

水稻多樣化育種與多樣化利用

林彥蓉¹、郭素真²、吳泓書²、周思儀²、吳永培^{2*}

¹國立臺灣大學農藝學系

²農業試驗所 嘉義農業試驗分所

*通訊作者信箱：wuypei@dns.caes.gov.tw

摘 要

隨著經濟的發展，國內消費者口感及喜好隨之改變，又加入世界貿易組織國內稻米市場開放進口等，國內水稻的栽培及利用受到相當大的衝擊及改變，為順應改變及衝擊，提高水稻多樣化育種與利用便成為當前水稻育種及加工上的首要目標。

米品種在澱粉特性、蛋白質、脂肪酸、色素、胺基酸、礦物元素、維他命、心白大小、胚、胚乳形態及構造上等具有相當大的變化，未來對於這些新形態的開發及利用是擴大稻米利用上重要的途徑，農試所自89年利用誘變育種及雜交育種進行米多用途品種的開發，經多年的努力已獲致數種多用途米種，其中包括具有保健營養效果或適製釀酒的米種，諸如黃金米、巨胚米、釀酒米、香米、低蛋白質米、糯性、半糯性、紫香糯米、及紅糯米等米種，初步已完成含特殊營養成份之加工原料米種的開發。

米的營養價值相當完整且均衡，可做為優良食品加工原料來源，以米為原料的釀造產品出現很大的揮灑空間，農試所進行米酒及米醋產品的開發，已建立高級鮮飲米酒、香草酒、茶酒及米醋等製造技術，由於產品質優味美，可提供未來米釀造產品研發的重要基礎。至於米除可做為食品用途外，其萃取物有除皺、滋潤、護理、滋養、保濕、抗氧化、深層清潔、修護、控油等多項功能，以其作為化妝品原料是相當值得嚐試及開發的方向，而利用米多用途品種為原料目前則開

發多種優質的美容保養品，諸如米香胚美容皂、酒粕美顏皂、磨砂膏、化妝水、精華液、乳液、酒粕面膜、蜜粉及眼影等多種以米為原料的美容保養產品。

關鍵詞：水稻、誘變育種、多樣化、加工。

緒 言

水稻的栽培歷史相當悠久，是世界上重要的糧食作物之一，尤其在亞洲地區是多數國家的主要糧食與能量來源。台灣地區由於屬於高濕、多雨的亞熱帶氣候，所以相當適合水稻的生產，一年可以生產兩期作且同時可生產多種用途之稻穀，栽培面積約有40萬公頃。而隨著全球暖化等重大環境的變遷，石油等民生及工業原料價格均快速飛漲，而近期生質酒精及柴油的發展更促使部份糧食流向酒精製造，造成高通膨的現象雪上加霜，也形成全球糧食短缺的危機，故而水稻未來的發展除了因應經濟民生面的需求，而持續發展精緻農業外，稻米育種宜及早規劃因應糧食短缺上的需求，如此方能順應改變及衝擊，由此觀之未來國內水稻育種除傳統的良質米育種外，亦著重於環境暖化後，水稻栽培條件發生改變，在高的環境壓力下，抗旱、抗鹽、抗熱及抗病蟲害等逆境忍受力的水稻品種將會需求更形殷切。

當前水稻育種雖仍以品質為改良上的首要目標，但提高水稻單位面積產量，因應未來世界糧食危機，尤其是在國內糧食的安全庫存考量下，高產仍是不能忽略的重要目標。而休耕地、旱地及鹽分地等可藉由抗逆境的水稻新品種的利用，充分提高土地使用效率及增加國內稻穀生產量，這是水稻栽培上未來可嚐試的途徑。至於逆境下生產之稻米雖有品質較差的疑慮，卻可以種植加工用途稻米或將生產之稻米導向加工產業利用，如此便可減少因多樣化水稻的發展，衝擊了良質米的栽培上的需求，而另一方面經由特殊加工用途稻米產業的發展，國產稻米亦能提供國內消費上的多樣化需求，進而提升國產稻米的競爭力以避免遭淘汰之命運。因此展望國內稻米育種未來的發展上宜針對：1.高產品種的育成。2.抗逆境品

種之選育。3.高食味的良質米選育。4.多用途米種的開發。而加工上則宜朝向：1. 稻米副產物的利用。2.保健養生食品的開發。3.美容保養品的研發等，即利用多樣用途的米原料為基礎，開發具有市場區隔性的高競爭力產品。本文將針對多樣化水稻育種及加工產品的開發進行論述，以期國內稻作界之學者及專家的共同關注。

