

# 食物中的氯丙二醇脂肪酸酯、 縮水甘油酯和丙烯酰胺

業界諮詢論壇  
2019年2月22日

# 背景

---

## 消委會的調查報告（污染物 / 食品）

- 引起公眾關注
- 污染物
  - 氯丙二醇脂肪酸酯（3-MCPDE）
  - 縮水甘油酯（glycidyl esters）
  - 丙烯酰胺（acrylamide）
- 食品
  - 食油（2017年7月第489期）；
  - 牛油及其替代品（2018年4月第498期）；
  - 曲奇、蝴蝶酥和蛋卷（2019年1月第507期）

# 氣丙二醇脂肪酸酯

(3-MCPDE)

# 3-MCPDE的來源

## 3-MCPDE

- 主要在精煉油、精煉脂肪中發現
- 加工過程中不經意產生的化學物

## 形成過程

- 由 甘油二酯(diacylglycerols) 產生
  - ◆ 水、氯化物和高溫
- 油脂在精煉過程中，進行脫臭步驟時形成

# 食物中3-MCPDE

---

## 食物中的主要來源

- 精煉植物油
- 不同油脂
  - ◆ 3-MCPDE水平不同
- 棕櫚油
  - ◆ 水平最高

## 精煉油3-MCPDE的含量

- 棕櫚油 > 核桃油 > 紅花油 > 葵花籽油 > 大豆油 > 菜籽油

# 3-MCPDE的毒性

## 3-MCPDE

- 食物中氯丙二醇(3-MCPD)的來源
- 主要關注
  - ◆攝入後，釋放出有害的3-MCPD

## 3-MCPD可以影響

- 腎臟
- 中樞神經系統
- 雄性大鼠的生殖系統

國際癌病組織(IARC)將3-MCPD分類為：

- 2B組物質
- “或可能令人類患癌”

# 海外研究

---

## 歐洲食物安全局(EFSA)(2016)

### ➤ 油、脂肪中3-MCPDE的研究

#### ◆ 平均（中位）水平

- 每公斤1034微克

#### ◆ 最高水平

- 棕櫚油及脂肪：每公斤2912微克

#### ◆ 其他非棕櫚油及脂肪

- 每公斤48-867微克

#### ◆ 人造牛油和相關脂肪

- 每公斤408微克

# 本地研究

## 食物安全中心的風險評估研究(2012)

- “食物中的氯丙二醇脂肪酸酯”
  - ◆ 油脂平均水平：每公斤390微克
  - ◆ 最高“葡萄籽油”：每公斤1180微克
  - ◆ 其他非葡萄籽油：每公斤10 - 570微克
  - ◆ 餅乾平均水平：每公斤440微克
  
- ◆ 攝入量一般和攝入量高的市民
  - 受3-MCPD主要毒性影響的機會不大

([https://www.cfs.gov.hk/tc\\_chi/programme/programme\\_rafs/programme\\_rafs\\_fc\\_01\\_3\\_3\\_MCPD.html](https://www.cfs.gov.hk/tc_chi/programme/programme_rafs/programme_rafs_fc_01_3_3_MCPD.html))

# 海外建議及標準

聯合國糧食及農業組織／世界衛生組織聯合食物添加劑專家委員會(JECFA)(2016)

- 暫定最高每日可容忍攝入量(PMTDI)
- 3-MCPD 和 3-MCPDE 單獨或組合計
  - ◆ 4  $\mu\text{g}/\text{kg}$  bw/day

# 海外建議及標準

## 食品法典委員會(CODEX)

➤ 3-MCPD在 “含有酸水解植物蛋白的液體調味品”

◆最高含量：每公斤0.4毫克

➤ 正草擬 **作業守則**

◆有關減少**精煉油及含精煉油**的食品中3-MCPDE水平

◆油脂榨油及精煉的優良製造規範(GMP)

◆選擇和使用這些精煉油製成的食品

# 海外建議及標準

---

## 歐盟

- ▶ 法規中的3-MCPD最高含量
  - ◆ 水解植物蛋白：每公斤20微克
  - ◆ 醬油：每公斤20微克

(來源：Commission Regulation (EU) 2018/290)

