

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

\*\*\*\*\*  
※ 芝麻種皮在細胞抗氧化酵素系統之影響及其生理功能之測定 ※  
※  
※ The Effect of Sesame Coats on Antioxidative Enzyme System ※  
※ of Cells and Determination of Their Biofunction ※  
※  
\*\*\*\*\*

計劃類別:個別性計畫      整合性計畫

計畫編號: NSC 90-2313-B-041-008

執行期限: 90年8月1日至91年7月31日

主持人: 杜平惠

執行單位: 嘉南藥理科技大學 食品衛生系

中華民國九十一年九月六日

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

計畫名稱：芝麻種皮在細胞抗氧化酵素系統之影響及其生理功能之測定

計畫編號：NSC 90-2313-B-041-008

執行期限：90 年 8 月 1 日至 91 年 7 月 31 日

主持 人：杜平惠 嘉南藥理科技大學 食品衛生系

計畫參與人員：晏文潔，張瓈文，王柏森<sup>1</sup> 嘉南藥理科技大學 食品衛生系，

<sup>1</sup>生活應用與保健系

## 中文摘要

本研究探討芝麻種皮在細胞之抗氧化酵素系統之影響及其對生理功能之測定。結果顯示芝麻種皮乙醇萃取物(ethanolic extracts of sesame coats, EESC)對於脂質體(liposome)，鼠肝均質液，去氧核糖及蛋白質等生物分子均具有氧化安定性之抗氧化作用。另外，EESC 經加熱處理後其抗氧化性有略減現象。EESC 對纖維母細胞(3T3)不具毒性效應，且會增加細胞內之 glutathione peroxidase，glutathione transferase，glutathione reductase，與 catalase 之活性；再者 EESC 具有溶解紅血球特性；EESC 對巨噬細胞 RAW264.7 有增加脂多醣體(LPS)誘發其產生 NO 之趨勢，進而有促發炎作用。

**關鍵詞：** 芝麻種皮；抗氧化作用；抗氧化酵素；生理功能

## Abstract

The effect of ethanolic extracts sesame coat (EESC) on antioxidative enzyme of cells and the determination of their biofunction were investigated. EESC showed significantly protective effect on oxidative damage of biomolecule including liposome, rat liver homogenate, deoxyribose and protein. The antioxidant activity of EESC

was decreased after EESC was heated at 100°C for 1, 2 and 4 hr, respectively. The cell viability of 3T3 cells was not affected by EESC at 0~60µg/mL. In addition, EESC increased the activity of glutathione peroxidase, glutathione transferase, glutathione reductase, and catalase. The results showed that EESC positively modulated the antioxidative enzyme system in 3T3 cells. A hemolysis enhancing activity of EESC on human erythrocytes was observed. In addition, NO content in RAW264.7 cells activated with LPS increased with increasing the concentration of EESC, indicating that inflammation of RAW264.7 cells was enhanced by EESC.

**Keywords:** sesame coat; antioxidant activity; antioxidative enzyme; biofunction

## 前言

芝麻(*Sesamum indicum* L.)自古以來即被作為食用油之材料，另外亦可當作保健食品。有關芝麻之抗氧化性始見於 Fukuda 等(1981)之文獻，自此芝麻抗氧化性之文獻即相繼出現。於第一年研究報告中已指出芝麻種皮不僅具有抗氧化性且具有

primary antioxidant 之功能。此外芝麻種皮亦具有捕捉氫氣自由基以及螯合金屬能力。再者研究顯示芝麻種皮含有 sesamin 與 sesamolin，而抗氧化活性之存在與其含有之 tetranortriterpenoids 及多酚類化合物有相當關連性(Chang et al., 2002)。本研究報告乃繼第一年研究計劃之延伸，繼續探討芝麻種皮乙醇萃取物(EESC)在細胞氧化上之保護作用及其對抗氧化酵素系統之影響，並評估其在生理功能上所扮演之角色，使吾人能對芝麻種皮之抗氧化性有更完整性之瞭解。

