



硬質玉米加工產品研發利用

文／圖 ■ 陳曉菁、楊藹華、王仕賢

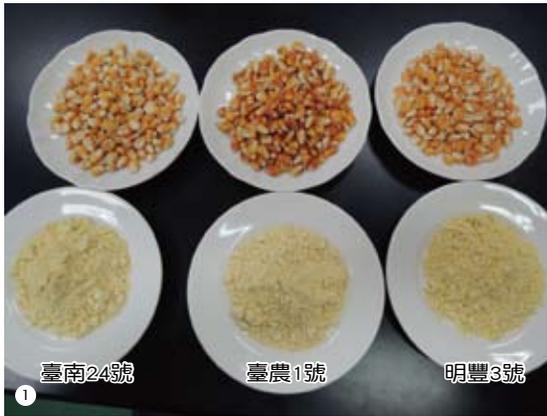
前言

全球性氣候變遷的因素，為確保國內糧食供應無虞，農委會自今（102）年起實施「調整耕作制度活化農地計畫」，全面推動活化休耕農地，鼓勵農民種植進口替代作物，臺灣每年自國外進口800萬公噸的硬質玉米，主要用途為食用和飼料用，事實上，玉米是世界三大糧食作物之一，也是分佈最廣泛的糧食作物，範圍從北緯58度至南緯40度，抗病、抗害、早熟、適應力強且產量高，在乾旱貧瘠艱困條件下都可生長，自美洲古文明時代即為主要糧食，哥倫布於1492年將玉米帶到西班牙，在16世紀經由海陸傳播到全球。玉米經調製加工後製成玉米餅，或利用玉米釀造成酒，還可以做成各式各樣的食物，味道好得就連當初發現新大陸哥倫布也對玉米讚賞有加。

玉米又名玉蜀黍、番麥，原產於墨西哥或中南美洲，學名*Zea mays* L.，16世紀傳入臺灣，於民國70至80年代，全台玉米栽種面積曾高達90,000公頃，目前則僅剩

18,000公頃量，以雲嘉南地區為主，玉米主要提供為食用和飼料，依用途可分類有硬質玉米、青割玉米、甜玉米、白玉米、糯玉米及爆裂玉米等；從胚乳性質可分為馬齒種、硬粒種、甜質種、軟質種、蠟質種及爆裂種等。白玉米和糯玉米大部分煮熟即可食用；甜玉米可用來充當蔬菜或鮮食，從去除玉米苞葉經脫粒之短時間內完成連續加工流程，即是罐裝甜玉米粒，用於料理、湯。飼料玉米因子粒外側為硬質，廣泛於飼料、食用、工業上應用，由於部分作為食用，則改稱為硬質玉米，以免混淆視聽。

硬質玉米除是飼料用途外，在能源危機時，更被用於提煉生質能源取代部分石油。目前國際糧價格飆升，為增加國內糧食自給率，活化國內休耕農地，本場除配合政策宣導進行示範觀摩會或講習會推廣外，亦積極進行精緻及多元化的發展與應用，開發玉米新用途，以迎合不同層面消費者的需求，期建立高產值之玉米加工產業鏈。



- ① 臺南24號、台農1號和明豐3號之玉米穀粒和玉米粉
- ② 硬質玉米粒、全穀粒粉、粗碾玉米穀粒
- ③ 玉米粗粉和玉米細粉

玉米之特性及營養成分

一顆玉米的穀粒結構分為胚乳、胚芽、外皮及前蓋(tip cap)，外皮佔穀粒5~6%，含有不溶性非澱粉質化合物，可供作飼料用；胚芽佔10~14%，含有大量油脂，可當作玉米油原料；其餘八成為胚乳，主要成分為澱粉和蛋白質，玉米澱粉良率高低與直鏈澱粉和支鏈澱粉含量比例高低有關，而蛋白質僅占9%左右。玉米富含維生素(A、C)、礦物質(鈣、磷、鋅)、膳食纖維、核黃素、玉米黃質和亞油酸等營養成分；黃色玉米含有胡蘿蔔素和玉米葉黃素等成分，但缺乏離氨酸(lysine)及

色氨酸(tryptophan)。此外，玉米全株都是寶，包括種子、根、葉子、玉米鬚均可供作為藥材，尤其玉米鬚臨床實驗證明性甘、平、無毒，有利尿、止血和降血壓等功能，現代實用中藥謂「玉米鬚對腎臟病、浮腫性疾病、糖尿病等功效；又為膽囊炎、膽石、肝炎性黃疸等效用」，多食玉米好處多多。

