

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作者說明書

高中組生活與應用科學科

040809

國立新化高級中學

指導老師姓名

劉怡吟

莊坤祥

作者姓名

葉家禎

劉懿賢

高新凱

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生活與應用科學科

組 別：高中組

作品名稱：炸不炸，有關係；酸不酸，大問題

關 鍵 詞：油炸、酸價、游離脂肪酸

編 號：

壹、 摘要

本實驗主要比較不同情況下油脂酸價變化情形。研究內容可分為兩大部分，第一部份先研究環境對油酸價之影響，發現水分的存在對酸價的影響很大；再來為連續加熱各種油脂八小時，以了解加熱時間對酸價之影響。這個部分我們使用了花生油、芥花油、橄欖葵花油、好理油、清香油、大豆油、豬油、豬油加大豆油等八種油樣，其中動物油普遍酸價皆較植物油高，加熱過程中多數油脂之酸價先下降再微幅上升，在第二小時及第六小時的時候，部分油脂會出現明顯的變化。將此油脂再重複加熱八小時，可發現部分油脂之酸價有大幅度變化，其中以動物油酸價變化幅度較小，表現良好。

第二部分則探討實際油炸過程中酸價之變化。先使用大豆油炸香雞排、草蝦、高麗菜、花椰菜等物，發現不同油炸物對酸價影響極大，尤以香雞排對酸價的影響最為明顯。再改以清香油、大豆油、豬油、豬油加大豆油等油炸香雞排，其中清香油表現搶眼，油炸過程中酸價變化最小，豬油之酸價則大幅上升，但豬油加大豆油之酸價則介於豬油跟大豆油之中。

根據加熱實驗不易預測實際油炸情況，動物油在加熱時表現穩定，但油炸卻變化大。因此建議動物油最好用來做食物之烹煮調理，而非油炸，或至少要做到炸但不重複使用；植物油亦同，如要油炸，最好只使用一次，但後續可再重複利用烹煮食物。清香油在油炸跟加熱都表現很好，如不考慮價錢因素，為最建議之油炸用油。

貳、 研究動機

大家都說回鍋油不好，會影響健康，市面上的攤販則一律宣稱「安全健康，本店絕不使用回鍋油。」只是當飯後看到廚房裡的廢油，才炸過一次的油看起來還很澄清透明，要把他當廢油丟棄覺得可惜，不丟又害怕再次使用不健康。油炸對油的影響及決定油酸敗的程度的酸價都是我們研究的重點。

參、 研究目的

- 一、加熱時間與油中酸價之關係
- 二、反覆加熱與油中酸價之關係
- 三、不同油炸物對油中酸價之影響
- 四、比較油品不同對油中酸價之影響

肆、 研究設備及器材

- 一、藥品：乙醇、乙醚、氫氧化鉀、鹽酸、酚酞試劑。
- 二、設備：磁石攪拌加熱器、電子天平、碼錶、通風櫥。
- 三、器材：滴定管、滴定管架、燒杯、錐型瓶、量筒、濾紙、攪拌磁石、溫度計。
- 四、食材：雞胸肉、蛋液、麵包粉、草蝦、花椰菜、高麗菜

五、油樣：

名稱	廠牌	成份	熱量	售價	備註
大豆油	台糖	100%大豆油	828 大卡	89 元 3 L 29.6 元/ 1 L	脂肪 92 g
花生油	源順	花生油，紅花仔油，芝麻油，玉米胚芽油，大豆油	828 大卡	91 元 1.5 L 60.6 元/ 1 L	脂肪 92 g
芥花油	多倫多	100%芥花油	813 大卡	139 元 2 L 69.5 元/ 1 L	
橄欖葵花油	維力	橄欖油，葵花油，芥花油	900 大卡	139 元 2 L 69.5 元/ 1 L	
清香油	維力	高歐力克冬化豬油，高歐力克棕櫚果實油，芥花油	893 大卡	220 元 3 L 73.3 元/ 1 L	脂肪 100 g 抗氧化劑 BHA，BHT 維生素 E
好理油	泰山	黃豆油，棕櫚果實油，花生油，葵花油，芝麻油	828 大卡	119 元 2 L 59.5 元/ 1 L	維生素 A 420 mg 維生素 E 46 mg
豬油	自製			100 元 600 g	

伍、 研究過程或方法

一、 文獻探討

(一) 用途及特性

油脂是以脂肪酸中的甘油脂(Glycerine ester)為主成份，甘油脂中脂肪酸的分子量約 650~970，脂肪酸依分子結構不同又可分為下列幾種：

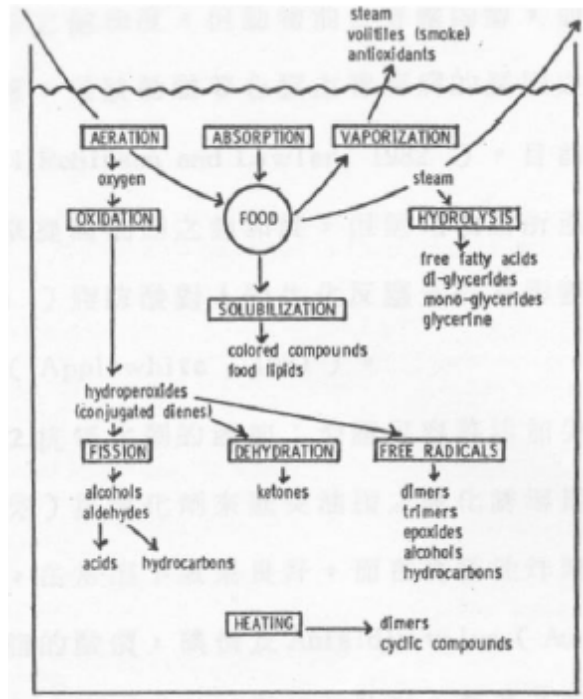
1. 飽和脂肪酸：其結構式中無雙鍵者稱之。愈飽和的油，性質愈安定，也愈不易起油煙，較適合高溫油炸。但任何含有飽和脂肪酸的食物都會增加血膽固醇，增加心血管疾病的罹患率。
2. 單元不飽和脂肪酸：脂肪酸分子中只有 1 的雙鍵者稱之，以“油酸”(Oleic acid, $C_{17}H_{33}COOH$)為代表。
3. 多元不飽和脂肪酸：脂肪酸分子中具多個雙鍵者稱之。有亞麻油酸(Linoleic acid, $C_{17}H_{31}COOH$)，具 3 個雙鍵者，有次亞麻油酸(Linolenic acid, $C_{17}H_{29}COOH$)。

