

# 提升米食消費— 升糖指數，稻米的健康指標

撰文/林貞信·楊蕎苾·張家瑋

## 前言

稻米是世界上大多數國家主要的穀類作物之一，也是臺灣最主要的糧食來源。米的營養價值相當完整且均衡，除了含有人體所需的三大營養素，包含醣類、蛋白質及脂肪外，還有纖維、維生素 B 群及礦物質。其中以醣類（澱粉）含量最多，約佔 72-79%，是供給我們熱量的最大來源，而醣類消化分解後所產生的葡萄糖，更是我們的大腦和神經細胞主要的能量來源，澱粉的攝取不足，將會造成注意力不集中，記憶力減退，甚至還可能引起組織蛋白質的分解與脂肪酸氧化不完全所導致的酮酸中毒等情形。因此，在平日飲食當中，醣類的攝取有其必要性。

## 升糖指數(Glycemic index, GI)

David J. Jenkins 博士在 1981 年提出升糖指數的概念，是用來瞭解碳水化合物對飯後體內血糖的影響，其定義是一特定食物（含有 50 公克碳水化合物）在食用後，兩小時內的血糖漸增曲線下面積（incremental area under curve, IAUC）與標準食品（50 公克的葡萄糖或白麵包）的 IAUC 比值。一般以葡萄糖為標準食品的 GI 值訂為 100，將食品的 GI 值分為高 GI 值（ $GI \geq 70$ ）、中 GI 值（ $56 \leq GI \leq 69$ ）、低 GI 值（ $GI \leq 55$ ）三種（Haiyan *et al*, 2010）。升糖指數越高的食物，表示碳水化合物越容易被消化吸收，食用後體內血糖濃度上升越快越高；相反地，低

升糖指數的食物則是讓血糖穩定緩慢地上升，較有利於血糖控制。現代人因為飲食習慣、食物種類、精緻程度與料理方式的多元化，造成許多代謝症候群的發生，低 GI 值飲食不僅能減重，增進健康、降低血糖、減少心血管疾病及促進新陳代謝，還能平衡情緒，且有助學習與記憶（Hu *et al*, 2001），可說是現今 21 世紀除了低脂、有機及高纖飲食等之外，另一項健康的新觀念。

升糖指數 (GI) 指的是不同食物中，碳水化合物對於人體飯後血糖的效應，所表示的是食品中所含碳水化合物轉化成葡萄糖濃度的「質」的影響，但是真正影響血中葡萄糖濃度的因素除了「質」之外，還有「量」的實質考量。所以與食物升糖指數同樣重要的是攝食碳水化合物的總量，攝食碳水化合物的總量愈高，飯後血中葡萄糖濃度升高愈快。升糖負荷 (glycemic load, GL) 它的定義是「一份食物中所含碳水化合物的重量（以克數計算）乘以升糖指數再除以 100」，升糖負荷值為 10 或 10 以下的稱低升糖負荷 (low GL)；大於等於 20 者，為高升糖負荷 (high GL) (Sheard *et al*, 2004)。例如，150 公克煮熟的米飯，其碳水化合物的總含量為 42 公克，升糖指數是 45，所以計算出的熟米飯升糖負荷為  $(42 \times 45) / 100 = 18.9$ 。此數字代表的意義是「150 公克煮熟的米飯中所含的所有碳水化合物（42 公克），換算成純葡萄糖的重量」，因此，150 公克煮熟的米飯

等於吃下 18.9 公克的純葡萄糖；累計每餐或每天的升糖負荷，就知道我們吃下多少會轉換為純葡萄糖的食物。從升糖負荷的意涵可得知：即使低升糖指數的食物吃多了，還是會提高血糖濃度反應，所以，吃的「量」對於身體血糖的負荷亦是很重要的指標。簡單的說，GI 值是碳水化合物食物影響飯後血糖的「質」，GL 則是影響飯後血糖的「量」，在考慮食物對飯後血糖的影響，必須兩者都予以考慮。