玉米穀粉加工產品之應用

玉米穀粒含有澱粉75%，可加工製成粉。玉米穀粉可區分為乾式及濕式研磨兩大類，濕式研磨方式：將玉米經浸漬、加鹼水研磨、乾燥、粉碎等加工步驟製成，即為玉米澱粉，常用於糖果、布丁和烘焙產品；乾式則是將玉米粒粉碎成粉，常使用於玉米粥、糕餅等，通常又被稱為玉米粗粉。玉米穀粒依研磨方式及粗細方式可分為：

(一)玉米粗粉(corn meal)

將玉米粒直接粉碎後，去除玉米外皮和胚芽，可以作為薄烤餅、脆皮鬆餅混合料、玉米點心和其他烘焙用配料。全穀粒玉米的粉碎，為全穀粒玉米粗粉，常用於酒精原料和飼料。黃玉米粉可作為著色劑，用於蛋糕和麵包產品，如玉米粥等。

(二)玉米細粉(corn flour)

將玉米粒粗碎後，再經稀鹼去除蛋白質和油等物質後，水洗、乾燥研磨形成精緻玉米穀粉，此外還有經整型拋光處理者，均屬玉米細粉，這兩種玉米粉細（又稱玉米糝），可做為嬰兒食品、早餐食品的配料以及肉食製品填充料，如麵條、烘焙產品、玉米餅、或墨西哥脆餅（tortilla chips）。墨西哥脆餅是由墨西哥薄餅（tortilla）改變其烘焙方式所製成零食，將玉米粉、蔬菜油、鹽和水揉做成的薄餅切成楔形片、或玉米麵糰直接揉碾後壓切，再經油炸或烘烤而製成。

(三)玉米澱粉(corn starch)

將玉米穀粒浸漬於0.3%亞硫酸液約2天，乾燥後，去殼、破碎、分離胚芽後，利用滾輪一邊加水一邊磨碎，經過篩別，使澱粉沈澱，澱粉收率約為60%，胚芽收率約為10%。澱粉經過液化、糖化及異構化酵素後，轉化成高果糖糖漿，作為飲料甜味劑之一。玉米澱粉常用於軟糖、布丁和烘焙產品等添加物，若餅乾添加30%的玉米粉可使小麥麵筋強度降低，使餅乾更加鬆軟酥脆，此外，以糯米粉做點心，可添加20～

30%玉米粉，使產品易於熟化，且增加口感和降低生產成本。

常見玉米加工產品

(一)玉米片(corn flakes)

碎玉米去皮除胚芽、高壓蒸煮至澱粉糊化，乾燥後，以滾輪壓扁成片狀，經迴轉式烘箱乾燥至水分3%，玉米片脂肪含量較低，大約0.7%，為最具代表性早餐用穀物食品。

(二)膨發玉米(puffed corn)

將玉米粒碾出玉米穀粉，再以膨發機高溫高壓下經過剪切、輸送、蒸煮與擠壓等製程，殺菌熟化後瞬間接觸並通過模孔成形，經膨發技術製成點心產品，如玉米棒、乖乖等。

(三)玉米釀酒

使用玉米用為發酵原料，高質量的酒精來自穀物澱粉轉化糖的發酵過程。玉米



4 玉米粉製成麵條



⑤ 玉米餅和墨西哥脆餅 (tortilla chips)

⑥ 玉米片、玉米棒和玉米擠壓產品

平均含澱粉約70%，可蒸出約38%的酒精。酒精的產量大約為澱粉含量的53%，因此在美國用來生產生質能源用酒精，也是可作為啤酒製造的原料，由於玉米澱粉含量比大麥高，玉米蛋白質含量又比大麥低，是一種很好的浸出原料。

(四)修飾澱粉

為化學性澱粉，分食品級和工業級，在食品上，可使產品產生口感彈Q、黏稠狀，衛生署現核准可限量添加於食品，如醋酸澱粉、磷酸澱粉等21種。

(五)其他

將低脂肪玉米粉製成的脫脂玉米粉，經加工成變性澱粉後，可製成環保餐盒或塑膠袋，在綠色消費風潮，講究環境保育下，是一項不錯的加工方式，更可廣泛應用於醫藥、化工、皮革或造紙等工業，如將玉米粉和變性玉米粉作為廉價的澱粉源，可生產包括隔熱板、纖維板、膠盒板、壓模粒子板及超級吸水劑等工業產品，如表1所示。