## 結果與討論

### 對生物分子氧化保護作用

圖一為 EESC 對 liposome 之抗氧化性。顯示 0~3.125mg/mL 之 EESC 對 liposome 具有氧化安定作用，且隨添加量之增加有增加其氧化安定之作用。很顯然 EESC 能降低磷脂質之氧化性，此對細胞膜之氧化具有部份程度之保護作用。圖二為 EESC 對去氧核糖之氧化保護作用，顯示 0~8.33 mg/mL 之 EESC 對去氧核糖之氧化具有保護作用，且其保護作用乃隨 EESC 添加量之增加而增加，0.833mg/mL 與 8.33mg/mL 之 EESC 分別具有 48.8 與 66.4% 之去氧核糖氧化安定性，惟與 1mg 與 10mg BHA 比較仍較遜色。由圖二顯示 EESC 對去氧核糖氧化具有保護作用。圖三為 EESC 對白蛋白氧化保護作用之影響，顯示 0~0.833 mg/mL 之 EESC 對白蛋白氧化具保護作用，尤其 0.833 mg/mL 之 EESC 具有 79.2% 之氧化抑制作用，且優於 0.833mg/mL Toc 之活性(34.6%)。圖四為 EESC 對鼠肝質液氧化安定性之影響，顯示不同濃度之 EESC 對鼠肝質液之氧化有安定作用。

### 加熱對 EESC 抗氧化性之影響

圖五顯示芝麻種皮乙醇萃取物(EESC)經 100°C 不同加熱時間(0, 1, 2, 4 小時)對 liposome 氧化安定性之影響，結果顯示 EESC 對 liposome 之抗氧化性乃隨含量之增加而增加，惟 EESC 隨不同加熱程度之增加對 liposome 之抗氧化性有下降之趨勢，且加熱與否之 EESC 對 liposome 之抗氧化性皆遜於 Tocopherol 與 BHA。由圖五結果觀之，於此模式系統中加熱會降低 EESC 之抗氧化性。

### 對細胞內抗氧化酵素系統之影響

纖維母細胞(3T3)與 0~60 μg/mL 之 EESC 混合後其存活率皆在 95% 以上，且與控制組無顯著差異( $P>0.05$ )(圖六)，顯示 EESC 不會造成 3T3 細胞存活率之下降，換言之 EESC 在此模式系統中不會造成 3T3 細胞毒性效應。藉此以 0~60 μg/mL 濃度探討 EESC 對細胞抗氧化酵素系統之影響。表一為 EESC 對 3T3 細胞抗氧化酵素活性之影響。由表中可看出 EESC 對 GSH peroxidase, GSH transferase, GSH reductase 及 catalase 皆具有促進活性的特性，顯示 EESC 能增加 3T3 細胞內抗氧化酵素之活性。對 GSH peroxidase 與 GSH transferase 活性而言，EESC 之添加皆能增加其活性；對 GSH reductase 與 catalase 而言，20~40 μg/mL 之 EESC 有增加此二者之活性，惟 60 μg/mL 之 EESC 對彼等之活性無影響。總體而言，EESC 對此四種酵素皆有促進活性之特性。

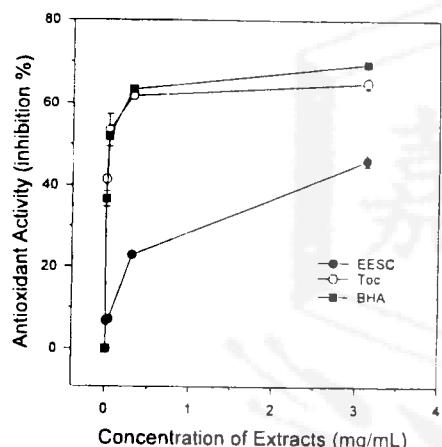
### 對生理功能之影響

圖七為 EESC 對溶血效應之影響，顯示不同濃度之 EESC 具有溶血現象。圖八為 EESC 對巨噬細胞 RAW264.7 內產生 NO 之影響，顯示隨 EESC 濃度之增加，會有增加脂多醣體(LPS)誘發巨噬細胞

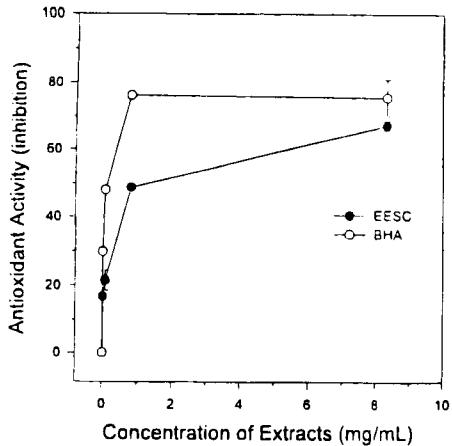
RAW264.7 產生 NO 之趨勢，影響所及有促進巨噬細胞 RAW264.7 之發炎作用。