不飽和脂肪酸與飽和脂肪酸相反，它可以降低血液中的三酸甘油脂，總膽固醇的含量。所以就以均衡脂肪酸攝取的比率，也就是飽和脂肪酸、單元不飽和脂肪酸和多元不飽和脂肪酸之間的比應為 1：1：1。但最近研究卻發現，多元不飽和脂肪酸的安定性差，故高溫烹調時易產生有害物質，較不適合油炸。所以美國心臟學會提出飽和脂肪酸、單元不飽和脂肪酸和多元不飽和脂肪酸之間的比應為 1：1.5：1。日本厚生省在營養需要量最新修訂版中也將三者調整為 0.8：1.5：1。

(二) 油炸之變化

油脂在油炸的過程中，由於高溫、氧氣、水分、油炸食物、金屬離子的介入，會發生氧化、分解、異構化、聚合及裂解等反應，造成油脂的劣變，其過程可由

下圖說明之。



圖一. 油脂在長期油炸條件下的變化情形

(摘自 Fritsch 1981)

二、實驗內容

(一) 環境變因對酸價之影響

1. 油樣：大豆油

2. 分別取油樣 30 克，置入 150 mL 燒杯中，共取三組。將第一組直接暴露在空氣中，第二組上面包覆著保鮮膜，第三組除保鮮膜外再包裹著鋁箔。再取油樣 30 克、水 10 克，置入 150 mL 燒杯中，亦取三組，分別為第四組直接暴露在空氣中，第五組上面包覆著保鮮膜，第六組除保鮮膜外再包裹著鋁箔。此樣品每次各取 1 克進行酸價分析共三次，將三次結果平均求得樣品之平均酸價。之後取樣分析皆相同。

(二) 不同油脂連續加熱

1. 油樣—植物油組：大豆油、花生油、芥花油、橄欖葵花油、好理油

動物油組：豬油、大豆油加豬油(質量 1:1)、大豆油、清香油

2. 取油樣 90 克，置入 150 mL 燒杯中，利用磁石攪拌加熱器緩緩加熱到 160°C，控制油溫維持在 160°C，每隔一小時取樣一次，共取八次樣。

(三) 不同油脂重複加熱

1. 油樣—同實驗(二)。

2. 同實驗(二)之實驗方法。但第一日油樣加熱結束後，將油樣以保鮮膜包好，置於陰暗通風處，以供次日重複加熱之使用。

(四) 不同油炸物之油炸實驗

1. 油樣—大豆油

2. 油炸物—高麗菜、花椰菜、香雞排、草蝦

3. 取油樣 1500 克，置入油炸鍋中，利用磁石攪拌加熱器緩緩加熱到 160°C，控

制油溫維持在 160°C，每小時重複以下動作，秤取油炸物約 80 g 為一份，每半小時炸一份。每隔一小時取樣一次，共取八次樣。

(五) 不同油品之油炸實驗

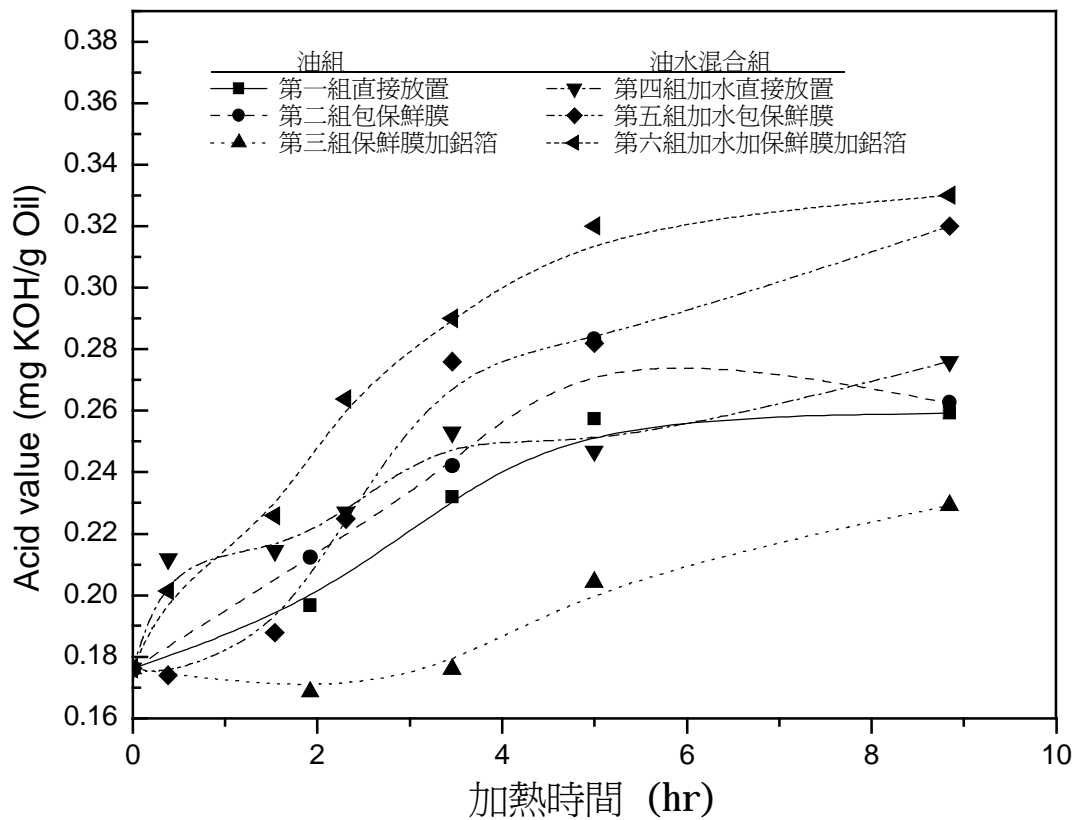
1. 油樣－動物油組。
2. 油炸物－香雞排
3. 同實驗(四)中炸香雞排之流程。