碳水化合物食物的升糖指數受其不同種類澱粉的影響，還包括食物的纖維含量、蔬果的成熟度、食物的油脂含量與酸度、澱粉粒的性質，以及食物的物理性狀等影響。纖維是不被人體消化吸收的醣類碳水化合物，可分為可溶性纖維及不可溶性纖維，可溶性纖維增加消化道內食物的粘稠度，使消化變慢；不可溶性纖維，纖維化的麩皮能形成物理屏障，可減緩消化酵素對內部澱粉的消化作用，增加腸道蠕動，有助排便，減緩血糖上升速度。而食物的油脂含量與酸度，油脂通過胃腸道緩慢，食物中的醋酸可抑制消化澱粉的酵素作用。此外食物的物理性狀，加工愈少，食物愈粗糙者，愈能保存天然的物理屏障，較不易快速消化吸收；而在澱粉粒的性質，澱粉的糊化程度愈高，愈容易消化，容易造成血糖上升結果。原則上，較不成熟的蔬果、含纖維多、油脂多、酸度高、以及顆粒較粗的食物，其升糖指數都比較低 (Bornet *et al.*, 2007)。

### 稻米的升糖指數

稻米依性質來分，通常分為秈稻、粳稻及糯稻三種，而澱粉則是稻米中的主要成分，包含直鏈澱粉 (amylose) 及支鏈澱粉 (amylopectin)；研究發現，稻米的澱粉組成以直鏈澱粉含量高者，GI 值較低。一般米穀類 GI 值值的表現為長糯米 > 圓糯米 > 粳米 > 秈米 > 五穀燕麥，其中秈米與五穀燕麥飯均屬低 GI 值食物，糯米飯則為高 GI 值食物 (陳榮坤 2012)。而台灣飯用米品種為粳米，其 GI 值介於 54 至 121 (Srikaeo 2014)。

Lin *et al.* (2010) 曾以人體試驗方式測驗台梗 9 號糙米的升糖指數為  $82 \pm 0.22$ ，高雄 145 號精白米的升糖指數為 93。Foster-Powell *et al.* (2002) 在美國臨床營養期刊上報導米食產品的 GI 值，介於 19 到 95。此外，國際水稻研究所分析 235 個，來自世界各地水稻的 GI 值，發現其 GI 值介於 48-92 之間，平均為 64。具有較低 GI 值 ( $GI < 55$ ) 之水稻品種為印度的 Swarna，而來自澳洲的 Doongara 及印度的 Basmati 則都具有中等之 GI 值 ( $56 < GI < 69$ ) (游 2013；Fitzgerald *et al.*, 2011, Henna, 2012)。

米製品因為不同米種與烹調加工方式的不同，GI 值亦有所不同，因此，若能了解國產稻米各品種的 GI 值，並仿效國際上許多國家建立「低 GI 值食品認證」標準機制，開發稻米的品種及新用途，以及不同稻米加工食品，開發低 GI 值的米食產品，多元地發展與應用將可提高稻米的價值，如此可以達到提升國人對稻米的消費量，及兼顧稻米對國人營養健康維護之目的。

### 低GI值米品種之發展

國內於 2013 年開始，針對低 GI 值水稻專用品種著手進行開發，目前正朝向育成直鏈澱粉含量高，適口性佳的新品發展，如臺中秈 17 號、臺農秈 14 號及臺農秈 19 號等，其直鏈澱粉含量皆達 25% 以上，最適合用以開發低 GI 值米 (林和吳 2013)，此外，將透過各式加工方式，製成不易對血糖產生過度負荷的食品，以維護國人身體健康。具備低 GI 特性的稻米，又可供傳統米食加工利用，如零食、早餐穀物食品等 (Brennan and Brennan 2009)，但國內的種植面積不大，未來在保健需求的催促下，其發展潛力將可大幅提升 (林和吳 2013；Lin *et al.*, 2010)。筆者於澳洲參訪中亦發現，由澳洲政府出資，在雪梨大學由 Jennie Brand-Miller 教授領導下，成立的澳洲 GI 值食品認證中心 SUGIRS (Sydney University Glycemic Index Research Service) 所認證的食品中，白米便是其中一項 (林和林 2009)，