多樣化水稻育種的方法及新形態稻米的育成

不同形質或特性的種原是多樣化的水稻育種的基礎，成功與否的首要關鍵則是育種家利用既有遺傳變異進行改良及選拔，而造成水稻變異主要區分為自然及人為兩種方式，其中自然變異是水稻經數千年的演化、栽培及選育等自然突變逐漸累積而來，因此種原的蒐集、保存及利用便成為悠關育種成敗的重要因素，而選育方式則影響新品種育成效率的好壞。至於人為變異主要是利用物理和化學誘變所造成，近三十年來國內外誘變在農業應用的研究開啟了多樣化品種改良的新途徑，選育了農藝特性、抗病蟲、抗逆境及多種新形質材料，目前國外已有相當多的育種成果出現。其中中國大陸及日本便有相當多的品種直接或間接經誘變方式而選育成功；因此未來宜就水稻在澱粉特性、蛋白質、脂肪酸、色素、胺基酸、礦物元素、維他命、心白大小、胚、胚乳形態及構造上的變異加以創造或發揮利用，藉由豐富的多用途的特性種源，選育優質且用途多多的水稻新品種，一方面藉由多用途稻米來開發不同消費形或式樣的新加工產品。

誘變育種應用於水稻多樣化育種

誘變為增加遺傳變異的常用方法之一，過去在水稻的產量增進上，此方法的應用有限，近年來在分子生物技術迅速進展及稻米品質改良與創新的發展趨勢下，誘變創造特殊而多樣化性狀的能力又受到遺傳與育種界的重視。而水稻常用的誘變方式為1.輻射誘變，2.化學誘變劑誘變，3.跳躍子誘發之生物誘變；其中位輻射性質可分為電磁輻射和粒子輻射兩類，電磁輻射較常用於誘變試驗者的包括X射線、

γ 射線和無線電波等；粒子輻射可分為帶電的 α 和 β 射線，和不帶電的中子(neutrons)等兩種，目前以 γ 射線、 β 射線及中子輻射誘變較常用於水稻輻射誘變育種。

至於常用的化學誘變育方式主要為利用疊氮及烷基化合物，前者以疊氮化鈉為代表，後者以EI (ethylene imine), EMS (ethyl methane sulphonate)及NMU (N-methyl-N-nitroso-urea)，其中疊氮化合物是一種使用量少而誘變效率高，能在土壤中分解很快，殘效少、致癌能力低，且價格便宜，能誘發極高的突變率的誘變劑，因此相當符合育種人員在誘變育種上的需求。而烷基化合物會與DNA氨基上的鍵結位置，或與氨基形成連結形式，造成氨基轉換(transition)、顛換(transversion)、除嘌呤作用(depuration)、移除不穩定去氧核糖(deoxyribose)、多核苷酸鏈的裂解和DNA骨架斷裂等機制，進而造成遺傳物質發生改變。

本研究室曾以疊氮化鈉、EMS及NMU處理臺灣的栽培稻，結果於早期世代田間種植便可發現晚熟、葉綠體、黃葉、各類短桿、短穗、不稔等突變株出現，而在晚期世代進行胚乳突變體之篩選，目前則已選獲黃金米、巨胚米、低心腹白、低直鏈澱粉(半糯性)、大心白、低蛋白質(5.6%)、食味口感佳、糯稻、低直鏈澱粉含量(8~12%)及粉狀質突變體及香米等各式突變體(表1)，顯示化學誘變劑在誘發水稻品質特性突變上有相當的效果，由於大部份突變體其植株的生育情形、農藝特性及稔實率均頗為正常，因此這些突變體可供未來國內良質米育種及米多用途研究上利用。