三、酸價分析方法

依照中國國家標準 CNS 3647, N 6082 「實用油脂檢驗法－酸價之測定」分析。

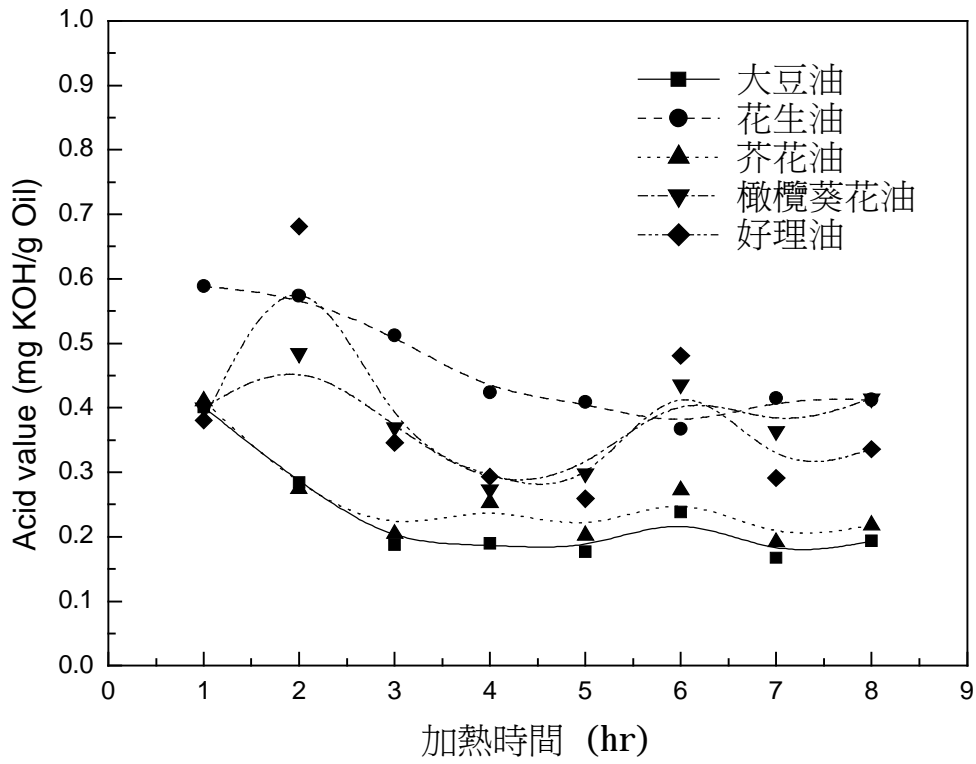
陸、研究結果

一、環境變因對酸價之影響

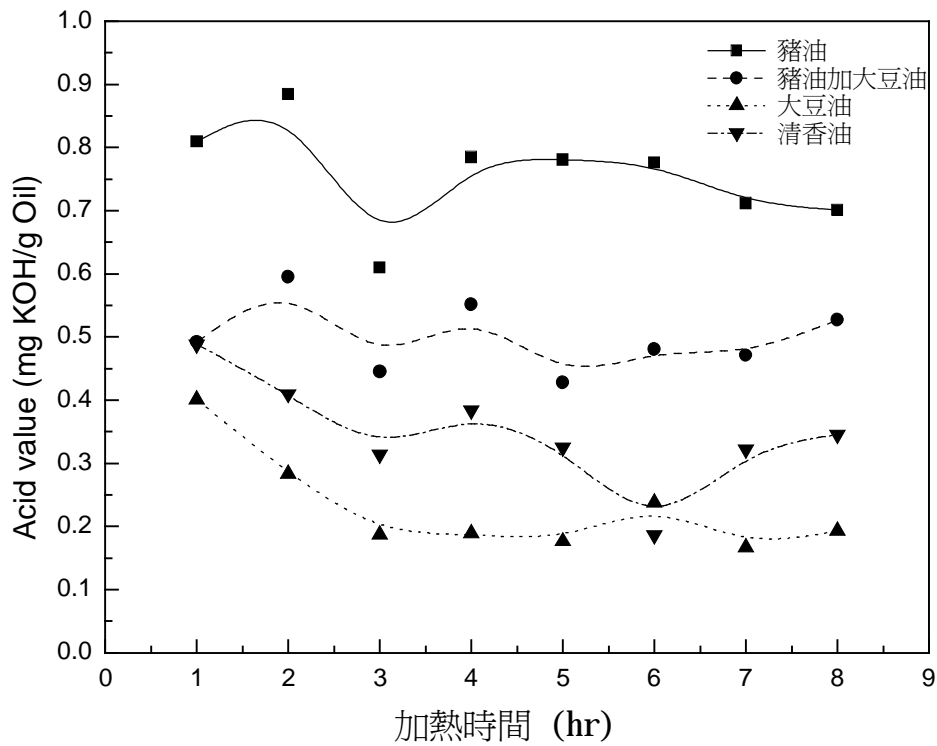


圖二、 改變環境變因之酸價變化 (室溫，使用大豆油，不添加油炸物)