# 縮水甘油酯 (GE)

# 縮水甘油酯 (GE)

## 食物中含GE

### ➤ 近年關注焦點

### ➤ 進食後

- ◆ 縮水甘油酯 會分解成 縮水甘油(glycidol)
- ◆ 危害健康

### ➤ 海外的食物安全主管機關

- 正採取行動，着手規管食物中縮水甘油酯的含量

# 縮水甘油酯的來源

縮水甘油酯是加工過程污染物

- 主要存在於精煉油、精煉脂肪
- 含油脂的食物

形成的條件

- 油精煉脫臭過程
- 由甘油二酯 (DAG) 產生
- 長時間高溫 (>240°C) 環境



**脫膠 Degumming**  
令油更穩定和加熱時不易起煙  
To stabilise oil and to make it  
smoke less easily when heated

**脫酸 Neutralisation**  
令油不易酸敗  
To make oil less prone to rancidity

**脫臭 Deodourisation**  
去除氣味  
To remove undesirable taste and  
odour

**脫色 Bleaching**  
去除天然色素  
To remove natural colour

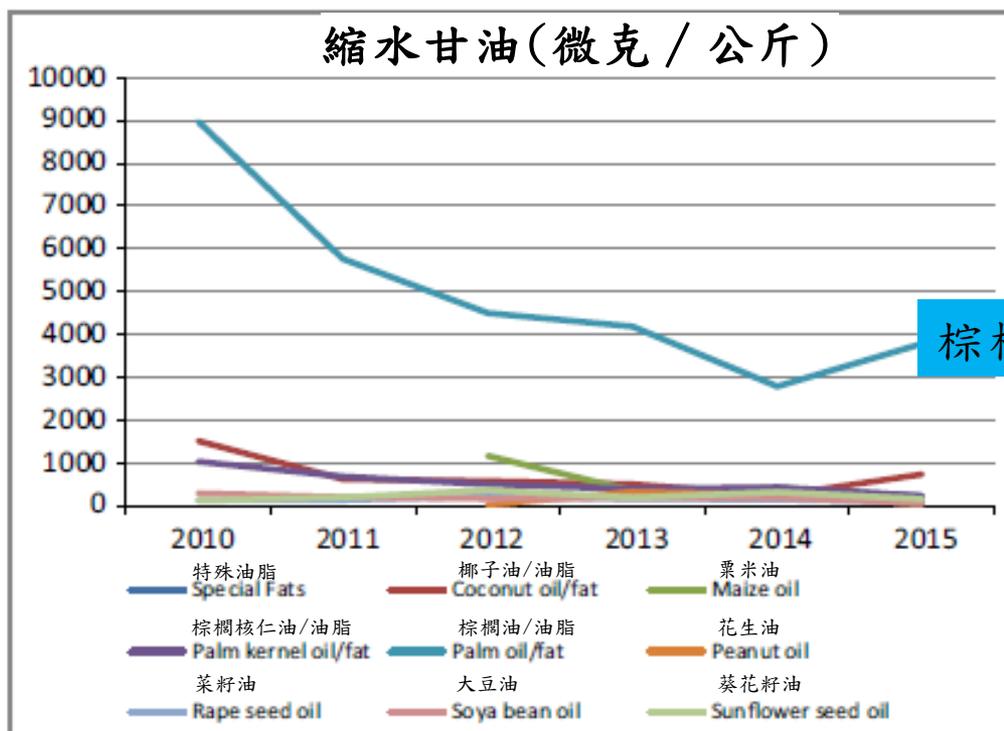


精煉油  
Refined oil

# 食物中縮水甘油酯(GE)的來源

## ➤ 精煉植物油

### ➤ 棕櫚油的縮水甘油酯(GE)含量一般較高



資料來源：  
歐洲食物安全局(2016)

植物油的縮水甘油含量(歐盟的數據)

# 縮水甘油酯(GE)的毒性

動物研究發現，縮水甘油有以下影響：

- 神經系統毒性
- 腎臟毒性
- 減低生育能力
- 具基因毒性
- 致癌



國際癌症研究機構(IARC)把縮水甘油分類為

- 第2A組物質
- “可能令人類患癌”

