

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

* 芝麻種皮抗氧化性及其應用性之探討 *

* Studies on the Antioxidant Activity and *

* Application of Sesame Seed Coat *

*

計劃類別：個別性計畫

整合性計畫

計畫編號：NSC 89-2313-B-041-021

執行期限：89年8月1日至90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：芝麻種皮抗氧化性及其應用性之探討

計畫編號：NSC 89-2314-B-041-021

執行期限：89年8月1日至90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，張黎文 嘉南藥理科技大學 食品衛生系

中文摘要

本研究探討芝麻種皮之抗氧化性，結果顯示 1.0mg 之芝麻種皮乙醇萃取物 (EESC) 對於亞麻油酸之氧化具有 91.4% 之抑制作用，相當於 1.0mg 之 tocopherol 之抑制活性 (90.5%)，惟略遜於 1.0mg 之 BHA (98.6%)。EESC 對於 TBARS 也具有抑制特色。EESC 具有還原力與捕捉自由基之能力，顯示 EESC 為 primary antioxidant，另外 1.0mg EESC 具有捕捉氫氧自由基的活性 (50%)，以及螯合金屬能力，以 HPLC 偵測得知 sesamin 與 sesamolin 為芝麻種皮之成份，另外經由層析法得知具抗氧化活性之多酚類化合物與 tetranortriterpenoids 亦為芝麻種皮之成分。由上述結果證明芝麻種皮具有還原力與捕捉自由基、活性氧與螯合金屬能力，以及含有多酚類與 tetranortriterpenoids 等成份，這些特點有助於說明 EESC 之抗氧化性。

關鍵詞：抗氧化性；芝麻種皮；脂質氧化作用；自由基；螯合金屬能力；多酚類化合物

英文摘要

The antioxidant activity of ethanolic extracts of sesame coat (EESC) was investigated. The antioxidant activity (91.4%) of 1.0 mg EESC was equal to 1.0 mg tocopherol (90.5%) but was weaker than 1.0 mg butylated hydroxyanisole (98.6%) on peroxidation of linoleic acid. EESC showed an inhibitory effect on the formation of thiobarbituric acid reaction substances (TBARS) in a liposome model system. EESC at 10.0 mg exhibited 94.9% scavenging effect on α,α -diphenyl- β -picrylhydrazyl radicals and marked reducing power, indicating that EESC acts as a primary antioxidant. The extracts at a dose of 1.0 mg showed 50.0% scavenging effect on hydroxyl radical. EESC also exhibited a metal-binding ability. Sesamin and sesamolin, the lignan substances, were found in EESC based on HPLC analysis. In addition, chromatographic analysis demonstrated that phenolic compounds and tetranortriterpenoids, which had positive reactions with β -carotene, indicating antioxidant activity, are present

in EESC. According to these results, termination of free radical reaction, metal-binding ability and quenching of reactive oxygen are suggested to be, in part, responsible for the antioxidant activity of EESC.

Keywords: antioxidant activity; sesame coat; lipid peroxidation; free radical; metal-binding ability; phenolic compound

前言

芝麻 (*Sesamum indicum L.*) 是一種重要的油籽作物。全世界芝麻年產量約為 250 萬公噸，以國內 1998 年而言，全國種植面積為 882 公頃，年產量為 418 公噸。芝麻自古以來即被作為食用油，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相關文獻即相繼出現。Abou-Gharbia 等 (1997) 指出含種皮之芝麻所製出的油比脫除種皮之芝麻油有較佳之安定性，顯示芝麻種皮本身似乎具有抗氧化性，或具有對芝麻有抗氧化之相乘效果，然而有關芝麻種皮抗氧化性之文獻卻甚為闕如。本計劃擬以芝麻種皮為樣品分二年探討其抗氧化性及其相關特性。本研究為第一年計劃，其研究要點著重於芝麻種皮抗氧化性以及其作用機制之探討。

