm oils. *Food Chemistry*.129(3):1187-1192.
- Yang, R., L. Xue, L. Zhang, X. Wang, X. Qi, J. Jiang, and P. Li. 2019. Phytosterol contents of edible oils and their contributions to estimated phytosterol intake in the Chinese diet. *Foods*, 8(8):334.

# The Influences on Properties of Black Soybean Oil by different Roasting Temperature<sup>1</sup>

Yu-Chi Ho<sup>2</sup>, Pei-Chun Jen<sup>2</sup>, Pin-Chun Liu<sup>2</sup>, Xiao-Qi Hu<sup>3</sup>, Wei-Ju Lee<sup>3</sup>

## Abstract

The current production of soybean oil mostly uses solvent extraction, and subsequent refining steps such as degumming, decolorization, and deodorization are required before it can become edible. However, the refining process results in the depletion of natural nutrients, such as tocopherols and phytosterols. In this research, the optimal processing process of cold pressed black soybean oil was established. Since black soybeans are rich in oil and fats soluble compounds, we prepared black soybean oils by physical pressed after different roasting conditions and analyzed the oil properties and compositions. The results showed that when the seed roasting temperature was increasing from 90°C to 150°C, the color of black soybean oil was changed from green to dark brown, but the fatty acid composition and acid value did not change significantly. Besides, the content of carotenoid and chlorophyll were significantly higher when black soybean seeds roasted between 120°C-150°C, and the oil stability induction period was also significantly higher in 150°C than unroasted. However, the content of total vitamin E and total phytosterols were decreased by roasting treatments. According to the above results, pressed soybean oil by roasting at 150°C could prolong the most nutritional value and shelf life among all roasting temperature treatments. There's the potential to develop roasted black soybean oil and increase the application diversity of domestic black soybean products.

Key words: acid value, oxidative stability, natural pigment.

---

<sup>1</sup>. Contribution No. 545 from Taoyuan DARES, COA.

<sup>2</sup>. Assistant Researcher (Corresponding author, ych@tdais.gov.tw), Assistant Researcher and Assistant Research Fellow (Project).

<sup>3</sup>. Student and Associate professor of Department of Food Safety, Taipei Medical University.