

國產水果之抗氧化力- 以亞硝酸鹽清除力為例

農試所鳳山分所 楊淑惠 謝鴻業

一、前言

食物的抗氧化力是指捕捉自由基的能力，自由基 (Free Radicals) 是帶有不成對電子的化合物，自由基非常活潑，需向外奪取電子才能穩定，因而造成其他物質的氧化；人體內若存在過量的自由基，會促使細胞基本構成物質如碳水化合物、蛋白質、脂質、核酸等的氧化，進而對人體的正常細胞造成損害或細胞突變，導致人體的疾病和老化。那些具有清除身體自由基的物質，我們稱之為抗氧化物質 (Antioxidants)。所有的新鮮蔬果都含有抗氧化物質，但因所含的成分種類及含量不同，造成抗氧化效果強弱的差異。

二、國產水果的亞硝酸鹽清除力

亞硝酸鹽常作為肉類加工品 (如香腸、臘肉、培根、火腿、熱狗等) 的保色劑與且具有預防肉毒桿菌生長的作用。

含有亞硝酸鹽的食物與含胺類食物 (如秋刀魚、鱈魚、干貝、蝦米、章魚乾及魷魚乾等等) 一起食用時，在腸胃中可能產生具致癌性的物質-亞硝胺 (Nitrosamines)。然而，基於肉毒桿菌對人類生命安全的威脅極大，各國衛生機構並未將硝酸鹽及亞硝酸鹽歸為具致癌性物質；但也提醒，人體新陳代謝過程中，亞硝酸鹽在合成亞硝基化合物的過程中，產生某些可能會導致癌症發生的化合物。美國環境保護署 (U.S. EPA) 訂定了每日容許參考劑量 (Reference dose)，每日硝態氮為 1.6 mg/kg body weight (相當於硝酸根離 7.0mg/kg b.w)，亞硝酸態氮每日 0.1 mg/kg b.w (相當於 0.33 mg/kg b.w)。

亞硝酸鹽清除力與水果之維生素C、多酚類、類黃酮 (如胡蘿蔔素) 等成分有關，這類抗氧化物質含量愈高，亞硝酸鹽清除效果就愈好。因此由不同種類水果清除亞硝酸鹽能力的高低，可以來評估不同種類水果抗氧化能力的高低。如圖一所示，當溶液呈現桃紅色，表示亞硝酸鹽含量高，亞硝酸鹽清除力低，顏色越淡表示亞硝酸鹽清除力越強，但本方法不適用深色水果如桑椹、紅肉紅龍果等。

作者：楊淑惠助理研究員
連絡電話：07-7310191-408

依衛福部「食品添加物使用範圍及限量」公告之亞硝酸鹽使用限量為70mg/Kg，以每公斤肉品約可製成16節中式香腸為例，每節香腸(62.5公克)的亞硝酸鹽含量最高為4.375mg。

為讓消費者對抗氧化力強弱的理解更貼近日常生活，也方便食用水果時的份量選擇，本報告的水果抗氧化力，是以清除每節中式香腸的亞硝酸鹽，需要



圖一、亞硝酸鹽清除力與呈色比較。

表一、國產水果維生素C、總酚含量與亞硝酸鹽清除力之差異

項目 名稱	鮮果重 (g/顆)	可食部分重 (g/顆)	維生素C (mg/100L)	總酚 (mg/100mL)	清除每節香腸亞 硝酸鹽所需之水 果顆數(顆)	每顆水果可清 除香腸亞硝酸 鹽之節數(節)
檸檬	108.0 ± 15.0	60.6 ± 8.1	50.1 ± 0.0	21.47 ± 0.23	1.0-1.5	
葡萄柚	521.1 ± 59.3	329.6 ± 34.4	34.2 ± 0.3	33.33 ± 0.58	-	3.0-3.5
茂谷柑	193.6 ± 19.1	165.7 ± 16.8	23.8 ± 0.3	33.00 ± 0.10	-	1.0-1.5
柳丁	139.3 ± 8.9	110.8 ± 5.8	26.2 ± 0.3	27.00 ± 0.50	1.0-1.5	
金桔	12.1 ± 1.2	12.1 ± 1.2	40.6 ± 0.7	54.00 ± 0.02	9-10	
椪柑	199.3 ± 13.0	146.4 ± 17.0	27.2 ± 0.1	32.00 ± 0.01	1.0-1.5	
海梨柑	189.4 ± 24.3	132.3 ± 15.5	34.2 ± 0.3	43.67 ± 0.58	-	1.0-1.5
帝王莖	353.1 ± 54.0	295.2 ± 41.6	242.6 ± 2.1	106.00 ± 0.10	-	16-18
珍珠莖	364.3 ± 17.0	303.0 ± 12.0	244.7 ± 0.5	115.33 ± 1.15	-	17-18
紅心莖	270.7 ± 46.6	223.3 ± 38.2	401.2 ± 3.3	180.00 ± 0.10	-	13-14
新蜜王(棗)	119.0 ± 13.4	109.7 ± 12.2	34.1 ± 0.3	81.00 ± 0.05	3.0-3.5	
雪梨(梨山)	363.6 ± 21.9	296.9 ± 18.8	0.6 ± 0.0	7.80 ± 0.01	4-6	
鳳梨/金鑽	1382.0 ± 62.6	695.0 ± 87.6	38.0 ± 0.0	18.00 ± 0.00	-	4.0-5.0
木瓜	937.3 ± 40.1	497.7 ± 79.3	60.6 ± 3.0	23.00 ± 0.10	-	7-9
蓮霧(黑珍珠)	84.9 ± 9.3	80.2 ± 8.8	8.8 ± 0.2	27.07 ± 0.00	11-12	
鳳梨釋迦	611.6 ± 26.3	380.0 ± 28.8	23.9 ± 0.6	0.41 ± 0.01	1.0-1.5	