如 Sun Rice 公司生產之 white rice、brown rice 及 doongara clever rice 等產品，在包裝上皆印有該中心之認證標章，筆者並於分析後發現，其上述產品直鏈澱粉含量皆達 20% (d.w.) 以上。

所以發展低 GI 值米品種，配合均衡飲食，對於降低肥胖、糖尿病、心血管疾病的發生有益 (Brennan and Brennan 2009)。此外，國際上水稻研究所和昆士蘭大學對於印度水稻的低 GI 值米也正在發展中；未來在養生保健需求下深具發展潛力，也為糖尿病患者帶來更多的希望。

### 改良米製品加工

臺灣近幾年因飲食習慣改變，稻米的食用量呈現逐漸下降的趨勢，根據行政院農業委員會資料顯示 (農業統計資料查詢 - 農業指標 2014)，白米供給量在過去三十年，已由 99kg 下降到約 45.6kg，因此，如何促進及提升國人米食消費量，以維護傳統及確保台灣農民利益，已是當前重要課題。為使消費大眾有更多新選擇，提供米食多樣化的各式米製品是個不錯的方法，以米為原料加工製作之食品種類繁多，常見米製品：(一) 米的外觀不變：爆米香、飯糰、壽司、油飯、粽子、米粿、糯米腸、豬血糕、臘八粥、米漢堡、筒仔米糕等。(二) 將米磨成漿使用：湯圓、蘿蔔糕、麻糬、米粉、年糕、發糕、板條、紅龜粿、鼠麴粿、米苔目、米漿、碗粿等。(三) 將米發酵使用：米酒、米醋、甜酒釀 (農委會農糧署 2013)。除了上述米製品外，近年來由於外食人口的增加，許多即食性和方便性的米食產品也因應而生，此類產品將傳統米食產品的精華配合現代化食品加工技術，兼俱營養及健康的觀念，而開發出許多現代化之米食產品，例如速食飯 (粥)、膨發早餐米粒、米製通心粉、米麵條、米麵包及米蛋糕等；同時多樣化、高品質或方便性之米食產品，正在研發中。

配合新米種的培育，若將米製品配合使用低 GI 值米加工，依各類產品製程需求及組織特性之不

同，添加配合使用不同比例之高直鏈澱粉含量之稻米，遵循低 GI 值食品製作原則，包括食物的纖維含量、食物的精製程度、食物的結實度、澱粉糊化的程度、食物的酸度等。例如：使用全穀類，具纖維化的麩皮或糙米的米糠層，其 GI 值低；而食物的結實度，若質地緊密，則食物在腸胃道內的消化速度較慢，GI 值也較低；澱粉糊化程度愈高愈容易消化，如高糊化的白稀飯，GI 值高，相反的糊化程度低的澱粉較不影響血糖值；或在食品加工製程中加入少量食用醋酸，可抑制消化澱粉的酵素作用，藉此降低 GI 值等 (Bornet *et al*, 2007)，都是低 GI 值食品製作的原則。

新時代的米食產品要有新的思維，如何增加稻米的附加價值，更提供消費者更多樣化的選擇，可為米食產業創造出新的出路。更因稻米跟臺灣的淵源，配合政府推廣米食消費，發揚米食文化，不但可為國人帶來健康且可提高稻米產業競爭力。