新形態的稻米

開發及利用是擴大稻米利用上重要的途徑，農試所自89年利用誘變育種及雜交育種選育具有保健營養效果或適製釀酒的米種，而各類多用途米的種類及利用分述如下：

(1)酒米：酒米具有米粒大、心白發生情形高、蛋白質含量低、吸水性高、蒸飯時消化性好等特徵。可利用酒米做為釀造清酒原料，開發以國產酒米(圖 1)為原料之優質清酒。

表 1、台農 67 號利用疊氮化鈉誘發水稻胚乳突變體種類、名稱和數目摘要

類型	突變系名稱	數目	特徵
黃金米	CNY921304, CNY921305, CNY921306, CNY921307, CNY921308, CNY921309	6	精米後米粒呈黃色，植株稍矮化，穗較短。
巨胚米	CNY922301~CNY922306	6	胚較台農 72 號親本大 2-3 倍
低蛋白質	CNY911363	1	糙米粗蛋白質 5.8%，台農 67 號為 7.2%；白堊質發生率低、食味口感佳，產量為台農 67 號 85%。
大心白	CNY921387	1	心白大且發生率高，其餘農藝特性表現正常。
香米	CNY911303, CNY921310, CNY912336, CNY912357, CNY921311, CNY921312, CNY921313, CNY921314, CNY921315, CNY921316, CNY921317, CNY921318	12	12 個品系均為芋頭香味，最後 2 個品系為淡香型。其中外觀品質及食味接近台梗 9 號，而產量二期作均與台農 67 號接近
糯性	CNY921388, CNY921389, CNY921390	3	外觀白色不透明，直鏈澱粉含量接近 0%
低直鏈澱粉	CNY921391, CNY921392, CNY921393, CNY921394, CNY921395	5	外觀白色不透明，直鏈澱粉含量介於 8~12%
粉狀質	CNY921397, CNY921398, CNY921399, CNY921400, CNY921401, CNY921402, CNY921403, CNY921404, CNY921405, CNY921406	10	外觀白色不透明，直鏈澱粉含量與台梗 8 號相近。
紫香糯	CNY922401	1	紫米誘變選育，高產且芋頭香味濃
紅糯	CNY922402	1	利用紅糯米與台中秈 10 號雜交得到

(2)香米：香米(圖1)目前仍然以米飯食用為主要用途，而利用香氣特性開發出香米酒，而利用香米之米胚及糠層亦可製造出品質良好的米香胚美容皂。

- (3) **黃金米**：含黃金米的維生素A及β-胡蘿蔔素含量較台農67號高1.7倍，顯示黃金米確實含有類胡蘿蔔素，且高於台農67號，而糙米的部份黃金米及台農67號則均未檢測出維生素A及β-胡蘿蔔素。且黃金米在米糠中維生素E、A、K1、B1及B2含量較台農67號高，米糠清除DPPH自由基能力、葉酸、灰分、粗脂肪、粗纖維及游離胺基酸組成含量亦均較台農67號高，因此黃金米可供保健營養米或作為稻米加工用原料(圖1)。
- (4) **巨胚米**：可於營養劑、健康劑、胚芽茶、保健米、發芽米及化妝原料上利用，進而開發出高營養價值米製產品(圖1)。

精米外觀比較

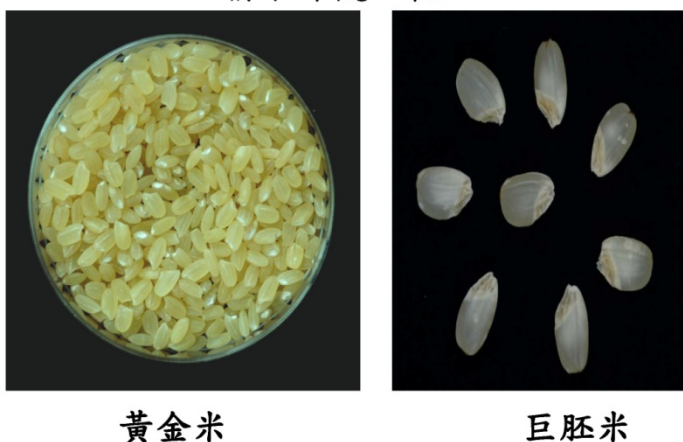


圖1. 黃金米精米外觀，左：黃金米；右：巨胚米

1

- (5) **低蛋白質含量米**：低蛋白質含量之米種食味相當優良，可供發展良質米品種利用；而以低蛋白質特性之原料亦可釀製優質的鮮飲白酒(圖2)。
- (6) **有色米**：紅米及黑米等可用於米飯、米餅、黑米酒、紅米酒及色素劑等用途，尤其是維他命B群及無機成份(Fe, Ca)等營養成份含量較高(圖2)。
- (7) **半糯米**：半糯米飯甜軟香Q，具有相當高的鮮食價值，而半糯性之極低直鏈澱粉含量特性則適於米菓及加工米飯利用，特別是製成米菓產品的膨化性較佳，具有米新形態利用上的潛能(圖2)。
- (8) **糯米**：主要用於傳統糕點、飯糰、湯圓、粽子及釀酒等利用(圖2)。