二、不同油脂連續加熱

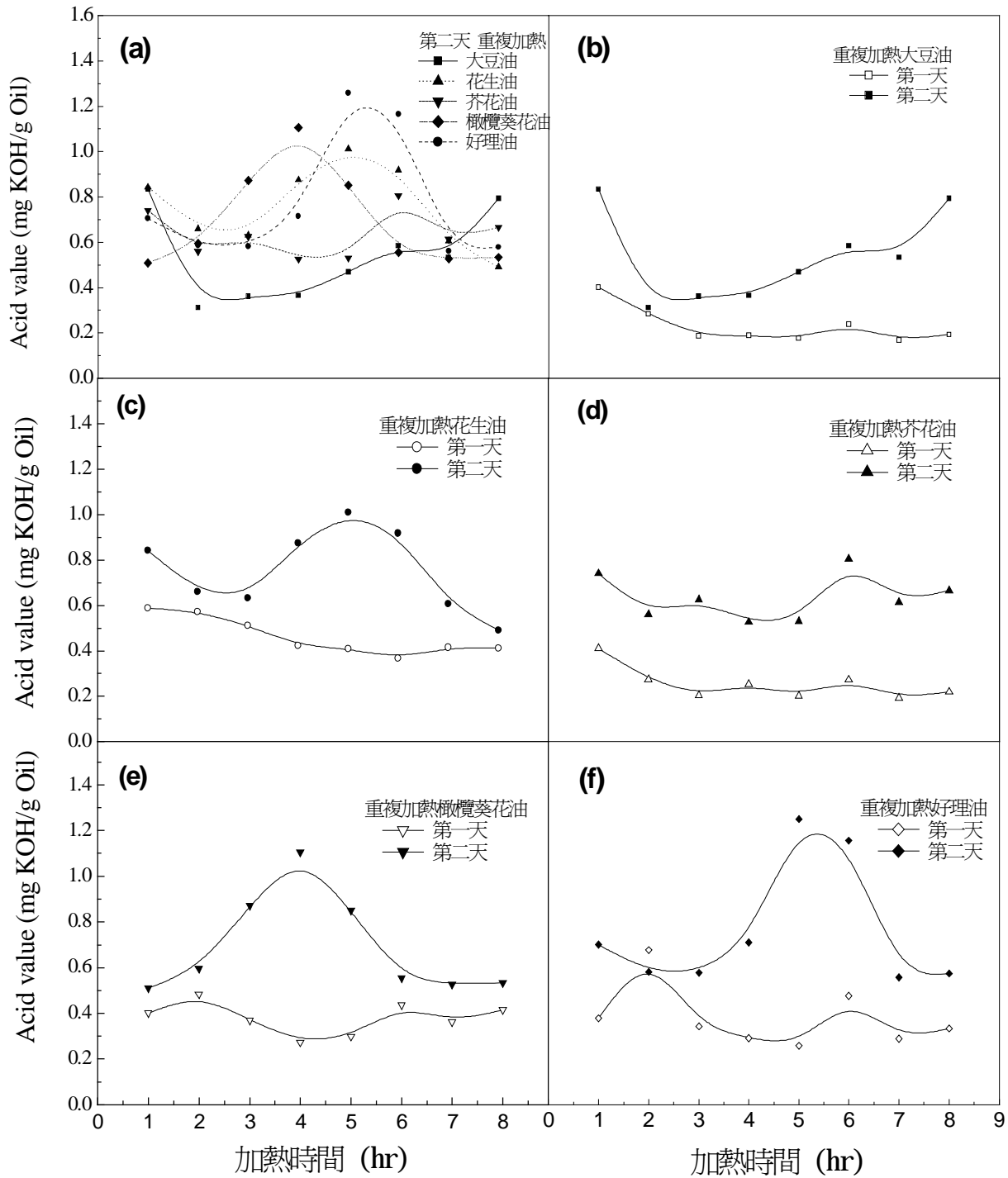


圖三、植物性油脂連續加熱八小時之酸價變化 (溫度 160°C，不添加油炸物)



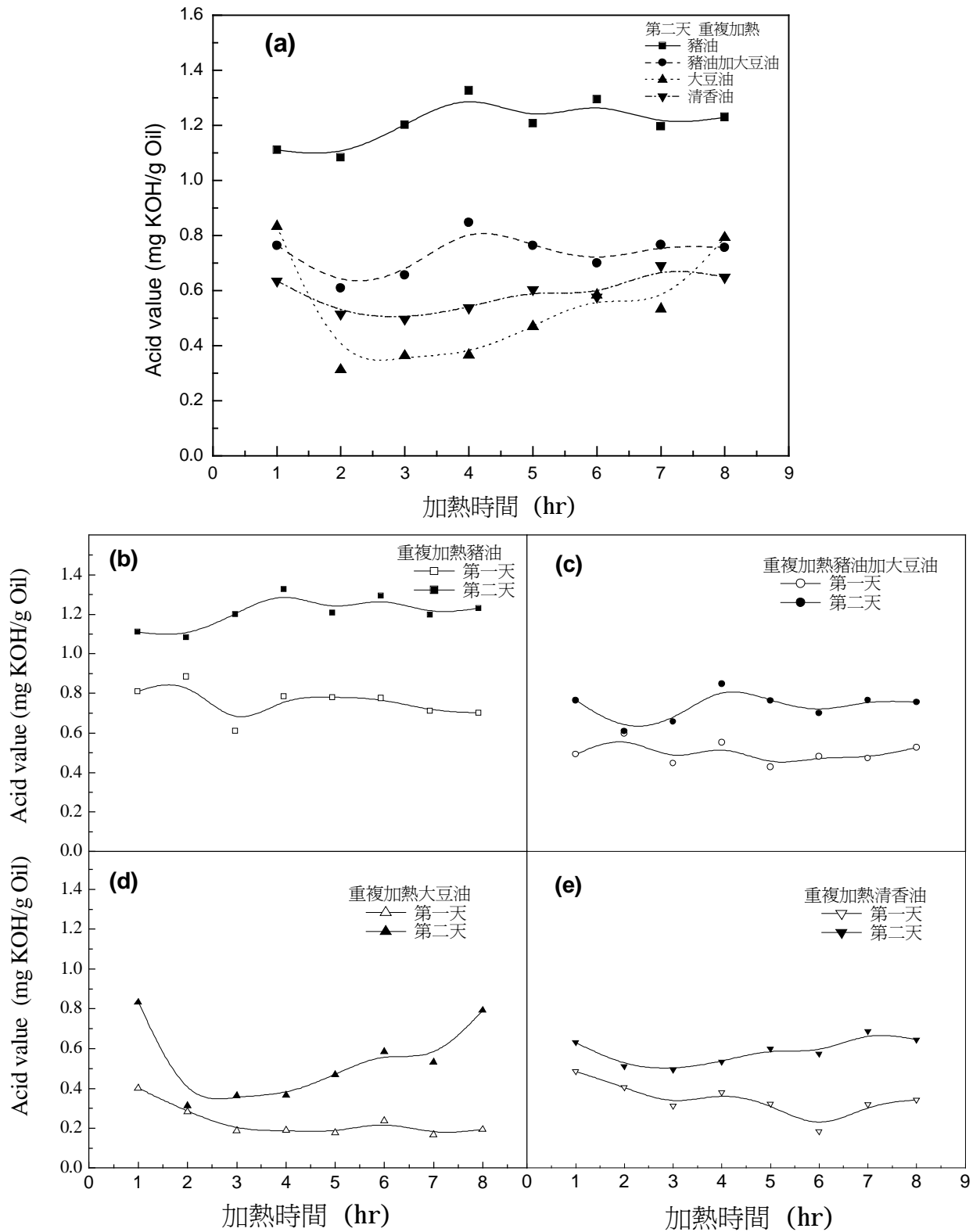
圖四、動物性油脂連續加熱八小時之酸價變化 (溫度 160°C，不添加油炸物)

三、不同油脂重複加熱



圖五、植物性油脂重複加熱八小時之酸價變化 (溫度 160°C，不添加油炸物)