# 海外研究

## 油脂中的縮水甘油酯(GE)

- 食物中主要來源
  - ◆ 精煉植物油
- 不同精煉植物油
  - ◆ 含量各異
  
- 歐洲食物安全局 (2016):
  - ◆ 油脂含量(中間水平的平均值)：每公斤1176微克
  - ◆ “棕櫚油脂” 含量最高：每公斤3955微克
  - ◆ “棕櫚油脂” 以外其他油脂：每公斤15至650微克
  - ◆ 人造牛油及相關脂肪：每公斤361微克

# 海外建議及標準

聯合國糧食及農業組織 / 世界衛生組織聯合食物添加劑專家委員會 (JECFA)

## ▶ 縮水甘油

- ◆ 基因毒性，可誘發癌症
- ◆ 不宜訂定健康參考值 (例如 ADI, TDI)
- ◆ 建議採取適當措施，把油脂中

縮水甘油酯 和 縮水甘油 的含量降低

# 海外建議及標準

## 食品法典委員會

- 縮水甘油酯和縮水甘油
  - ◆ 並未就食物中的含量訂定標準
- 正草擬實務守則
  - ◆ 有關減少精煉油和以精煉油製作的食品中縮水甘油酯的含量
- 建議包括
  - ◆ 在榨油和煉油過程中，採納的優良生產規範
  - ◆ 配製食品時，選擇和使用精煉油

# 海外建議及標準

## 歐盟

- 2018年就四類食物的縮水甘油酯含量訂定上限

食物 <sup>(1)</sup>		最高含量 (微克 / 公斤)
4.2	縮水甘油酯(以縮水甘油計)	
4.2.1	市面上供最終消費者選購或用作食物(4.2.2項所列食物除外)原料的植物油脂	1 000
4.2.2	用於製造供嬰幼兒食用的嬰兒食品和穀基類加工食品的植物油脂 <sup>(3)</sup>	500
4.2.3	嬰兒配方產品、較大嬰兒配方產品和嬰幼兒特殊醫用食品(粉狀) <sup>(3)(29)</sup>	75 (至2019年6月30日為止) 50 (由2019年7月1日起)
4.2.4	嬰兒配方產品、較大嬰兒配方產品和嬰幼兒特殊醫用食品(液狀) <sup>(3)(29)</sup>	10.0 (至2019年6月30日為止) 6.0 (由2019年7月1日起)

(資料來源：委員會規例(歐盟)第2018/290號)

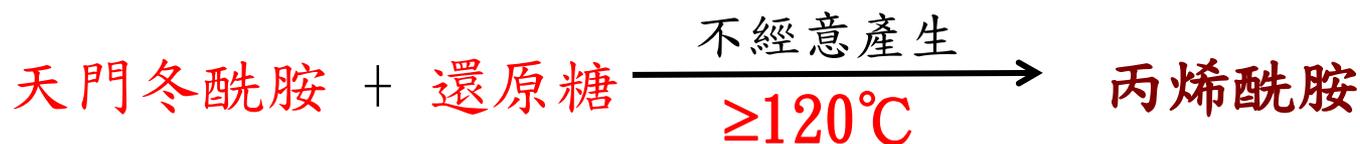
# 丙烯酰胺

(Acrylamide)

# 丙烯酰胺的來源

## 來源

- 製造聚丙烯酰胺的工業化學物
- 2002年，食物中發現
  - ◆ 游離氨基酸（天門冬酰胺）及還原糖（葡萄糖和果糖）



- ◆ 高溫 (>120°C) 例如煎炸、燒烤或烘焗

# 丙烯酰胺的來源

---

## 來源

- 天門冬酰胺 + 還原糖 + 高溫 (>120°C)
- 丙烯酰胺水平較高的食物
  - ◆ 薯條、薯片、咖啡
  - ◆ 糕餅、曲奇、麵包、餡卷和多士
- 水煮
  - ◆ 沒有或微量丙烯酰胺

# 丙烯酰胺的毒性

## 毒性

- 人體 --- 產生神經系統毒性作用(高劑量)
- 動物 --- 神經系統毒性  
影響生殖和發育  
基因毒性和致癌

## 國際癌症研究機構(IARC)

- 第2A組物質
- “可能令人類患癌”

