

 **SOY.ORG**

黃豆油及其加工製程簡介



U.S. SOY FOR A GROWING WORLD

報告人: 朱燕華 顧問

食品工業發展研究所產品及製程中心

Ph.D. Yan-Hwa CHU, Senior Food Scientist

Product & Process Research Center,

Food Industry Research and Development Institute

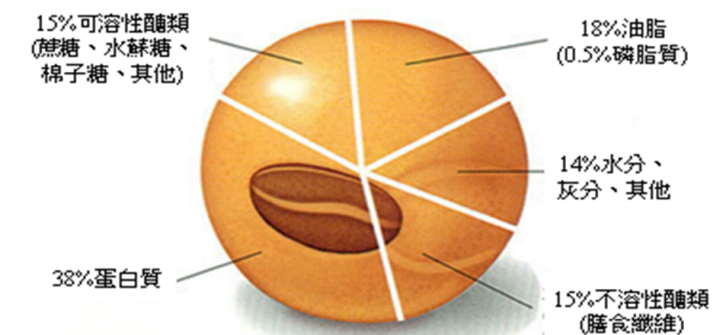
July, 2020

內容綱要

- 黃豆簡介
- 製油程序
- 理化特性
- 選購、使用及貯存
- 正確油品消費觀念

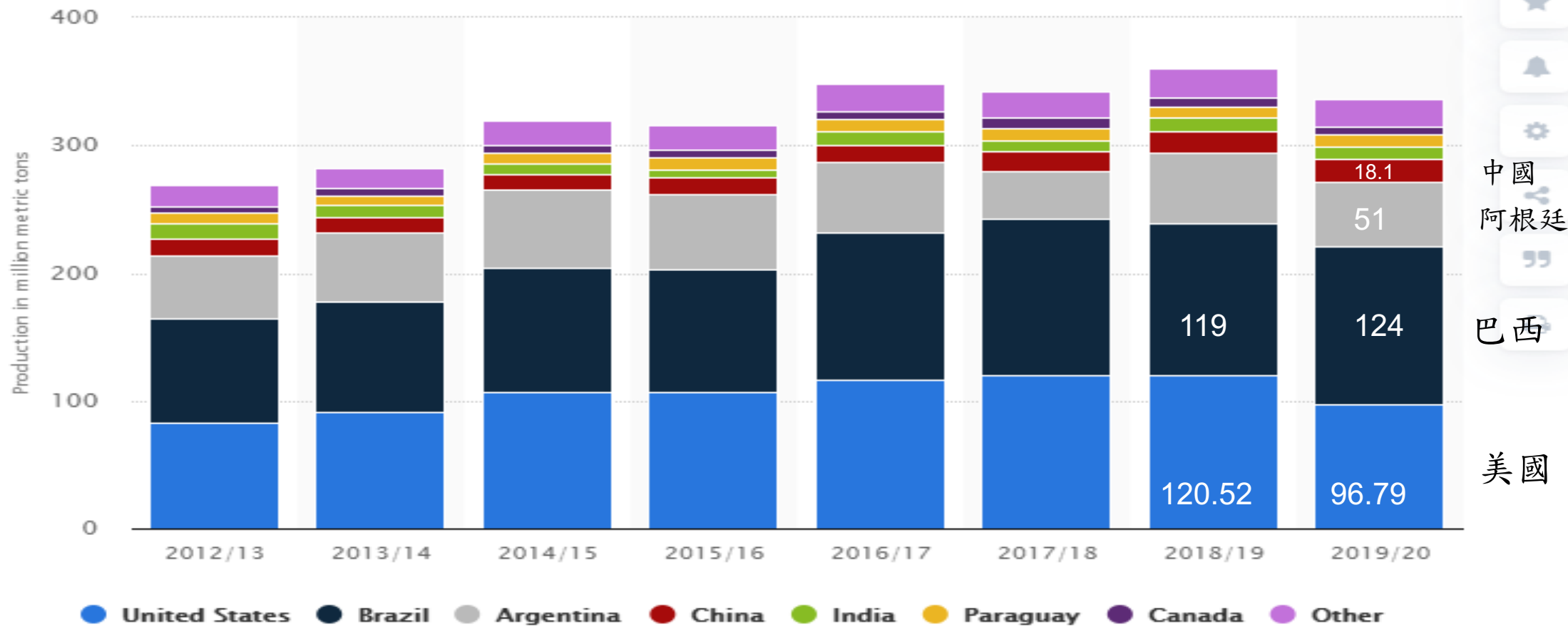
黃豆簡介

- 黃豆 (*Glycine max(L.) merr.*) 為一年生草本，是一種溫帶植物，其栽種區域的緯度為30~45度，而所謂的*Glycine max*多被認為是北美區域的黃豆
- 主要生產黃豆的國家有美國、巴西、阿根廷、中國和印度