### 結論

稻米仍是國人之主食，隨著科技的發展、進步，使得稻米加工過於精緻而失去它既有的營養價值。稻米本富含生理能量所需的醣類，搭配糙米與白米的飲食、攝取足夠的蔬果、豆製品、肉類以達到飲食均衡，對於飯後高血糖反應與胰島素不敏感性的發生機會將會降低。白米飯是我們食物多樣化的一部分，長久以來，我們以白米飯作為主食並沒有問題，稻米種類、精緻程度、烹調方式及攝取量才是關鍵。另外，應該盡可能攝取加工少、顏色多，並且遵循細嚼慢嚥之原則，便能減少飯後血糖飆升的現象，攝取低 GI 值飲食，吃得健康才能活得精采。現今面對講究吃得健康的大眾，稻米的升糖指數必須探討提供消費者知道，至於發展低 GI 值米種則是社會高度科技化發展下時代的需求，隨之而來後續低 GI 值米食加工產品的開發，亦有其必要。

AgBIO

林貞信	國立屏東科技大學	食品科學系	教授
楊壽芯	國立屏東科技大學	食品科學系	博士候選人
張家璋	國立屏東科技大學	食品科學系	博士候選人

### 參考文獻

1. 台灣稻作資訊系統。From <http://tris.tari.gov.tw:8080/default.jsp>。
2. 林孟雪、林貞信 (2009) 穀類食品新健康指標-昇糖指數。烘焙工業。148期。
3. 林素汝、吳永培 (2013) 國產機能米營養成分及保健功能研究。糧食安全及生技。36期。
4. 陳榮坤 (2012) 保健用稻米品種的發展概況。臺南區農業專訊。82期。
5. 農業試驗所全球資訊網。From <http://taft.coa.gov.tw/ct.asp?xItem=2816&ctNode=239&role=C>。
6. 農委會農糧署 2013中華穀類食品工業技術研究所。
7. 農業統計資料查詢-農業指標 2014。
8. Brennan CS., Brennan MA. (2009) *CHAPTER 15 - Glycemic Response Reduction in Processed Food Products*. Modern Biopolymer Science 15: 511-518.
9. Bornet, F.R., Jardy-Gennetier, A.E., Jacquet, N., Stowell, J. (2007) *Glycaemic response to foods: impact on satiety and long-term weight regulation*. Appetite 49: 535-553.
10. Foster-Powell, K., Holt, K.S.H, Brand-Miller, J.C. (2002) *International table of glycemic index and glycemic load values*. Am J Clin Nutr 76(1):5-56.
11. Haiyan, C., Shaw, M.J., Moyer-Mileur, J.L. (2010) *The new glucose revolution: the authoritative guide to the glycemic index*. Marlowe and Company. New York.
12. Henna, R. (2012) *Indian rice good for diabetics* From <http://www.deccanherald.com/content/276669/indian-rice-good-diabetics.html>.
13. Hu, F.B., Manson, J.E., Stampfer, M.J., Colditz, G., Liu, S., Solomon, C.G., Willett, W.C. (2001) *Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women*. N Engl J Med. 345: 790-797.
14. Jenkins, D.J.A., Wolever, T.M.S., Taylor, R.H., Barker, H., Fielden, H., Baldwin, J.M., Bowling, A.C., Newman, H.C., Jenkins, A.L., Goff, D.V. (1981) *Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange*. American Journal of Clinical Nutrition 34:362-367.
15. Lin, MHA., Wu, M.C., Lu, S., Lin, J. (2010) *Glycemic index, glycemic load and insulinemic index of Chinese starchy foods*. World J Gastroentero. 16(39):4973- 4979.
16. Srikaeo K., Sangkhiaw J. (2014) *Effects of amylose and resistant starch on glycaemic index of rice noodles*. LWT-Food Science and Technology.
17. Sheard, N., Clark, N., Brand-Miller, J.C., Franz, M., Pi-Sunyer, F.X., Mayer-Davis, E., Kulkarni, K., Geil, P. (2004) *Dietary carbohydrate (amount and type) in the prevention and management of diabetes*. Diabetes Care. 27:2266-2271.