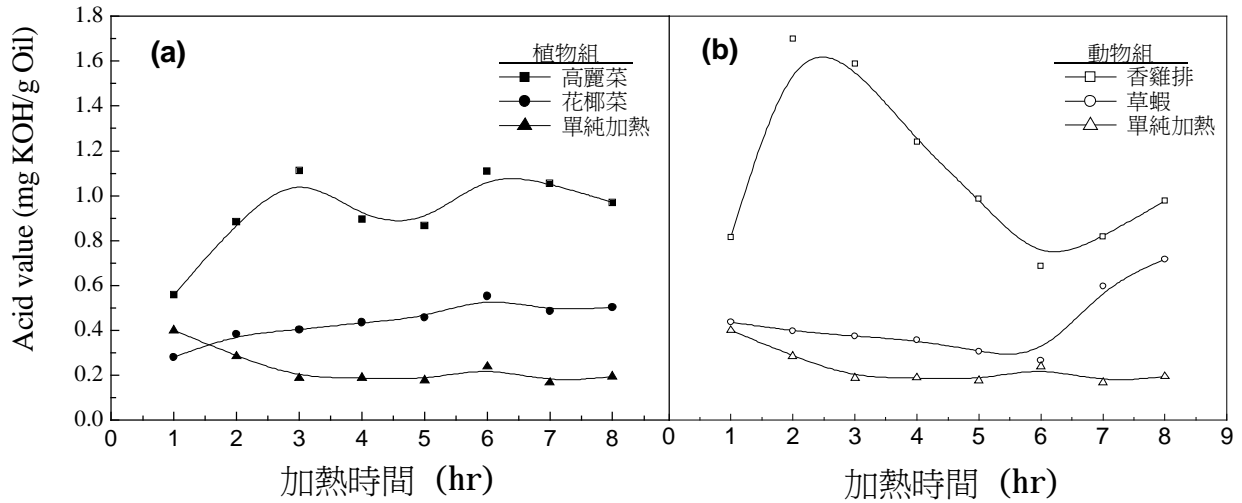
- (a) 比較所有油樣第二日重複加熱之酸價變化
- (b) 大豆油：加熱兩日之比較
- (c) 花生油：加熱兩日之比較
- (d) 芥花油：加熱兩日之比較
- (e) 橄欖葵花油：加熱兩日之比較
- (f) 好理油：加熱兩日之比較



圖六、動物性油脂重複加熱八小時之酸價變化 (溫度 160°C, 不添加油炸物)

- (a) 比較所有油樣第二日重複加熱之酸價變化
- (b) 豬油：加熱兩日之比較
- (c) 豬油加大豆油：加熱兩日之比較
- (d) 大豆油：加熱兩日之比較
- (e) 清香油：加熱兩日之比較

四、不同油炸物之油炸實驗

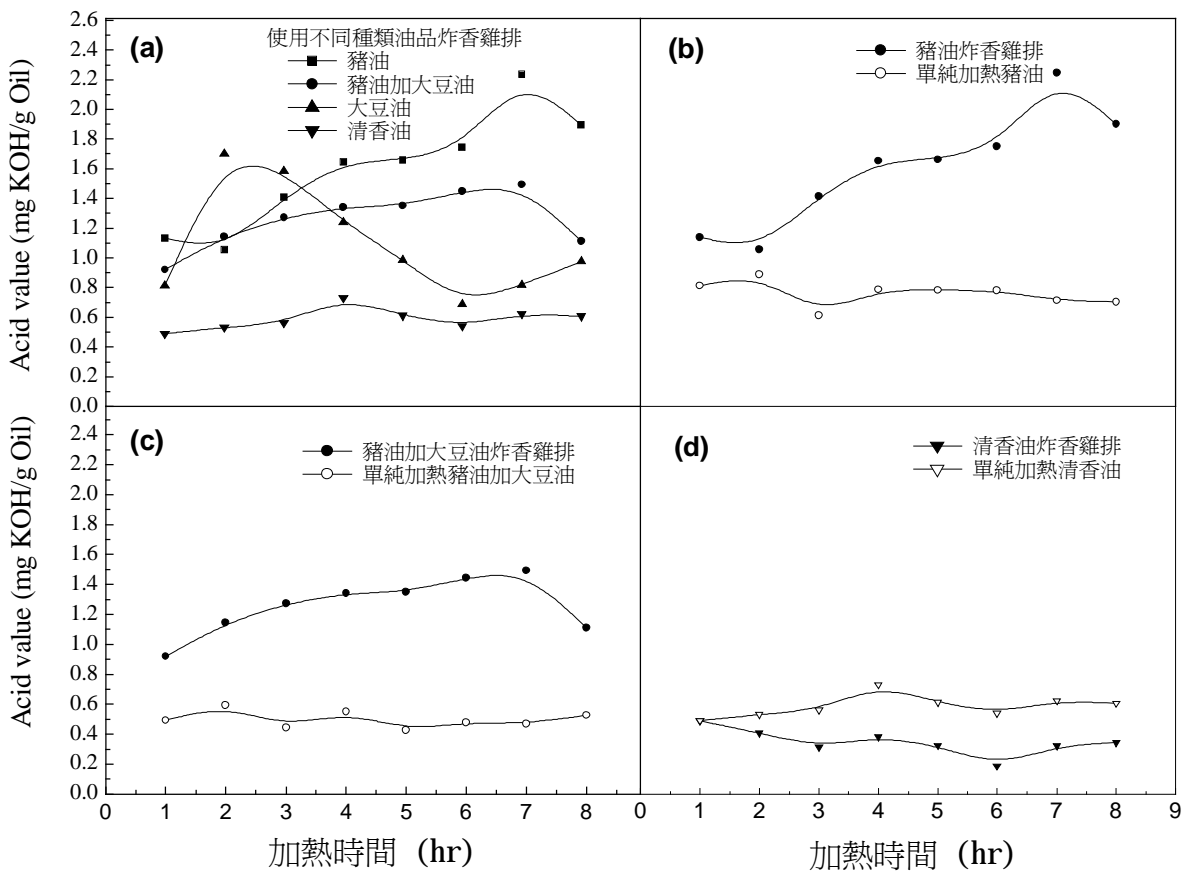


圖七、使用不同油炸物連續加熱八小時之酸價變化 (溫度 160°C，使用大豆油)

(a) 炸高麗菜、花椰菜及單純加熱之比較

(b) 炸香雞排、草蝦及單純加熱之比較

伍、不同油品之油炸實驗



圖八、使用不同種類油品連續加熱八小時之酸價變化 (溫度 160°C，油炸香雞排)