圖2. 多樣化水稻米粒外觀圖示

水稻多樣化產品之開發

稻米是世界上主要糧食作物，因此產能相當高，而主要用途除了食用的白米部分外，其副產物的量能相當驚人，諸如稻稈、稻殼、米糠等，使得目前各產米國紛紛以新的技術加強稻米加工產品開發，而創造之產值亦十分龐大。其中包括米製食品加工技術、主要成分加工技術、活性機能性物質的萃取、米糠的加工及稻殼的加工等部分。

米製食品加工技術

以米為原料轉化之食品種類相當繁多，目前在米食品加工上主要有米粉、速煮米飯、冷凍米飯、保鮮米飯、米粥、米點心(餅乾、年糕、仙貝)、麵包、麵條、飲料、高蛋白嬰兒食品、嬰兒營養米糊及醱酵食品等，其中米粉是指以米為原料，經浸泡、蒸煮及壓條等形成之絲狀或條狀製品；速煮米飯則是米飯蒸熟後，再經脫水乾燥而成，產品只需簡單蒸煮或直接加熱水沖泡即可食用的一種方便食品；冷凍米飯係利用食品凍藏原理將米飯加工保鮮的產品，它可用微波解凍加熱後食

用，口感及形態上與新鮮米飯相似。糕點生產主要係米浸泡、磨漿、壓濾後之粉體經蒸煮延展成形並冷卻後的產品，是中國傳統美食，如湯圓、水磨年糕、糯米年糕及糙米年糕等。米營養飲料有將糙米或米糠經焙炒、浸泡萃取出成糙米茶或米糠茶者；亦有經抽取米營養後，再以微生物進行醱酵而製成飲料。米休閒食品則有米菓、薄片、麵包、餅干及發芽糙米等產品，其中米菓的產品數量最大；發芽糙米則經日本研發並產業化及商品化後，因富含 γ -氨基丁酸(GABA)、纖維素及IP6等營養成分頗受歡迎及重視，國內亦有農會及廠商進行相關生產；而醱酵食品主要係透過酵母菌醱酵成米酒、紅麴菌醱酵成紅糟、紅麴酒、醋酸菌醱酵成米醋等。

主要成分加工技術

稻米主要成分為澱粉、蛋白質兩大類，其中米澱粉含量占80~90%，而蛋白質含量約5~8%左右。其中米澱粉的生產主要係利用碎米或劣質米為原料，透過0.2%~0.5% NaOH鹼浸後，將米粒軟化後，再以研磨方式將米粒磨碎，過篩而澱粉漿液，最後經水洗、脫水及干燥後即得米澱粉。由於米澱粉的顆粒細，有稜角，可以很好的附著在紙或人的皮膚上，進而達到表面光澤平滑的效果，尤其是吸附鹼性色素有很好的效能。因此目前米澱粉可於照相紙、拷具用感光紙、彩色印刷等特殊用紙的填料、塗料、食品及藥品上利用。至於應用於在彩妝產品開發上，目前國外已有蜜粉產品的上市，而筆者亦利用國產粳米為原料萃取出米澱粉，並以米澱粉搭配滑石粉及雲母粉等開發出優質的蜜粉、粉底液及眼影等三項產品(圖6)，由於產品中之米澱粉顆粒細緻，對皮膚的附著性佳，因此在進行臉部彩粧時，不但可使臉上的豐富多彩色澤不易脫妝掉落，更因臉部彩妝明亮且光澤粉嫩，使得米澱粉產製之蜜粉、粉底液及眼影成為未來彩妝利用上深具商業潛力之產品。

米中蛋白質主要分布在糊粉層、蛋白體、細胞壁中，在米中會與米澱粉顆粒以複粒的形式緊緊連結包裹在一起。而此種結合力可透過熱將澱粉糊化而破壞，亦可以酵素將澱粉液化而釋放蛋白質，或可經蛋白酶作用將蛋白質分解成較小分子(胜肽)，而破壞結構而使蛋白質得到釋放，而傳統上則透過酸處理後，經離子交

換及離心處理，最後經乾燥而得高蛋白質原料以供飼料利用。而透過酵素法純化蛋白質時，由於米蛋白是優質的蛋白質，除了可直接供作高蛋白飼料外，亦可進一步加工成米醬油、高蛋白質米粉、蛋白質飲品、蛋白凍、蛋白質發泡粉等產品；而若經蛋白質水解短的胜肽或胺基酸後，則可以開發成營養價值高的氨基酸營養液，進而於保健飲料、調味品及化妝品上利用。