玉米加工副產品之應用

玉米加工可分為乾法和濕法磨粉方法，得到主產品為胚乳，副產品為胚芽，胚乳在經粉碎、磨漿和分離，得到澱粉乳和副產品玉米漿、麩質等。玉米加工副產品可分為四種：

(一)胚芽

與其他穀物胚芽相比較，玉米胚芽的體積和重量佔整個籽粒的比例都較大，體積約佔1/4左右，重量約佔11~12%。胚芽的脂肪含量較高，一般在34%以上。目前玉米胚芽主要是用來製造胚芽油，所得到糠餅可作為飼料用。

(二)玉米漿

將玉米以濕式研磨過程產生浸泡液，加以濃縮，所含乾物質為玉米4~7%，尚含有蛋白質、維生素B、礦物質和色素等成分，可作為飼料或發酵培養基等用途。

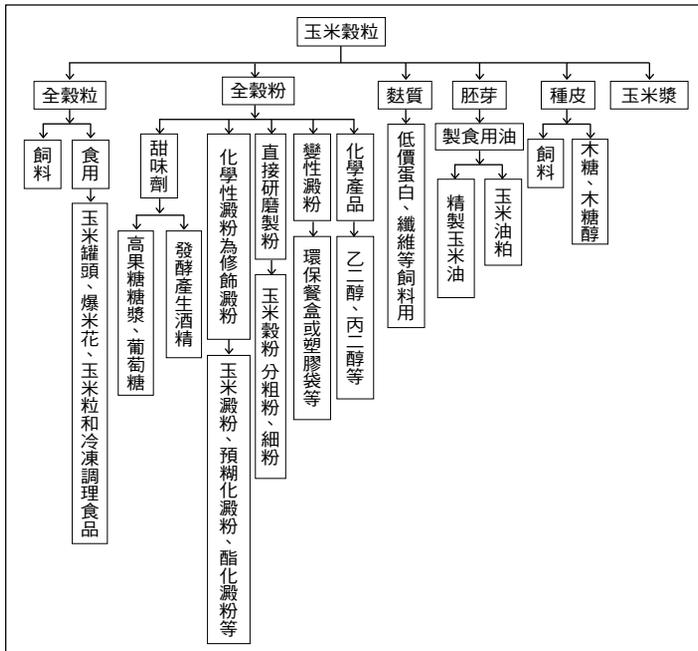
(三)玉米(種)皮

玉米皮層及其內側的少量胚乳組成，纖維含量較高。玉米的皮層約為籽粒的5.3%左右，玉米皮也常作為生產酒精、檸檬酸以及飼料的原料。

(四)麩質

佔玉米的5~7%，麩質是玉米濕法生產澱粉過程，澱粉乳經分離出沉澱物，含蛋白質量60%以上，其麩質缺乏離胺酸、色胺酸等人體必需胺基酸，生物價（指蛋白質可利用率）較低，常作為低價值飼料蛋白用途。

表1、玉米加工產品之種類



(參考1991杜和范、2002葉整理)

未來展望

因應自由化、氣候變遷與糧食安全等課題，農委會加速調整農業結構，推動小地主大佃農、調整耕作制度活化農地及黃金廊道農業新方案，讓農業資源更有效運用，能透過農田復耕，鼓勵種植可進口替代作物之一硬質玉米，通常玉米籽粒烘乾後直接加工成低價值之飼料，本場則希望能開發多元化利用玉米研發高價值加工產品，也可推廣於醫藥和化工等工業用途，提升附加價值。台灣農業發展不能自我侷限於生產型產業，必須進一步跨域整合，將由一級傳統產業發展成為二級加工產業三級休閒農業，甚至提升為生技產業，未來如各產業形成價值鏈，將能提高農業加值，穩定本國糧食供應鏈。

參考文獻

- 1.杜金池和范明仁。1991。漫談玉米植株各部分的妙用。臺灣農業試驗所技術服務季刊第七期。農業試驗所。
- 2.葉純菁。2002。玉米原料及加工產品之基因改造成分檢測。臺灣大學園藝研究所碩士論文。