(a) 豬油：有油炸物與無油炸物之比較

(b) 豬油加大豆油：有油炸物與無油炸物之比較

(c) 清香油：有油炸物與無油炸物之比較

柒、討論

一、圖二：環境變因之討論

- (一) 根據油組及油水混合組可知，在有水參與的情況下，酸價平均都比較高，因為酸價即是量測油脂水解後產生之游離脂肪酸，故有水的存在時酸價較高。
- (二) 在不加水的情況下，第二組包覆保鮮膜與第一組直接放在空氣中的曲線類似，而第三組同時使用保鮮膜及鋁箔則可使酸價明顯下降，造成此現象有兩個可能，一是保鮮膜為高分子聚合物，分子中間仍有空隙，在隔絕氣體方面效果不佳；二則可能是光對酸價的影響大於空氣對酸價的影響，所以在用鋁箔隔絕光線時，可得到較明顯之效果。
- (三) 在有加水的情況下，第四組直接放在空氣中會使酸價在一開始時上升速度較快，不過時間一久也就與第一組不加水直接放在空氣中的酸價相似，在有水的情況下會使水解的速度加快，第一組雖然沒有加水但是可以從空氣中吸收水分，時間一久水解反應逐漸達到平衡，故其酸價值相當接近。
- (四) 第五組和第六組在有加水的情況下，不管是包覆著保鮮膜或是鋁箔，其酸價都有明顯上升的趨勢，足見水對酸價之影響能力之大。

二、圖三：連續加熱植物油之討論

- (一) 大豆油和芥花油：一開始的酸價就較其它油為低，共同特性為在加熱的前 3 小時曲線下降於後平緩，推測可能是這兩種油中本身游離脂肪酸就不多了，而在加熱的過程中，這些游離的脂肪酸因為熱而形成環狀單體或再次聚合等等，酸價未出現明顯變化。
- (二) 橄欖葵花油和好理油：在第 2 小時和第 6 小時處有突起，而好理油的幅度又比橄欖葵花油的幅度大，而比較大豆油跟芥花油在第 6 小時的微小起伏，可能為不同油混合後其中的成分互相影響，而使得酸價變化受影響的程度被放大，同理，第二小時的起伏可能是兩種油中都有的成分所造成的影響。
- (三) 花生油：它的酸價雖然較其他植物油來的高，但它的曲線大體而言由 0.6 降到約 0.5，比起大豆油與芥花油之酸價由 0.4 降到約 0.2 來說，可說較安定，也符合一般已知花生油耐熱性高，穩定性佳之說法。

三、圖四：連續加熱動物油之討論

- (一) 維力清香油是高歐力克冬化豬油為主，添加高歐力克棕櫚果實油，芥花油去改良，在加熱的過程中，它的酸價真的比豬油還要小，也比我們自己所調配的豬油加大豆油還要小，可以推測維力清香油中豬油所佔比例不大，植物油所佔比例較大，所以其走勢較像植物油。
- (二) 豬油酸價高，大豆油酸價低，而豬油加大豆油(質量 1:1)之酸價幾乎就介於其中，所以應該可以混合不同比例的油脂，互相截長補短來作取最佳油炸用油，但是考慮植物油組中的橄欖葵花油跟好理油中的兩個突起，混合油不一定都會取到長處，所以要小心挑選。

四、圖五：植物油重複加熱之討論

在圖五中，可先將油樣加熱過程大致分為 A：8 小時加熱、B：10 幾小時的常溫與 C：再加熱 8 小時三階段。

(一) 時間長短的影響

C 階段的酸價都比 A 階段的高，可見加熱時間愈久，酸價會愈高。但在 A 中的第 8 小時後，溫度驟從 160 度驟降至常溫，這時樣品雖有保鮮膜覆蓋著，油仍會與內部的空氣進行氧化反應並不是停止加熱後油即停止敗壞。當油氧化後，先生成氫過氧化物(Hydroperoxides)，進而分解生成醛、酮及低級脂肪酸，故酸價仍會上升。而第 2 天再度加熱時，因油品早已敗壞，故每個小時所測得的酸價皆比第 1 天的更不穩定，也就是說酸價漸高漸低的規律性降低，呈現忽高忽低。

(二) 油脂組成的影響

油脂經久易酸敗與多元不飽和脂肪酸含量有關、而與油脂高溫油炸安定性有關的是飽和脂肪酸的多寡。依據日本厚生省在營養需要量最新修訂版中，認為飽和脂肪酸、單元不飽和脂肪酸及多元不飽和脂肪酸的理想比例應為 0.8:1.5:1。今我們將單元不飽和脂肪酸固定為 1.5，對應理想值來探討這 5 張圖，結果如下：

圖五(b)：大豆油的三者比為 1:1.5:3.5

圖五(c)：花生油的三者比為 0.6:1.5:1

圖五(d)：芥花油的三者比為 0.1:1.5:0.5

圖五(e)：橄欖葵花油的三者比為 0.5:1.5:2.3

圖五(f)：好理油的三者比為 0.5:1.5:2.2

可以推測圖五(b)中 C 階段酸價變化不穩原因是它本身即含有相當多的多元不飽和脂肪酸，而圖五(d)酸價變化相較於其餘小，是因它的多元不飽和脂肪酸是 5 組裡最低的。而介於其中的圖五(c)(e)(f)圖形，它們中間都有一突起部份，應也是油品已敗壞，使酸價呈現不穩定的結果。

五、圖六：動物油重複加熱之討論

(一) 圖六(b)：雖然 C 階段酸價較 A 階段高，但皆很平緩，可知豬油的耐熱性良好，不會隨著加熱而使酸價大幅改變，可能是因豬油中含有較多的飽和脂肪酸所以較穩定。但其 B 階段酸價上升的幅度幾乎比加熱時還大，可以推知溫度不是造成豬油酸價上升的主因，時間對酸價影響大多了。





(二) 圖六(c)：C 階段不像 A 階段那麼平滑，可能因為混合了大豆油，所以此曲線不像豬油一樣平緩，但也不像大豆油在第二次加熱時酸價變化那麼大，可說居於中間。其次，就其中 B 階段而言，豬油加大豆油的酸價只有小幅度上升，比起豬油的大上升較為穩定，可以說大豆油發揮了它的功用。