結果與結論

表一為不同溶劑萃取芝麻種皮之萃取量與其有抗氧化性，顯示三種溶劑在萃取量與抗氧化性皆無顯著性差異 ($P>0.05$)，惟以乙醇作為溶劑比較具有衛生觀點且較適合於業界之使用。因此以芝麻乙醇之萃取物 (EESC) 作為本研究之樣品。

圖一為 EESC 對 liposome 之氧化抑制性，顯示 1.0mg 與 10mg 之 EESC 具有 11.3 與 51.1% 之抗氧化性。以 10mg 而言 EESC 之抗氧化性優於 Toc (46.7%)，但略遜於 BHA (54.1%)。很顯然 EESC 能有效降低磷脂質之氧化性，由此可推論 EESC 對細胞膜之氧化具有一定程度的保護性。圖二顯示 EESC 隨著添加量之增加其對 DPPH 自由基之捕捉性有增加趨勢，由此可知 EESC 是自由基之抑制劑，亦是屬於 primary antioxidant 之特性。圖三為 EESC 之還原力與抗氧化性之關係，還原力隨 EESC 之添加而增加，其相關係數為 $r=0.9975$ ，顯示添加量與還原力有極佳之相關性；另外在還原力 (X) 與抗氧化性 (Y) 之線性方程式為 $y=136.18778x+2.81814$ ($r=0.977$, $P<0.05$)，顯示還原力之存在對抗氧化性有很大的貢獻。圖四為 EESC 對鐵離子之螯合，顯示 10mg EESC 具有 79.9% 之鐵離子螯合特性，此結果對需要鐵離子始能反應之 Fenton reaction 具有某程度抑制功能。圖五為 EESC 對氫氧自由基之作用，顯示 0~10mg 之 EESC 具有 0~62.5% 的氫氧自由基之捕捉性，且其捕捉效果隨添加量之增加而增加。圖六顯示 EESC 在 UV-Vis 光譜中於 237 與 274nm 有吸光值，顯示可能含有 flavone/flavonol 之成分，此外，以 chloroform-methanol (9:1, v/v) 作為移動相在 TLC 中分析出三個點，其 Rf 值分別為 0.52、0.62 與 0.88，此三點對 β -carotene 模系反應系統中與在 chloride-potassium ferricyanide spray 中均具有反應，顯示此三點具有抗氧化性且為多酚類物質。圖七為多酚類物質之含量與抗氧化性，顯示多酚類物質含量與 EESC 有極佳之相關性 ($r=0.999$)；

$P<0.05$)。再者，多酚類含量(x)與抗氧化性(y)之線性方程式為
 $y=4430.2878x+3.57878713$ ($r=0.97678$,
 $P<0.05$)，顯示酚類物質之含量對抗氧化性有極重要之貢獻。以 HPLC 分析 EESC 所含成份，顯示含有 lignan 之 sesamin 與 sesamoin，然而以其結構式及根據過去文獻(Shyu, 2001)顯示此二種成份並不具有抗氧化性。另外，EESC 以 chloroform-methanol (9:1, v/v) 移動相於 TLC 屬析，再噴以 H_2SO_4 加以反應顯示 R_f 值 0.82 與 0.93 是屬於 tetranortriterpenoids 之物質，且此化合物對 β -carotene 系統具有反應性，證明此物質具有抗氧化性。

結論

綜合上述可知芝麻種皮內含抗氧化性之多酚類物質及 tetranortriterpenoids 成份；此外，芝麻種皮具有捕捉自由基與活性氧及螯合金屬離子，此特色足以說明芝麻種皮具有抗氧化性之原因。

參考文獻

- Abou-Ghribia, H. A., Shahidi, F., Shahata, A. A. Y., & Youssef, M. M. (1997). Effects of processing on oxidative stability of sesame oil extracted from intact and dehulled seeds. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 74, 215-221.
- Fukuda, Y., Osawa, T., & Namiki, M. (1981). Antioxidants in sesame seed. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 28, 461-464.
- Shyu, Y. H. (2001). Studies on the analysis and antioxidative activities of lignans and lignan glycosides in sesame meal. Ph. D. Thesis, National Taiwan University, Taipei, Republic of China.