黃豆簡介(續)

Leading soybean producing countries worldwide from 2012/13 to 2019/20 (in million metric tons)



中國
 阿根廷
 巴西
 美國

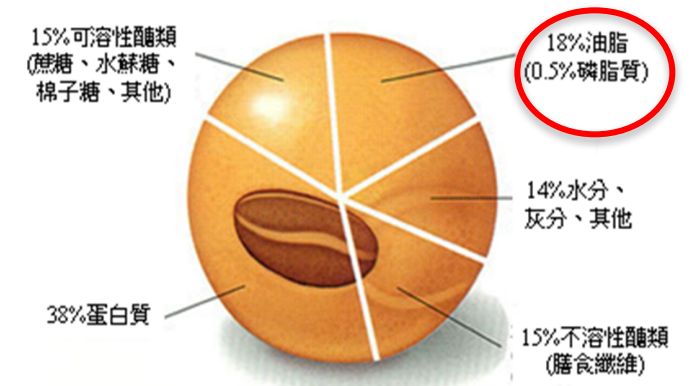
單位：
 百萬公噸

世界主要黃豆生產國家(2012~2019)

© Statista 2020

黃豆簡介(續)

- 黃豆所含的營養成分有蛋白質、脂肪、醣類、卵磷脂、纖維素、維生素、礦物質和一些具機能性的微量成分及植物性化學物質(植化素)，如植酸、異黃酮、植物固醇及維生素E等。
- 黃豆油是由黃豆提煉出來的食用油。
 - 黃豆是中國人最早懂得利用的農作物之一，此豆科植物綻開的花朵會結成豆莢，裡面通常有三粒種籽。
 - 從成熟的黃豆種籽中提出來的黃豆原油經過脫膠、脫酸、脫色、脫臭等精煉過程之後就成為精製黃豆油，在台灣稱為黃豆沙拉油。



黃豆簡介(續)

- 脂質

- 油脂含量約在18~20%左右，其中飽和脂肪酸約占15%，不飽和脂肪酸約占85%，其中不飽和脂肪酸中，油酸(Oleic acid)占24%，亞麻油酸(Linoleic acid)約占54%，次亞麻油酸(Linolenic acid)約占7~8%。
- 微量成分中，黃豆油富含具有抗氧化活性的 γ -生育酚及對降低膽固醇有益之植物固醇。