## 流行病學研究

- 未能證明人體

膳食攝入  
丙烯酰胺的水平

與

癌症  
發病率

有直接的關係

# 海外研究

---

## 歐洲食物安全局(2015)

### ➤ 膳食攝入量

- 一般人：每日每公斤體重 0.4 to 1.9 微克
- 攝入量高的人：每日每公斤體重 0.6 - 3.4 微克

### ➤ 主要膳食來源

- 炸薯產品
- 軟麵包
- 咖啡
- 餅食、餅乾、脆麵包
- 其他薯類的產品

# 本地研究

---

- 食物含丙烯酰胺的情況(2003)
- 油條含丙烯酰胺的情況(2003)
- 測試油炸烤焗小食的致癌物--丙烯酰胺(2006)
- 部分受歡迎食物的丙烯酰胺含量(2010)
- 香港成年人從食物攝取丙烯酰胺的情況(2010)
- 香港首個總膳食研究： 丙烯酰胺(2013)

([https://www.cfs.gov.hk/tc\\_chi/programme/programme\\_rafs/programme\\_rafs\\_fc\\_01.html](https://www.cfs.gov.hk/tc_chi/programme/programme_rafs/programme_rafs_fc_01.html))

([https://www.cfs.gov.hk/tc\\_chi/programme/programme\\_firm/programme\\_tds\\_1st\\_HKTDS\\_report\\_6\\_Acrylamide.html](https://www.cfs.gov.hk/tc_chi/programme/programme_firm/programme_tds_1st_HKTDS_report_6_Acrylamide.html))

# 總膳食研究結果

## 膳食攝入量

- ▶ 一般人：每日每公斤體重 0.21 微克
- ▶ 攝入量高的人：每日每公斤體重 0.54 微克
- ▶ 低於歐盟和其他西方國家
- ▶ 與中國內地研究結果相若
- ▶ 攝入量
  - ◆顯示對本地市民健康影響 **值得關注**
- ▶ 本地人口主要膳食來源：
  - ◆炒菜

# 海外建議及標準

---

聯合國糧食及農業組織 / 世界衛生組織聯合食物  
添加劑專家委員會 (JECFA)

- ▶ 攝入量應要“可合理達到的盡量低原則”
- ▶ 無法提出建議食用多少含有丙烯酰胺的特定食物是安全的

# 海外建議及標準

食品法典委員會(Codex)及其他國家

➤ 食品法典委員會

◆ 丙烯酰胺

- 沒有訂立食品中的標準

◆ 食品法典委員會實務守則 (2009)

- 為國家當局和製造商提供指引，防止和減少馬鈴薯產品和穀物產品中丙烯酰胺的形成

➤ 許多國家當局正在實施監測計劃

# 業界指引(食物安全中心)

- 2011年初版
  - 建議業界盡量減少食品，特別是在馬鈴薯和穀類食品中丙烯酰胺的形成
- 2013年更新版
  - 加入烹煮蔬菜的建議



# 有用連結

---

## 食物安全中心減低食品中丙烯酰胺的業界指引(2013年更新)

- [https://www.cfs.gov.hk/tc\\_chi/food\\_leg/files/Acrylamide\\_C\\_New\\_3.pdf](https://www.cfs.gov.hk/tc_chi/food_leg/files/Acrylamide_C_New_3.pdf)

## 食品法典委員會減少食物中丙烯酰胺實務守則(2009)

- [http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCAC%2BRCP%2B67-2009%252FCXP\\_067e.pdf](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCAC%2BRCP%2B67-2009%252FCXP_067e.pdf)

# 有用連結

---

草稿：食品法典委員會減少精煉油和以精煉油製作的食品中氯丙二醇酯及縮水甘油酯的含量的實務守則（附錄VI，59頁）

- [http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsite%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-735-12%252FREPORT%252520%2528FINAL%2529%252FREP18\\_CFe.pdf](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsite%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-735-12%252FREPORT%252520%2528FINAL%2529%252FREP18_CFe.pdf)

~ 完 ~