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。本研究成果應可作為學術界與產業界之參考，亦適合在學術期刊發表。

九一 不同溶劑萃取芝麻種皮之產量及其抗氧化性

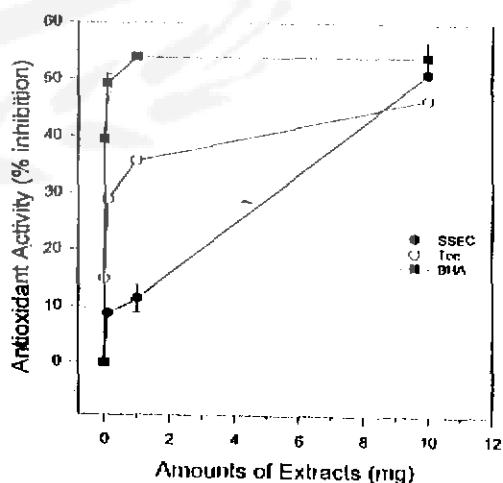
Table 1. Yield and antioxidant activity of sesame cont with various solvents

Solvent	Yield (g) ^a	Antioxidant activity (%) ^{b,c}
Methanol	8.19±0.17 ^a	92.6±4.44 ^a
Ethanol	8.21±2.15 ^a	93.9±2.49 ^a
Acetone	6.02±0.38 ^a	91.8±0.00 ^a

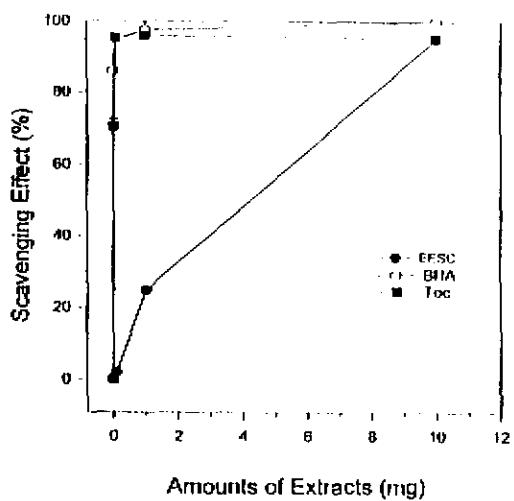
^aBased on 100 g of sesame cont for each sesamine cont.

^bThe antioxidant activity of extract (1.0 mg) was determined by the thiocyanate method.

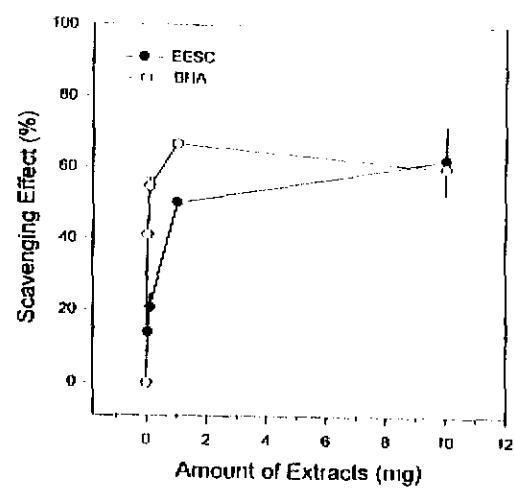
^cValues with same letter were not significantly different from mean value ($P>0.05$).



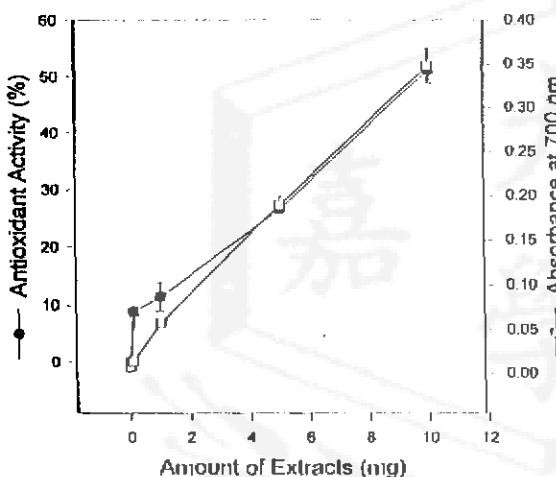
圖一 不同全芝麻種皮乙醇萃取物對脂質過氧化作用之抑制效果
 Figure 1. The inhibitory effect of different amounts of ethanolic extracts of sesame cont (EESC) on TBARS formation