內容綱要

- 黃豆簡介
- 製油程序
- 理化特性
- 選購、使用及貯存
- 正確油品消費觀念

黃豆油製程

- 黃豆油製油之基本程序

- 提油、原油貯存

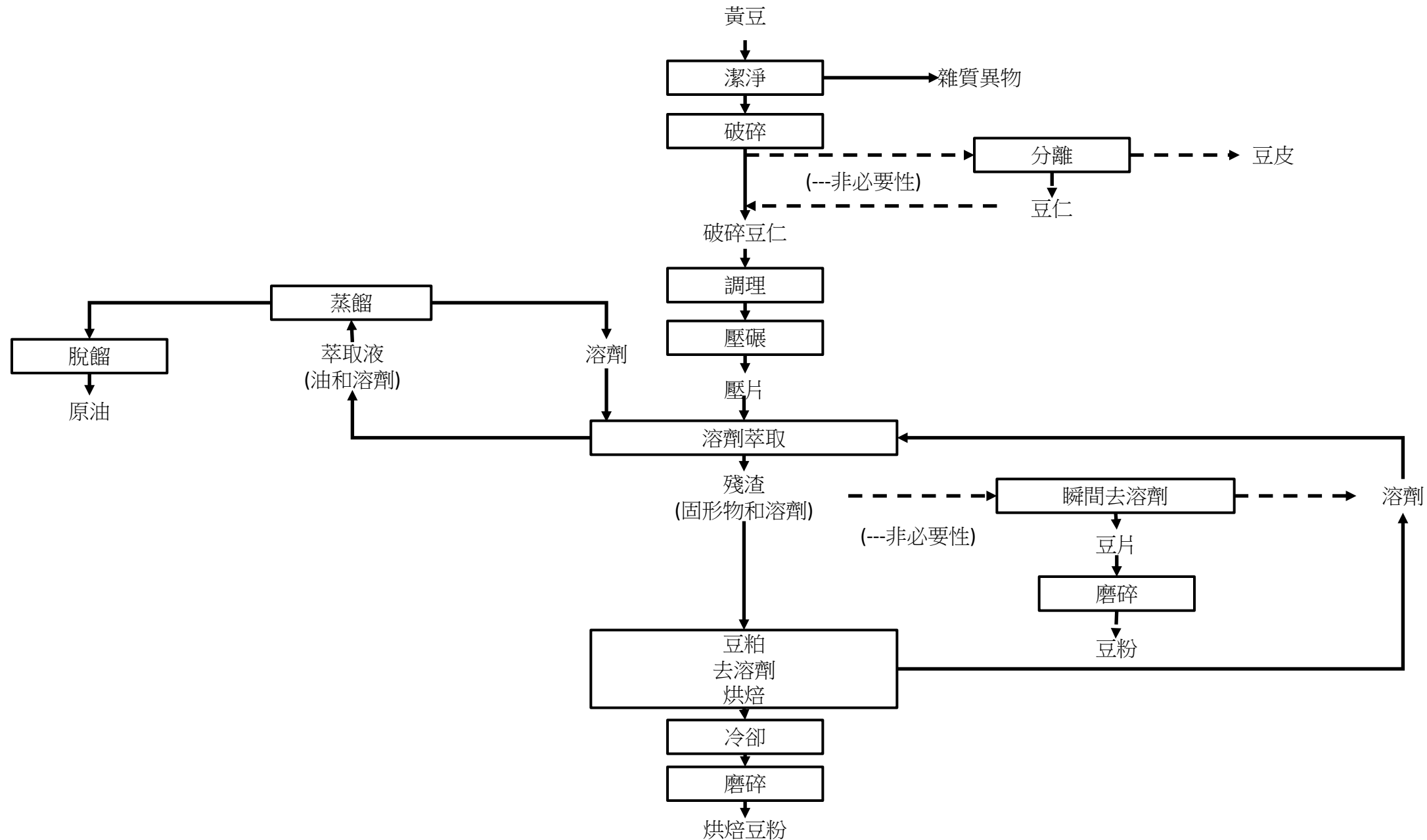
- 脫膠/脫酸

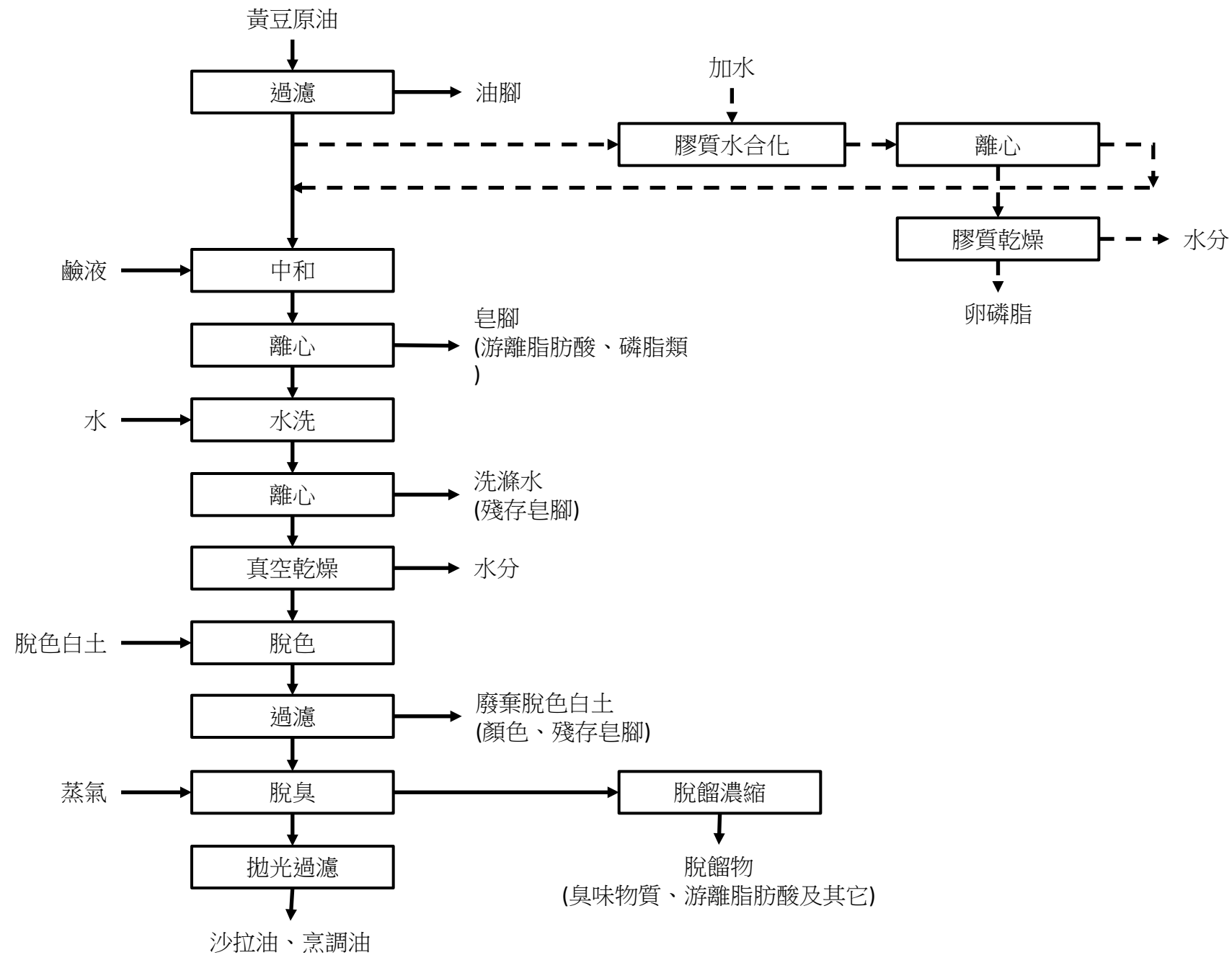
- 脫色

- 脫臭

精煉

黃豆溶劑提油與豆粉加工流程圖





黃豆油精製加工程序

- 原料前處理

- 黃豆原料(9~13.5%水分), 需經過篩選分離去除夾雜物, 其次經過壓破機加以破碎, 若需去除豆皮, 另可經抽氣機移除
- 破碎豆經調理控制適當水分, 再經壓片機壓薄至適當厚度 (0.01inch或0.254mm豆片)

- 萃取

- 溶劑：豆片以正己烷提取油分, 其所提出含有油與溶劑的萃取液稱之 miscella; 此含有溶劑的萃取液與豆粕, 需分別經溶劑回收系統去除溶劑, 以獲得黃豆原油與脫脂豆粕。

黃豆油精製加工程序(續)