(三) 圖六(d)：B 階段最穩定，可惜 C 階段酸價變化太大。因為大豆油多數為不飽和脂肪酸，易氧化先生成氫過氧化物進而分解生成低級脂肪酸，使酸價一直上升。

(四) 雖然純豬油 A、C 階段酸價變化不大，但不耐久置，大豆油雖然耐放(B 階段酸價變化不大)，但不適合重複加熱，豬油加大豆油補正了這兩方面，使它在加熱過程中還有不加熱的過程中酸價改變的幅度都變的比較小，但是表現最良好的是

清香油，其中豬油跟其他植物油的比例配良好，不但可供重複加熱，亦可放置而不用擔心酸價上升。

六、不同油炸物之油炸情形

炸 高 麗 菜		炸 花 椰 菜											
	<table border="1"> <tr> <td>泡泡量</td> <td>雜質</td> <td>油臭味</td> </tr> <tr> <td>少量</td> <td>少量菜屑</td> <td>不嚴重</td> </tr> </table>		泡泡量	雜質	油臭味	少量	少量菜屑	不嚴重	<table border="1"> <tr> <td>泡泡量</td> <td>雜質</td> <td>油臭味</td> </tr> <tr> <td>少量</td> <td>少量菜屑</td> <td>不嚴重</td> </tr> </table>	泡泡量	雜質	油臭味	少量
泡泡量	雜質	油臭味											
少量	少量菜屑	不嚴重											
泡泡量	雜質	油臭味											
少量	少量菜屑	不嚴重											
炸 香 雞 排													
	<table border="1"> <tr> <td>泡泡量</td> <td>雜質</td> <td>油臭味</td> </tr> <tr> <td>中後期出現</td> <td>每次炸都會產生，越來越多，應該是脫落的麵粉</td> <td>第二小時的時候就有味道出現</td> </tr> </table>	泡泡量	雜質	油臭味	中後期出現	每次炸都會產生，越來越多，應該是脫落的麵粉	第二小時的時候就有味道出現						
泡泡量	雜質	油臭味											
中後期出現	每次炸都會產生，越來越多，應該是脫落的麵粉	第二小時的時候就有味道出現											
炸 草 蝦													
	<table border="1"> <tr> <td>泡泡量</td> <td>雜質</td> <td>油臭味</td> </tr> <tr> <td>約過一個小時就有泡泡出現</td> <td>每次炸都會產生，越來越多，應該是蝦子的腦漿跟手腳</td> <td>第一次炸完後就出現腥味，越來越重</td> </tr> </table>	泡泡量	雜質	油臭味	約過一個小時就有泡泡出現	每次炸都會產生，越來越多，應該是蝦子的腦漿跟手腳	第一次炸完後就出現腥味，越來越重						
泡泡量	雜質	油臭味											
約過一個小時就有泡泡出現	每次炸都會產生，越來越多，應該是蝦子的腦漿跟手腳	第一次炸完後就出現腥味，越來越重											

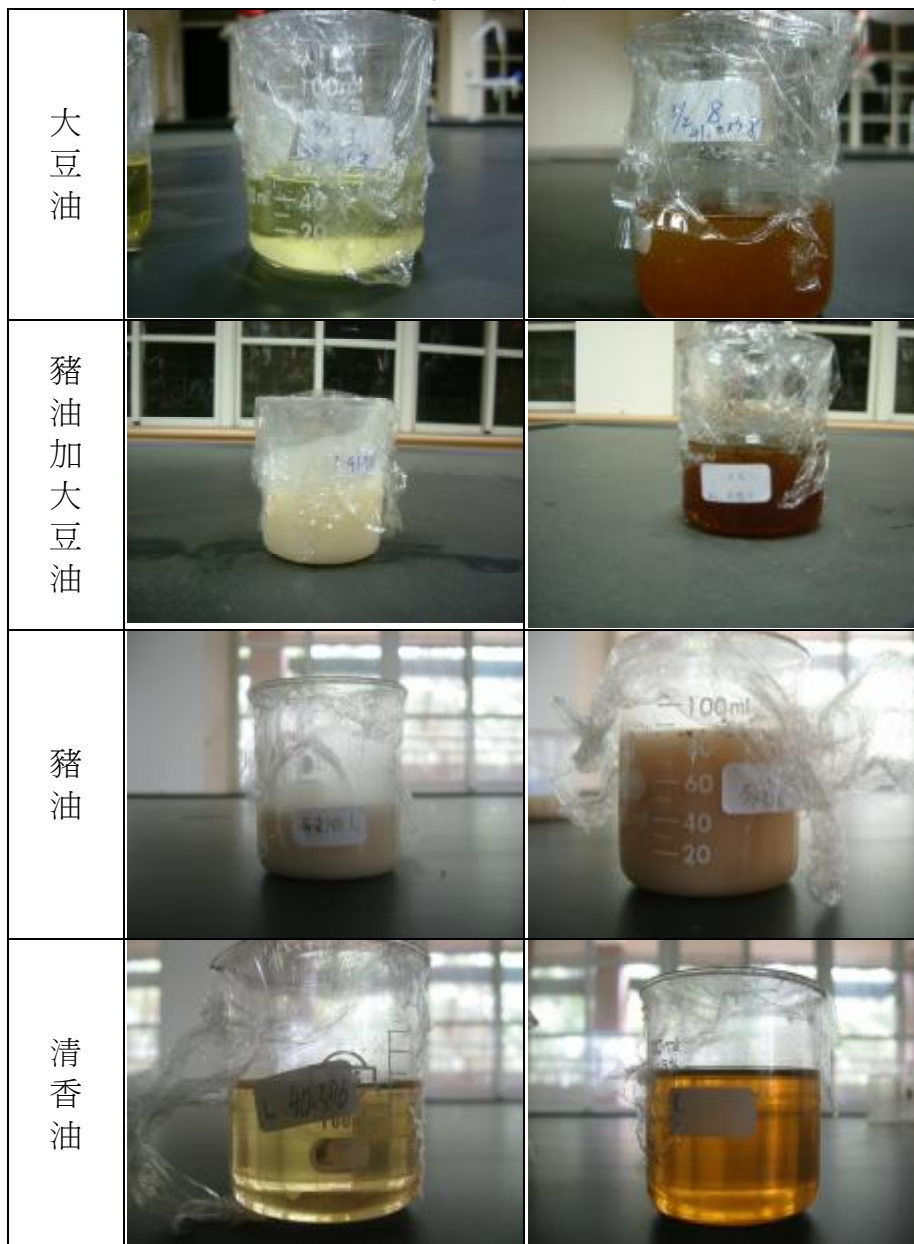
七、圖七：不同油炸物之討論

炸高麗菜的曲線起伏變化比炸花椰菜的變化相差很多，推斷應該是高麗菜的水分過多導致油進行水解反應，有大量脂肪酸從油中游離出來，而花椰菜的含水量就比較少，所以酸價才會只有小幅上升，而它們所游離出來的脂肪酸可能會因為熱而再度聚合成醛、酮類而導致酸價下降。

