

# 有色米對澱粉酵素抑制之影響

陳明芬研究員/穀研所

國內有色米品種由農委會所屬機關育成品種部分具有品種權，除臺農76號（黃色胚乳）及花蓮24號（深褐色糙米）為一般稈稻外，餘臺農私糯24號（私型紫糯品種）、26號（私型紅糯品種）及花蓮22號（紅米）為糯稻（林等，106年）。以營養成分分析而言，紫米含有膳食纖維、維生素A、E、B1及B2，鈣、磷、鐵、鋅等微量元素及天然黑色素，以及多種人體所需之胺基酸，如離胺酸、色胺酸等以及葉酸等營養成分。李時珍《本草綱目》記載，紫米有滋陰補腎，健脾暖肝，明目活血等作用，民間常用作於孕婦和老弱的補品。黑糯米有助於視力保健，對血管的保護作用則為可預防動脈硬化的發生，其富含鐵質具補血功效，一般民間取其性溫補血益腎，幫助促進血液循環的特性，因而黑糯米又被稱為產婦的「坐月子米」，或貧血病人的「補血米」（陸，2003；游，2006）。

研究顯示有色米較非有色米品種有較高的抗氧化特性，如黑米（Black rice）即有較高抗氧化性，其內的花青素及酚類物質為抗氧化特性的供應者。此外有色米中的米糠經過萃取後亦有相當高的抗氧化物質及膳食纖維等。有色米中花青素的種類紫米屬禾本科稻穀類，為有色稻米（colored rice）之一，因外層富含花青素之關係，故使外觀呈紫色。Ling等人（2001，2002）文獻指出，以雄性紐西蘭大白兔進行試驗，在飼料中添加30g/100g白米、紅米和黑米，結果顯示以餵食紅米和黑米組別可提升血清中高密度脂蛋白（HDL）和apoA-1濃度，且可降低體內氧化的狀態及對抑制動脈硬化的形成有顯著效果，其中黑米外皮層為透過降低氧化使降低動脈硬化的形成降低。

分析結果發現褐色及白色穎果皮的水稻品種，並未測到任何的花青素，但大部分紫黑色穎果皮的品種含有cyanidin-3-glucoside 及peonidin-3-glucoside 二種花青素，且以cyanidin-3-glucoside 為主要成分，peonidin-3-glucoside 的含量較少，且顏色愈深的穎果皮含有較多的花青素。有色米含有具抗氧化功能之酚類化合物，主要分佈於糠層中，以可溶性酚類及與細胞壁鍵結之不可溶性酚類型式存在，其中又

以外果皮的總酚含量較內果皮高，經分析其酚類化合物主要為原兒茶酸 (protocatechuic acid) 與阿魏酸 (ferulic acid)(Huang及Lai, 2016) 。採用動物試驗顯示，黑米中的有色成分具有降低氧化壓力、改善與高果糖飲食相關的某些代謝異常，如粥狀硬化等好處(Guo, et al., 2007)。Itani 等人(2002)比較6種米，包含紅米、紫米及白米等之抗氧化特性，其結果顯示紫米及紅米外層的酒精萃取物較白米有較高的超氧陰離子和自由基清除活性，主要活性成分為丹寧色素及花青素色素。Petroni等人(2017)研究紅米、黑米及白米等其花青素、總多酚、類胡蘿蔔素、類黃酮、烷基間苯二酚 (alkylresorcinols) 等含量，結果顯示黑米中含有較高的類黃酮、總多酚及花青素等，而紅米則有較高的烷基間苯二酚。

紅米中的多酚物質對於 $\alpha$ -amylase 抑制有較佳的效果，其 $IC_{50}$ 為 3.61  $\mu\text{g/mL}$ ，對於糖尿病小鼠有降低血糖的作用(Klunklin及Savage, 2018)。Boue 等人(2016)研究糙米、紅米及紫米對於澱粉酵素的抑制性，結果顯示所有的有色米均對 $\alpha$ -glucosidase 活性有抑制能力，然而僅有紅米的糠層萃取物具有抑制 $\alpha$ -amylase的活性。

### 【參考文獻】

1. 林傳琦、郭子建、蘇荷婷，106 年，國內有色米產業發展現況，農政與農情，198 期。
2. Boue, S. M., Daigle, K. W., Chen, M. H., Cao, H., & Heiman, M. L. (2016). Antidiabetic potential of purple and red rice (*Oryza sativa* L.) bran extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64(26), 5345-5353.
3. Guo, H., Ling, W., Wang, Q., Liu, C., Hu, Y., Xia, M., ... & Xia, X. (2007). Effect of anthocyanin-rich extract from black rice (*Oryza sativa* L. indica) on hyperlipidemia and insulin resistance in fructose-fed rats. *Plant Foods for Human Nutrition*, 62, 1-6.
4. Huang, Y. P., & Lai, H. M. (2016). Bioactive compounds and antioxidative activity of colored rice bran. *Journal of Food and Drug Analysis*, 24(3), 564-574.
5. Itani, T., Tatemoto, H., Okamoto, M., Fujii, K., & Muto, N. (2002). A comparative study on antioxidative activity and polyphenol content of

colored kernel rice. *Journal of the Japanese Society for Food Science and Technology* (Japan).

6. Klunklin, W., & Savage, G. (2018). Physicochemical, antioxidant properties and in vitro digestibility of wheat–purple rice flour mixtures. *International Journal of Food Science & Technology*, 53(8), 1962-1971.
7. Ling, W. H., Cheng, Q. X., Ma, J., & Wang, T. (2001). Red and black rice decrease atherosclerotic plaque formation and increase antioxidant status in rabbits. *The Journal of nutrition*, 131(5), 1421-1426.
8. Ling, W. H., Wang, L. L., & Ma, J. (2002). Supplementation of the black rice outer layer fraction to rabbits decreases atherosclerotic plaque formation and increases antioxidant status. *The Journal of nutrition*, 132(1), 20-26.
9. Petroni, K., Landoni, M., Tomay, F., Calvenzani, V., Simonelli, C., & Cormegna, M. (2017). Proximate composition, polyphenol content and anti-inflammatory properties of white and pigmented Italian rice varieties. *Universal Journal of Agricultural Research*, 5(5), 312-321.