- 脫膠

- 利用水或稀酸移除原油中的磷脂質,避免油色變深且提昇中性油的收率
 - 添加水量為原油體積量之1~3%,使膠質成為非油溶性水合膠
 - 一般原油含有500~700ppm之磷含量,經脫膠後其脫膠油含有12~170ppm之磷含量
 - 回收的磷脂質,將可再加工製成高價值之磷脂質產品

- 脫酸

- 以鹼液移除游離脂肪酸、磷脂質、膠質、色素、非油溶性物質及其他不皂化物
 - 依原油中游離脂肪酸含量計算鹼液濃度及需求量

黃豆油精製加工程序(續)

- 脫酸併合脫膠
 - 利用水或稀酸移除原油中的磷脂質，以提昇中性油的收率
 - 以鹼液移除游離脂肪酸、磷脂質、膠質、色素、非油溶性物質及其他不皂化物

黃豆油精製加工程序(續)

- 脫色

- 溫度(110-115°C, 20分鐘)，以真空方式脫色

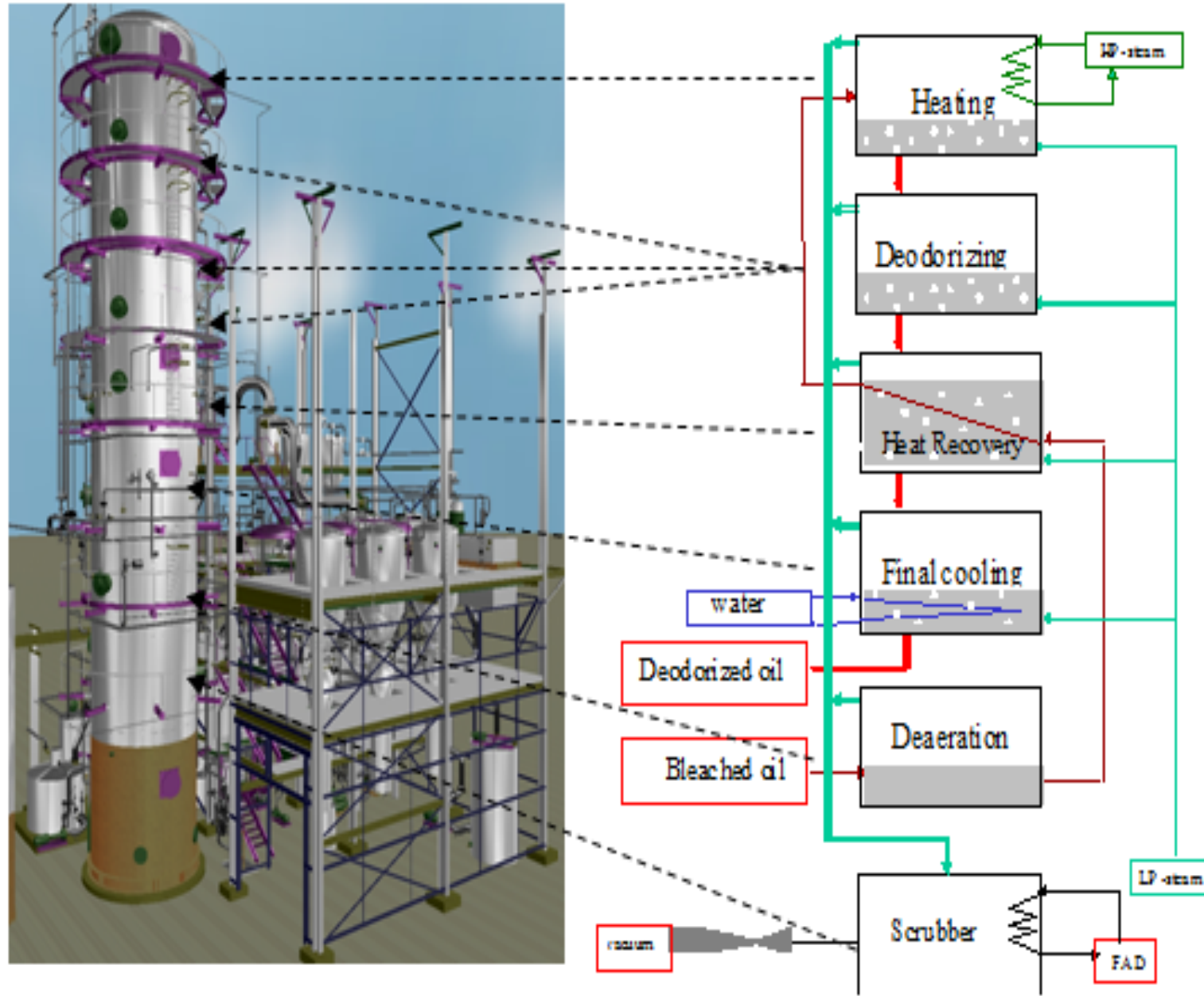
- 移除油中的葉綠素、胡蘿蔔素及微量的殘留物質，如：殘皂、硫化物、過氧化物、水等