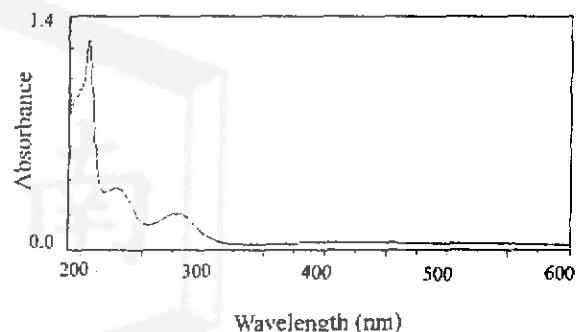
圖二 不同含量芝麻種皮乙醇萃取物自由基之捕獲效應
Figure 2. The scavenging effect of different amounts of ethanolic extracts of sesame coat (EESC) on DPPH radical



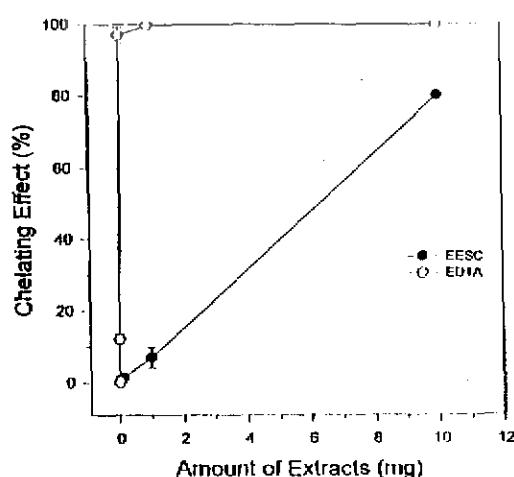
圖五 不同含量芝麻種皮乙醇萃取物對氫氧化物之捕獲性
Figure 5. The scavenging effect of different amounts of ethanolic extracts of sesame coat (EESC) on hydroxyl radical



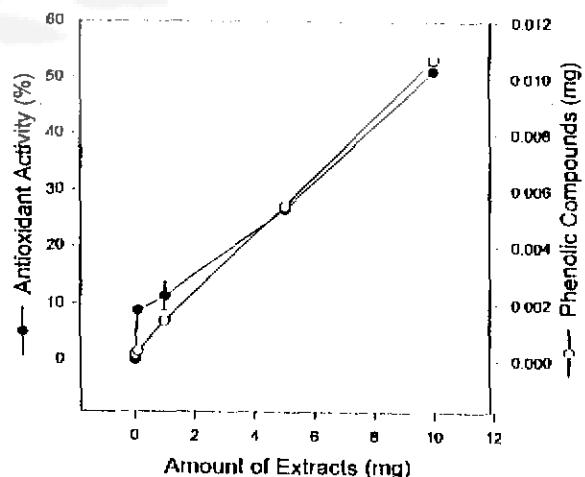
圖三 不同含量芝麻種皮乙醇萃取物之還原力及抗氧化性
Figure 3. Reducing ability and antioxidant activity of different amounts of ethanolic extracts of sesame coat (EESC)



圖六 芝麻種皮乙醇萃取物之UV-Vis光譜
Figure 6. UV-Vis spectra of ethanolic extracts of sesame coat (EESC)



圖四 不同含量芝麻種皮乙醇萃取物對亞鐵離子之螯合性
Figure 4. The chelating effect of different amounts of ethanolic extracts of sesame coat (EESC) on ferrous ions



圖七 不同含量芝麻種皮乙醇萃取物之酚類化合物含量及其抗氧化性
Figure 7. Antioxidant activity and contents of phenolic compounds of different amounts of ethanolic extracts of sesame coat (EESC)