幾顆水果；或每顆水果可以清除幾節中式香腸的亞硝酸鹽，來顯示不同水果的抗氧化力，表一為國產水果的亞硝酸鹽清除力，分析顯示平均食用1顆國產柑橘類水果或1/3顆葡萄柚，約可清除1節中式香腸的亞硝酸鹽；番石榴的維生素C及多酚類含量顯著高於其他參試水果，食用1顆番石榴約可清除13-18節中式香腸的亞硝酸鹽，依品種、大小而異。參試的進口水果中，1顆紐西蘭奇異果或1顆南非葡萄柚，可清除1節中式香腸的亞硝酸鹽；但同樣清除1節中式香腸的亞硝酸鹽，選用智利的富士蘋果需要吃13顆；加州水蜜桃11顆；或韓國的新高梨4顆；如果選用美國無籽葡萄(綠)，則需要吃218顆，詳如表二所示。

三、結語

水果機能性的高低與其維生素C、多酚類等抗氧化物質含量多寡有關，抗氧化物質又會因水果種類、品種、成熟度、儲藏時間影響其含量高低。本次採樣分析的進口水果均購自大型超市，但因為進口水果運送時間長，採收成熟度與販售時間長短無法精確掌握，故無法呈現進口水果在最佳狀態的抗氧化力。此也凸顯國產在地鮮果的營養價值優勢，更可供國內消費者選購水果的參考指標。國人平均每天消費約12萬公斤的香腸，中秋節烤肉活動中香腸更是不可缺少的食材，為了身體環保，建議國人吃香腸或加工肉品時與新鮮水果同餐食用，可解油膩又健康。

表二、進口水果維生素C、總酚含量與亞硝酸鹽清除力之差異

項目 名稱	鮮果重 (g/顆)	可食部分重 (g/顆)	維生素C (mg/100L)	總酚 (mg/100mL)	清除每節香腸亞硝酸 鹽所需之水果顆數 (顆)
智利富士蘋果	147.4 ± 67.7	113.6 ± 10.7	1.31 ± 0.17	15.33 ± 0.23	13.0
紐西蘭富士蘋果	118.0 ± 63.1	93.8 ± 6.3	1.00 ± 0.17	16.00 ± 0.40	19.0
紐西蘭奇異果	90.0 ± 2.5	73.8 ± 3.5	84.45 ± 1.77	44.33 ± 0.58	1.0
加州白甜桃	142.0 ± 7.8	100.3 ± 9.5	1.41 ± 0.35	14.73 ± 0.31	16-17
加州水蜜桃	232.2 ± 12.3	164.7 ± 11.1	1.31 ± 0.17	20.40 ± 0.40	11.0
美國恐龍蛋(李)	107.6 ± 3.5	86.5 ± 3.2	1.41 ± 0.35	29.60 ± 0.40	6.0
韓國新高梨	491.8 ± 10.9	403.3 ± 16.6	1.21 ± 0.01	6.00 ± 0.01	4.0
美國 無籽葡萄(綠)	6.3 ± 0.3	6.3 ± 0.3	1.10 ± 0.17	9.13 ± 0.12	217-219
美國 紅地球葡萄	9.7 ± 0.8	9.7 ± 0.8	0.70 ± 0.17	14.47 ± 0.42	34-36
美國黃檸檬	118.4 ± 12.0	68.6 ± 3.5	43.08 ± 0.30	32.67 ± 0.23	1.5-2.0
南非葡萄柚	211.6 ± 9.1	92.7 ± 6.3	46.49 ± 0.87	49.00 ± 0.01	1.0
南非香吉士	142.2 ± 11.7	81.4 ± 2.8	54.43 ± 0.35	45.00 ± 1.00	1.5
澳洲茂谷柑	205.2 ± 8.8	114.7 ± 11.4	18.48 ± 0.35	24.93 ± 0.23	1.5