- 脫臭

- 高溫(230°C 以上), 高真空(3~5torr), 蒸氣注入脫除方式，以上條件為30~60分鐘滯留時間

- 移除油中的臭味，如：酮類、醛類、醇類、碳氫化合物等具揮發性物質之氣味或味道的化合物，另亦移除游離脂肪酸、色素、固醇及過氧化物分解產物

黃豆油脫臭塔
示意圖



Schematic presentation of the different stages of the deodorizing process.

內容綱要

- 黃豆簡介
- 製油程序
- **理化特性**
- 選購、使用及貯存
- 正確油品消費觀念

理化特性

表五 大豆原油與大豆精製油其成分之差異性

平均組成(%)	大豆原油	大豆精製油
三酸甘油酯	95~97	>99
磷脂質	1.5~2.5	0.003~0.045
不皂化物質	1.6	0.3
植物固醇	0.33	0.13
生育酚	0.15~0.21	0.11~0.18
碳氫化合物(鯊烯)	0.014	0.01
游離脂肪酸	0.3~0.7	<0.05
微量金屬(ppm)		
鐵	1~3	0.1~0.3
銅	0.03~0.05	0.02~0.06

資料來源：Practical Handbook of Soybean Processing and Utilization, 1995 AOCS Press.

理化特性

大豆油之理化特性

項目	等級	
	精製大豆油	大豆沙拉油
一般性狀	透明澄清，風味良好	
顏色	具大豆油特有顏色	以諾威朋比色計試驗，以不深於黃色 25 單位，紅色 2.5 單位之組合
水分及揮發物(%m/m)	0.2 以下	0.1 以下
夾雜物(%m/m)	0.05 以下	
比重(20°C/20°C)	0.919~0.925	
折射率(ND40°C)	1.466~1.470	
碘價	124~139	
酸價(mgKOH/g Oil)	0.6 以下	0.15 以下
皂化價(mgKOH/g Oil)	189~195	
不皂化物 (%)	1.5 以下	1.0 以下
過氧化價(milliequivalents active oxygen/Kg Oil)	10 以下	
冷卻試驗	經 5 小時仍澄清	

資料來源：中華民國國家標準 CNS 749 N5009 (2015 修訂)

理化特性

- 發煙點、閃火點、著火點均很高，多在220° C以上
 - 發煙點(245° C)、閃火點(324° C)、著火點(360° C)
 - 發煙點高低與精煉程度有密切關係
 - 較多游離脂肪酸、揮發性成分脫餾不完全及額外添加抗氧化劑將降低發煙點

黃豆油理化特性(微量成分)

- 生育酚

- 黃豆油富含生育酚，種類共有四種，即 α 、 β 、 γ 及 σ -生育酚，以 γ -生育酚為主，其含量約在700~1000(ppm, mg/Kg,)，其次依序各為 σ -生育酚 (100~300 ppm)， α -生育酚 (100~140 ppm)，而 β -生育酚含量最低 (50ppm以下)。
- 黃豆油中的 γ -生育酚為良好之油溶性抗氧化劑，主要是維持油脂的安定性，可延長黃豆油的貯存期間。