## 結論

綜合上述可知芝麻種皮對生物分子諸如脂質，去氧核糖及蛋白質之氧化具有保護作用，在細胞之抗氧化酵素系統之表現上則會促進 glutathione peroxidase, glutathione transferase, glutathione reductase 與 catalase 活性增加之趨勢；在生理功能之試驗上則顯示 EESC 具有溶解紅血球及促進 LPS 誘發巨噬細胞 RAW264.7 產生 NO 之趨勢，進而有促發炎之作用。



圖一 不同濃度芝麻種皮乙醇萃取物對liposome之抗氧化性  
Figure 1. Antioxidant activity of different concentrations of ethanolic extracts of sesame coats (EESC) in a liposome model system. Toc, tocopherol; BHA, butylhydroxy anisol.



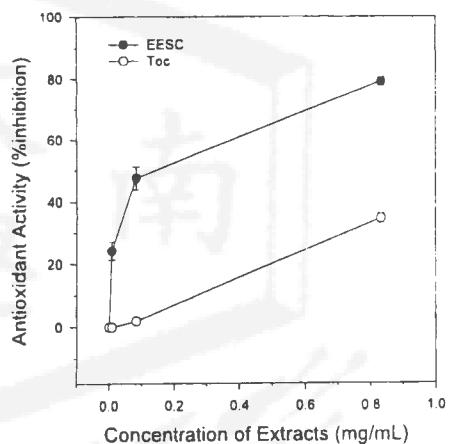
圖二 不同濃度芝麻種皮乙醇萃取物對去氧核糖之氧化安定性  
Figure 2. Inhibitory effect of different concentrations of ethanolic extracts of sesame coats (EESC) on deoxyribose oxidative damage. BHA, butylhydroxy anisol.

## 參考文獻

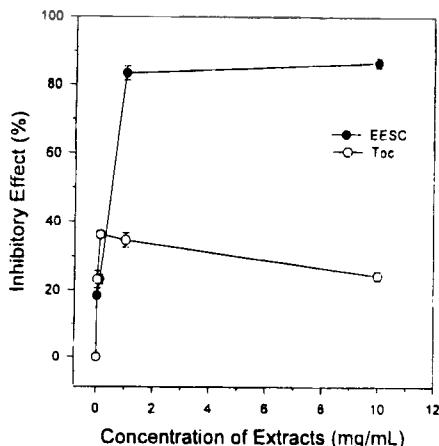
- Fukuda, Y., Osawa, T., Namiki, M. (1981). Antioxidants in sesame seed. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 28, 461-464.  
Chang L.W., Yen, W.J., Huang S.C., Duh, P.D. (2002). Antioxidant activity of sesame coat. *Food Chem.* 78, 347-354.

## 自評

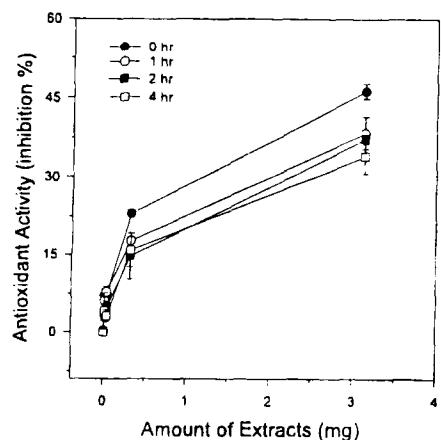
本研究內容與原計劃幾乎相符合，並且亦達成預期目標。本研究成果可作為學術界與產業界之參考，亦適合在學術期刊發表。



圖三 不同濃度芝麻種皮乙醇萃取物對蛋白質氧化之保護性  
Figure 3. Inhibitory effect of different concentrations of ethanolic extracts of sesame coats (EESC) on protein oxidative damage. Toc, tocopherol.

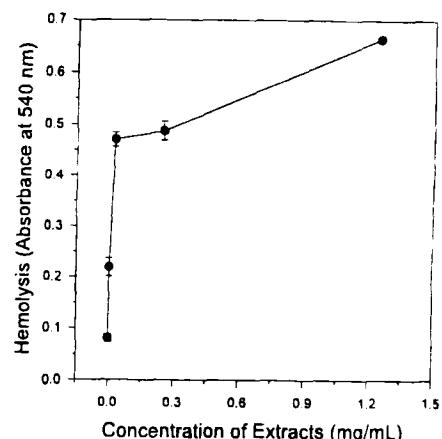


圖四 不同濃度芝麻種皮乙醇萃取物對鼠肝均質液氧化安定性  
Figure 4. Inhibitory effect of different concentrations of ethanolic extracts of sesame coats (EESC) on TBARS formation in rat liver homogenate induced by FeCl<sub>3</sub>-ascorbic acid *in vitro*. Toc, tocopherol.



