

# 棕櫚油於高溫調理中形成縮水甘油酯與單氯丙二醇酯之抑制方法

李文馨 (5112)

2021/03/17

## 大綱

### 一、前言

### 二、油炸條件

- 食品中氯化鈉濃度
- 油炸溫度與時間

### 三、抑制方法

- 抗混濁劑：脂肪酸聚合甘油酯
- 抗氧化劑：BHA、生育酚、迷迭香抽出物

### 四、結論

## 摘要

單氯丙二醇酯 (Monochloropropanediol ester, MCPDE) 和縮水甘油酯 (glycidyl ester, GE) 為油脂精煉過程中於高溫除臭步驟 (180-260°C) 產生之污染物，MCPDE 之形成機制為單酸甘油酯 (monoacylglycerol, MAG)、雙酸甘油酯 (diacylglycerol, DAG) 及三酸甘油酯 (triacylglycerol, TAG) 於高溫下與氯離子透過親核取代反應或自由基介導機制形成，GE 則為透過電荷遷移，分子內重排而產生。食品油炸溫度通常於 150-190 °C 內，也是處於產生 MCPDE 及 GE 之溫度範圍內。通常，與其他精煉植物油相比，棕櫚油含較高之 MCPDE 及 GE。棕櫚油含有高含量之飽和脂肪酸 (saturated fatty acid) 及單元不飽和脂肪酸 (monounsaturated fatty acid)，於食品工業中常作為油炸油、起酥油使用。已知 3-MCPD 具有腎毒性，GE 於動物研究中證明具有遺傳毒性，國際癌症研究機構 (IARC) 也將 3-MCPD 與 GE 歸類為致癌物，分別為 possible carcinogen (Group 2B) 與 probable carcinogens (Group 2A)。故本篇研究目的為探討棕櫚油於高溫調理如油炸、烘焙及添加抗混濁劑如聚甘油脂肪酸酯 (polyglycerol fatty acid esters, PGE)、抗氧化劑如丁基羥基甲氧苯 (butylated hydroxyanisole, BHA)、迷迭香萃取物 (rosemary extract)、生育酚 (tocopherol) 對 MCPDE 及 GE 之影響及其抑制方法。結果顯示，3-MCPDE 於長時間 (連續 5 天) 高溫油炸 (160°C、180 °C) 時降解速率高於高溫下之生成速率，含量減少；GE 含量變化則不一定。食品中刻意添加之氯化鈉含量與 3-MCPDE 含量呈正相關。PGE 的極性使 3-MCPDE、GE 的降解速率下降而保留於油炸油中，因此不建議使用添加 PGE 之棕櫚油進行油炸。添加抗氧化劑於烘焙產品中可抑制自由基形成，進而減少 MCPDE 及 GE 含量，使用單一類抗氧化劑以迷迭香萃取物效果最佳，兩種抗氧化劑以生育酚與 BHA 組合效果最佳。

## 參考文獻

- Ahmad Tarmizi, A. H., Abd Razak, R. A., Abdul Hammid, A. N., & Kuntom, A. (2019). Effect of anti-clouding agent on the fate of 3-monochloropropane-1, 2-diol esters and glycidyl esters in palm olein during repeated frying. *Molecules*, *24*, 2332.
- Goh, K. M., Wong, Y. H., Abas, F., Lai, O. M., Mat Yusoff, M., Tan, T. B., Wang, Y., Nehdi, I. A. & Tan, C. P. (2020). Changes in 3-, 2-Monochloropropanediol and Glycidyl Esters during a Conventional Baking System with Addition of Antioxidants. *Foods*, *9*, 739.
- Wong, Y. H., Goh, K. M., Nyam, K. L., Cheong, L. Z., Wang, Y., Nehdi, I. A., Mansour, L. & Tan, C. P. (2020). Monitoring of heat-induced carcinogenic compounds (3-monochloropropane-1, 2-diol esters and glycidyl esters) in fries. *Scientific Reports*, *10*, 1-6.