黃豆油理化特性(微量成分)

- 植物固醇

- 黃豆油是植物固醇良好的來源，以 stigmasterol, campesterol及 β -sitosterol為主，其中以 β -sitosterol含量最豐富。
- 美國FDA曾允許下列宣稱，即以每日攝取兩次餐飲，每份餐飲為低飽和脂肪酸和低膽固醇且至少含有0.4克的植物固醇，而兩次攝取餐飲中的植物固醇達**0.8克**，如此將可降低心血管疾病的風險。
- 植物固醇在腸道具有**抑制膽固醇的吸收**，因而也具有降低血清膽固醇約10至15%。

理化特性(微量成分)

- 卵磷脂(磷脂質)
 - 黃豆卵磷脂是黃豆油在精煉過程，其中的脫膠階段所產生的膠渣副產物而製成的產品，非為精製黃豆油內的主成分。
 - 當黃豆原油中含有較高量的磷脂類，將影響油品精煉效率、成品油顏色及風味。
 - 在脫膠階段，一般良好的脫膠油必需將磷含量控制在**50ppm**以下。

理化特性(微量成分)

- 黃豆卵磷脂為食品和製藥業主要的磷脂質來源，下表所示為黃豆卵磷脂的主要化合物組成

大豆卵磷脂之主要化合物組成(wt %)

主要化合物	大豆卵磷脂
Phosphatidylcholine(磷脂膽鹼)	10-15
Phosphatidylethanolamine(磷脂醯乙醇胺)	9-12
Phosphatidylinositol(磷脂肌醇)	8-10
Phosphatidylserine(磷脂醯絲胺酸)	1-2
Phosphatidic acid (磷脂酸)	2-3
Triacylglycerols(三酸甘油酯)	35-40

資料來源：Bailey's Industrial Oil and Fat Products, 6th edition (2005)

理化特性(微量成分)

- 脫膠後之膠渣，經加工而生成之卵磷脂，商業用卵磷脂的規格如右表所示
 - 丙酮不溶物含量是為樣品中磷脂質大致含量之指標，也作為商業卵磷脂之其中規格。
 - 粗製卵磷脂需經移除油分以提昇功能性，利用丙酮可移除油分，並使磷脂質沈澱分離，其次再以醇類區分，將可分別獲得醇溶性的磷脂膽鹼 (phosphatidylcholine, PC) 和非醇溶性的磷脂肌醇 (phosphatidylinositol, PI)。
 - 富含PC區分物為良好(o/w, oil in water)乳化劑，而富含PI區分物為良好(w/o)乳化劑。

商業用卵磷脂之規格範圍

分析項目	一般範圍數值
丙酮不溶物 (AI, Acetone Insoluble)	35~98%
酸價 (AV, Acid Value)mgKOH/g	20~36
己烷不溶物 (HI, Hexane Insoluble)	0.05~0.3%
過氧化價 (PV, Peroxide Value) meq/Kg	0~10(未漂白); 10~75(漂白)
水分	0.1~1.0%
黏度, centipoise(25°C)	150~20x10 ³ cP
游離脂肪酸 mg KOH/g	1~5
碘價	95~110 (天然型); 80~90(脫脂型)

資料來源：Lecithins : Sources, Manufacture & Uses, The American Oil Chemists' Society (1989)

理化特性(優良特性)

- **新鮮風味:**經過良好精製程序，即脫膠、脫酸、脫色及脫臭等製程，成為清爽且風味新鮮的食用油。
- **良好安定性:**富含維持油品貯存安定性之維生素E(即 γ -生育酚)，亦為天然抗氧化劑
- **均衡脂肪酸:**黃豆油含有15%的飽和脂肪酸，24%單元不飽和脂肪酸及61%多元不飽和酸(54%亞麻油酸(ω -6)與7%次亞麻油酸(ω -3))，其 ω -6與 ω -3脂肪酸比例在10以內,黃豆油是相當理想且脂肪酸比例很均衡的油脂。

理化特性(優良特性)

- **高發煙點:** 高發煙點對於烹調是很重要。黃豆油經過精煉製程，游離脂肪酸與揮發性物質均已被移除，因此其發煙點可高達220~245° C，此對於操作者健康與食品品質均有正面效應。相對於壓榨油如純花生油及麻油，由於沒有經過精煉，因此發煙點均較低，多在200° C以下，這類油脂將不適用於作高溫烹調。
- **蔬菜油即是黃豆油:** 美國所稱之Vegetable Oil即是植物油，因黃豆油在美國總油脂的占比為75%，因此美國的植物油主要是指黃豆油；台灣最初對此譯名為蔬菜油，事實上應是指植物油。

理化特性(營養性)