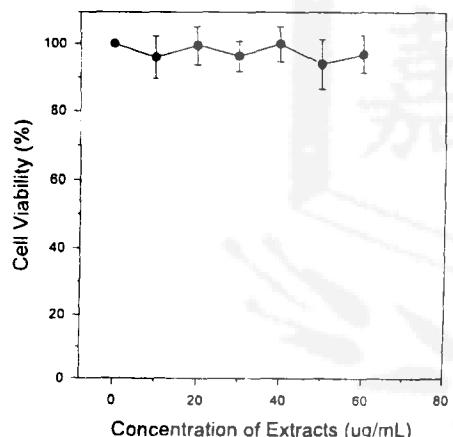
圖五 不同濃度芝麻種皮乙醇萃取物經 100°C 加熱 0、1、2、4 小時後之抗  
氧化性。

Figure 5. Antioxidant activity of different concentrations of ethanolic extracts of sesame coats (EESC) in a liposome model system. EESC was heated at 100 °C for 0, 1, 2 and 4 hrs, respectively.

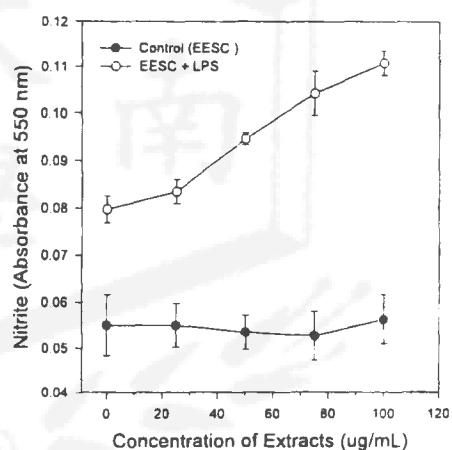


圖七 不同濃度芝麻種皮乙醇萃取物對紅血球溶解性之影響

Figure 7. The effect of different concentrations of ethanolic extracts of sesame coats (EESC) on H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced hemolysis of erythrocytes.



圖六 不同濃度芝麻種皮乙醇萃取物對懸液細胞(3T3)存活力之影響  
Figure 6. The effect of different concentrations of ethanolic extracts of sesame coats (EESC) on viability of 3T3 cells.



圖八 不同濃度芝麻種皮乙醇萃取物對巨噬細胞(RAW 264.7)內 nitrite 生成  
之影響

Figure 8. The effect of different concentrations of ethanolic extracts of sesame coats (EESC) on nitrite accumulation in cell culture supernatants of LPS-activated RAW 264.7 macrophages. LPS, lipopolysaccharide.

表一 芝麻種皮乙醇萃取液對懸液細胞(3T3)抗氧化酵素活性之影響

Table 1 The effects of ethanolic extracts of sesame coats (EESC) on enzyme activity in 3T3 cells

Concentration (μg/mL)	Activity (n mol/min/mg protein)			
	GSH peroxidase (10 <sup>-4</sup> )	GSH transferase (10 <sup>-3</sup> )	GSH reductase (10 <sup>-4</sup> )	Catalase (10 <sup>-3</sup> )
0	10.8 ± 0.394 <sup>c</sup>	3.2 ± 0.6 <sup>c</sup>	3.1 ± 0.397 <sup>b</sup>	0.7 ± 0.4 <sup>bc</sup>
20	14.9 ± 2.017 <sup>b,c</sup>	8.3 ± 0.5 <sup>a</sup>	9.3 ± 0.229 <sup>a</sup>	1.4 ± 0.1 <sup>ab</sup>
40	22.9 ± 0.381 <sup>a</sup>	5.6 ± 0.1 <sup>b</sup>	10.0 ± 0.068 <sup>a</sup>	2.0 ± 0.1 <sup>a</sup>
60	17.5 ± 0.465 <sup>b</sup>	7.0 ± 0.5 <sup>b</sup>	5.3 ± 1.710 <sup>b</sup>	0.5 ± 0.0 <sup>c</sup>

Values with the different superscripts in a column are significantly different (P<0.05).