炸香雞排一開始下降的幅度較炸草蝦酸價下降的幅度大很多，但是在第 6 小時後其酸價上升的速率很接近，都很快。可能是雞肉跟蝦子內的動物性油脂在油炸的過程中流出，混到大豆油中，改變了油的成分。

八、不同油品之油炸情形

油炸前後油色變化



九、圖八：不同油品之討論

在實驗(三)重複加熱時，連續兩天在加熱過程中，豬油的酸價變化一直呈現相當穩定的狀態。但是當真的使用豬油去炸香雞排時，酸價卻直線上升，大豆油的酸價是逐漸下降，豬油加大豆油表現居中。動物性油之中最令人不敢相信的是清香油，油炸過程中幾乎相同於單純加熱，無大幅度的改變。這些油品中以清香油最適合油炸，但是其價錢也略高。

捌、 結論

酸價		A 加熱過程	B 靜置	C 重複加熱
動物油	豬油	變化不大，約在 0.8 上下	上升多，約由 0.8 到 1.2 左右	變化不大，約在 1.2 上下
動植物混合油	豬油加大豆油	變化不大，約在 0.5 上下	上升少，約由 0.6 到 0.75 左右	變化不大，約在 0.75 上下
	清香油	小幅下降，	上升少，約由 0.5 到 0.6 左右	變化不大，約在 0.6 上下
植物油	大豆油	多數小幅下降	上升少，約由 0.2 到 0.3 左右	變化大，約由 0.3 到 0.8 左右
	花生油、芥花油、好理油、橄欖葵花油	多數小幅下降	上升不大	會突然高起

表一、 各種油脂酸價變化比較

- 一、證實水為影響酸價之主要原因。在保存油脂或使用油脂的過程中最好能隔絕水的存在，如果沒有隔絕水，那做了再多如保存在沒有光線的地方，隔絕空氣之類的防範措施不但不管用反而可能造成更不良的成果。
- 二、證實豬油耐熱性佳，在加熱過程中酸價變化較穩定。
- 三、豬油的新鮮度很重要，在加熱過後之靜置時酸價上升快，表示豬油不耐久放，不適合在使用過後再將這些油留下來準備以後再利用，最好一次就使用完畢。
- 四、雖然豬油的耐熱性佳，但在油炸過程中，因為受到油炸物的影響，酸價上升量最多，如果可以最好不要使用豬油來油炸，炒菜、拌飯、做肉燥等其他選擇應該都不錯。
- 五、植物性油脂在靜置不加熱的過程中酸價變化小，較穩定，表示使用過的植物油可以收著等過幾天有需要的時候再拿出來在利用。
- 六、植物油二次加熱時酸價就呈現不規律狀，表示植物油並不適合重複加熱使用，所以使用過後的植物油可以留著，但是不適合再炸東西，可以炒菜，煎蛋…等低溫烹煮時使用或是拿來加工做肥皂，生質柴油等。
- 七、發現可以混合動物性油脂跟植物性油脂而得到品質改良的油，豬油加大豆油在加熱

過程中幾乎和豬油一樣穩定，加熱完靜置酸價上升的速率幾乎和大豆油一樣慢，再油炸過程中，酸價變化幅度也比豬油或大豆油小。

- 八、清香油為動植混和油，但其中植物油的比例比較高，又使用多種植物油混和，擷取各家長處，果然在加熱，靜置，重複加熱中一直都表現的很好。只可惜清香油太貴了，算起來每升的單價超過 70 元，為本次實驗中最昂貴的油。
- 九、實驗中芥花油表現也很穩定，市面上還有販售酥炸油，其成分為芥花油加天然茶多酚，推測其油炸效果應該不錯，只可惜售價過高（239 元/1.5L 159.3 元/L）無法成為主流。
- 十、市面攤販多數使用大豆油，因為大豆油價錢便宜，但大豆油不夠穩定並不適合長時間的重複使用，使用大豆油的攤販如能嚴格控制只使用一次，不使用回鍋油，則可安心食用。
- 十一、炸高麗菜的水分高的東西會使油中酸價大幅上升，但是花椰菜等影響就比較小，所以像炸過高麗菜捲的大豆油就不要再拿來煮菜，炸花椰菜，四季豆等水分含量少就比較沒關係。
- 十二、炸過肉類的油不但油色變深，粘度變大，還有泡泡跟大量掉到油中的雜質，而且油臭味也很重，完全不適合再油炸利用，但可回收製作成肥皂。
- 十三、加熱與油炸之反應相差很大，根據加熱實驗很難預測實際油炸反應，理論值與實際上會有所差異。

玖、參考資料及其他

- 一、分析化學，魏明通，五南，2002。
- 二、中國國家標準 CNS 3647, N 6082「實用油脂檢驗法－酸價之測定」
- 三、手工香皂百變造型，黃文浩，麥浩斯資訊出版，2002。
- 四、正確油脂消費觀念 12 則，美國黃豆協會，湯紹聯，2000。
- 五、食品化學，張為憲，華香園，1996。
- 六、食品化學及食品添加物與食品檢驗，鄭彰澤，陳玉盤，中國醫藥學院，編者出版。

評語

040809 高中組生活與應用科學科

炸不炸，有關係；酸不酸，大問題

本作品利用油脂的酸價變化做為指標，探討空氣、水份、油炸食物等因素對油脂在高溫下連續加熱時變質的過程。研究題材生活化，探索切身問題值得嘉許。但若能善用學理，設計更明確的實驗，提出更具體的結論，會更有意義。

040809 高中組生活與應用科學科

炸不炸，有關係；酸不酸，大問題

本作品利用油脂的酸價變化做為指標，探討空氣、水份、油炸食物等因素對油脂在高溫下連續加熱時變質的過程。研究題材生活化，探索切身問題值得嘉許。但若能善用學理，設計更明確的實驗，提出更具體的結論，會更有意義。