- 飲食中的油脂有什麼重要性？
 - 營養價值：提供人體所無法自行製造的必需脂肪酸
 - 如：亞麻油酸Linoleic Acid及次亞麻油酸Linolenic Acid，以黃豆油而言，富含人體所需的必需脂肪酸。飲食油脂重要的功能為攜帶脂溶性維生素(A、D、E、K)，促進容易被吸收利用及產生熱能，以供人體所需。
 - 生化機能：
 - 脂溶性維生素的各種機轉、膽汁酸的形成、膽固醇的代謝、細胞膜主成分
 - 提高食物的品質：增加食物的色澤、風味、潤滑口感及飽足感。

內容綱要

- 黃豆簡介
- 製油程序
- 理化特性
- 選購、使用及貯存
- 正確油品消費觀念

選購、使用及貯存

- 台灣的精製黃豆油又稱為黃豆沙拉油之原因？
 - 沙拉油是指油品貯放在冷藏溫度如4~10°C之間，外觀仍維持清澈而不混濁，稱之為沙拉油。
 - 國內以黃豆油為原料所生產的烹調油和沙拉油，其加工程序是一樣的。
 - 精煉的黃豆油主要供作烹調食物之用，由於它也可通過冷卻試驗而符合中華民國國家標準(CNS)之黃豆沙拉油品質規格，故亦可稱為黃豆沙拉油。
 - 冷卻試驗的評估方法，是將精煉的黃豆油密封，置於6°C的冰箱中，經過五個半小時，油仍保持清澈透明，此即是合格的沙拉油。台灣將精製的黃豆油稱為黃豆沙拉油，表示其品質不但達到烹調油的規格，也符合沙拉油的規格，故可稱之為黃豆沙拉油及烹調油。

選購、使用及貯存

- 食用油的品質如何測知？
 - 通常發煙點愈高的食用油，品質愈好。精煉的黃豆油，其發煙點很高，約為240°C之間。烹調時將黃豆油加熱，若不會很快冒煙，表示其品質優良。一般可以使食物煮熟的油溫：煎140°C，炒180°C，而最適合油炸的油溫是180°C，因此，即使油溫加熱到200°C且已達到油炸預熱條件，仍未冒出油煙，表示是品質良好的黃豆油。
- 熬豬油時，會發現很容易冒煙，為什麼？
 - 豬油的發煙點很低，加熱到163°C(375°F)左右就會冒煙，此因豬油為保留香氣，多半不經脫酸及脫臭程序，因此，油中易存在一些微量物質及游離脂肪酸或揮發性物質而導致豬油易冒煙及發煙量較高。

選購、使用及貯存

- 食用油加熱到冒煙，為什麼在空氣中會產生聚合物？在人體中也會產生聚合物嗎？
 - 所有的食用油加熱到超出發煙點的高溫加熱下，均會冒煙，此為一些揮發性的氧化物，這些氧化物易在空氣中形成聚合物。
 - 含有多元不飽和脂肪酸較多的食用油，如黃豆油、葵花油或芥花油等，若加熱超出發煙點且長時間高溫下，將會產生較多量的油煙，進而在空氣中易自然形成黏性的聚合物，但這些聚合物不會被人體吸收，故無礙健康。此外，加熱後的食用油在人體中的體溫下並不會產生聚合物。

選購、使用及貯存

- 調理食物時用油有和要訣？
 - ①火候適中，逐漸加溫到180°C左右，(絕對不必將油加熱到冒煙)，就應該開始烹調食物。
 - ②使用新鮮的食物材料，表面的水分愈少愈好且儘量瀝乾水分。
 - ③油炸後的油，若欲再次使用，需用細網過濾，除去油渣，盛在乾淨的容器中，且儘速使用完畢。
 - ④新舊油不宜混合，需分開盛裝。

選購、使用及貯存

- 您怎麼知道油炸油品質變壞？
 - 當食用油有下列現象時，就表示油的品質變壞了：
 - ① 油色變深
 - ② 很快冒煙
 - ③ 泡沫持續
 - ④ 油炸食品有油耗味之風味改變
 - ⑤ 油變成黏稠狀

選購、使用及貯存

- 哪些油脂適合於高溫油炸？油炸最適宜溫度為多少？應使用在何種程度或次數為佳？
 - 選擇油炸用油，應是選擇油脂的氧化安定性指標數值越高者，此表示油脂越安定，而高氧化安定性指標的油脂多為飽和油脂，是較適合高溫油炸，如一般業務用途的油炸產業大都選擇棕櫚油系列。
 - 黃豆油仍可作為家庭使用的油炸油，但操作需注意：
 - 食物小量且短時間油炸、反覆油炸次數適宜、瀝乾食物中水分及避免過多調味料。
 - 當食物入油中炸時，應先看食物的特性、大小來決定油炸時間。
 - 對於吸油量不高的食物，要注意更換新油的時間點，油炸溫度不宣超出發煙點，油炸時油發煙量高時或有油耗味產生時，即應更換新油。

選購、使用及貯存

- 高溫油炸食品時，應注意下列事項：
 - ①選用較深而窄口的油炸鍋較寬廣型的油炸鍋為佳，鍋質以不銹鋼材質為宜。
 - ②食物進入油中油炸時，應將油加熱至160~180°C，每次放入一定量的食物，至全部著色時，才逐一撈出，待油溫再度上升時，再放入定量的食物。
 - ③油炸時，有油渣，用細網撈出或將油過濾。
 - ④使用較安定有完整標示的油品。

選購、使用及貯存

- 油炸食物時，若方式不正確將會導致食物的成品品質不佳及影響人體健康。右表所示為油炸製程所應注意的事項及問題的解決方式。

問題	解決方式及建議
油炸鍋的選用	油炸器皿要使用深且較重的煎鍋，不要使用鑄鐵鍋，以免油脂快速劣敗分解；油炸前的鍋具要擦拭乾淨，避免有水分的存在。
油應注入鍋多少的量	批式油炸之一般規則是油炸油量為6份油量相對於1份的待炸物；在注入鍋中的油量要留有至鍋頂2英吋高度的空間，以確保油炸時炸油有升高的空間。
油炸油的選用	應使用發煙點較高的油品。使用固態油脂油炸時，需溫和加熱使之融解，但不宜超過132°C，之後再加熱至油炸溫度
油溫的控制	油炸溫度要控制適宜，一般在180°C上下，不宜超過200°C。油炸溫度過高，將導致食物表面易焦化，顏色變深且內部不熟；而若油炸溫度過低，將導致食物表面油膩，表面密封性不佳而造成過多油分被食物所吸收。
待炸食物的準備	食物油炸前要瀝乾水分，以避免油爆及油濺。炸完的食物應置於紙巾上，並檢測炸物的中心溫度，當中心溫度不到時，應再次進入油炸過程。
使用後油炸油的處理	用完的油炸油，若沒有起泡及油耗味，可經過濾去除渣滓，其次使用避光容器盛裝並密封好，置入冷藏室貯放；當炸油已變質時則不應再使用。

選購、使用及貯存

- 油脂在貯存時的變化
 - 大量食物製備時要特別注意油脂的貯存，因高溫、潮濕、空氣、光線可加速油脂氧化，油脂與空氣接觸面積越大，越容易引起劣敗。
 - 金屬有促進氧化的作用，尤以銅、鐵二種，因此盛放油脂不能用銅或鐵製之器具。
 - 食物中的鹽或血紅素會加速油脂劣敗，因此炸過肉的油不能久存。
 - 混和不同種類的油脂容易引起劣敗。
 - 濕度太高，易使油脂氧化劣敗。
 - 油炸過的油，因分解成氧化型不飽和短鏈的脂肪酸，而這些氧化或短鏈的脂肪酸易產生聚合物，加速油脂劣敗，不宜長期貯存。

選購、使用及貯存

- 油脂在貯存時應注意事項
 - 存放於避光及陰涼乾燥的地方；夏季高溫時宜置入冰箱貯存。
 - 不宜用銅、鐵容器來盛裝，最好使用不透明的容器，務求瓶口蓋緊，空氣不易進入。
 - 若要再次使用炸過的油，應先濾除殘渣，並儘速用完，若油脂已變黏稠狀，則應丟棄不宜再用。
 - 不同的油脂不宜混合，易造成劣敗。

內容綱要

- 黃豆簡介
- 製油程序
- 理化特性
- 選購、使用及貯存
- 正確油品消費觀念

正確油脂消費觀念 (烹調方面)

- 油加熱後開始冒煙的溫度，稱為發煙點。各種油脂的發煙點略有不同，與精煉程度有關。發煙點愈高的油，表示愈不容易冒煙，如黃豆油、紅花籽油、葵花籽油、玉米油，其發煙點在220°C以上，主要是這些油脂有經過精煉加工。未精製的油品如豬油、花生油或麻油，因未經過精煉加工，其發煙點均較低，多在200°C以下。
- 烹調食物時儘可能使用較低的油溫：煎140°C、炒180°C、炸可分兩次炸，第一次140°C，第二次180~200°C。

正確油脂消費觀念 (烹調方面)

- 無論使用哪一種烹調法，如果是用黃豆油、玉米油、葵花籽油、紅花籽油等，應在油尚未冒煙，就可以把食物材料放入加熱的油鍋裡。另亦可用一根竹筷子試油溫，筷子插入油中，其四周冒出許多細小的泡沫時，就表示溫度夠熱。
- 所有的油脂加熱後都會冒煙，而產生油聚物。含有多元不飽和脂肪酸較多的油脂在極高溫、長時間加熱後所生的油煙在空氣中都會自然形成黏性的油聚物。

*Thank you for your
attention!!!*