活性機能性物質的利用

稻米依用途可加工區分為稻穀、糠層、白米等三大部分，而米糠是指稻穀脫除後，依附於糙米外部之表面層，它是由外果皮、中果皮、交聯層、種皮及糊粉層組成，約占稻穀5~7%左右。其占稻米的比率並不高，唯約有64%的營養成分存在於米糠中，聯合國工業發展組織(UNIDO)將把米糠和米胚稱之為一種未充分利用的資源，因此水稻活性機能物質的利用大都針對米糠中所含有豐富的碳水化合物(35~50%)、蛋白質12~17%)、脂肪(13~22%)、不飽合脂肪、礦物質及維生素A、D、E、K、B群、膳食纖維(23~30%)、生育酚、生育三烯粉、脂多醣、 α -硫辛酸、28碳烷醇、 γ -穀維素，用途上諸如米糠營養素、米糠營養纖維、米糠蛋白，米糠多醣等均可開發出以米糠為原料的保健品和美容護膚產品，因此未來應用的潛力及發展前景十分強勁。

米糠在美容護膚產品的功效上首推 γ -穀維素，主要功用在於抑制黑色素生成及保濕為稻米纖維油衍生物，屬抗氧化劑，有助維持皮膚酸鹼平衡，而 α -硫辛酸，是一種類似維他命的物質，硫辛酸是一種存在於粒線體的酵素，硫辛酸在體內經腸道吸收後進入細胞，兼具脂溶性與水溶性的特性，因此可以在全身通行無阻，到達任何一個細胞部位，提供人體全面效能，是唯一兼具脂溶性與水溶性的萬能活氧劑；而角鯊烯對於修護唇紋、修護唇痕有效益；神經酰胺則是一種存在於肌膚角質層的細胞間隙間，脂質的43%，是屏障脂質的生物分子，它互相結合的連鎖系統，可形成防水的隔離體，達到保溫，並防止養份流失，使肌膚柔滑結實等生理功能卓越的活性物質。

米糠機能成分對保健養生亦具有相當之功效，可預防心血管疾病、調節血糖、減肥減肥、預防腫瘤、抗疲勞等多種功能，其中米糠由於不含膽固醇，蛋白質的氨基酸種類齊全，營養品質可與雞蛋蛋白媲美，而且米糠所含脂肪主要為不飽和脂肪酸，必需脂肪酸含量達47%，並含有70多種以上的抗氧化成分，可抽取製成含有天然抗氧化物質、維他命E、米糠醇及含不飽和脂肪酸的高級米糠油外，從米胚芽中亦可提取 γ -氨基丁酸成分可作為各種保健食品的應用。提取蛋白及澱粉供為食品及加工原料。而米糠纖維則可製成高纖保健食品；米糠多醣在抗腫瘤、免疫增強、抗細菌感染及降血糖上具有生物活性，可研製保健食品或藥品。穀維素及米糠醇類則用於肝臟保健、抗氧化及老化等醫藥用途，另外在化妝品原料、食品添加劑、飼料添加劑紙張塗膠及印刷油墨製造等也不錯的揮灑的空間。至於飼料利用則以豬、牛及魚餌為主，但家禽及小動物因米糠含有植酸成分，會阻礙消化及降低金屬離子的生理有效性，進而會影響發育而不適用。因此對多種現代文明病及流行病具有顯著的功效，由於米糠的利用範圍非常廣泛，包括食品、藥品和飼料。

稻米的加工

米的營養價值相當完整且均衡，可做為優良食品原料來源，尤其自從民間酒廠開放設立後，以米為原料的酒類釀造產品乃出現很大的揮灑空間，農試所亦進行米酒及米醋產品的開發(圖4、圖5)，目前已建立諸如高級鮮飲米酒、香草酒及米醋等製造技術，由於產品質優味美，可提供未來米釀造產品研發的重要基礎。至於米除可做為食品用途外，其萃取物有除皺、滋潤、護理、滋養、保濕、抗氧化、深層清潔、修護、控油等多項功能。以其作為化妝品原料亦是相當值得嚐試及開發的方向。利用米多用途品種為原料目前亦已開發多種優質的美容保養品，諸如米香胚美容皂、酒粕美顏皂、磨砂膏、化妝水、精華液、乳液、酒粕面膜(圖5)、蜜粉及眼影等多種以米為原料的美容保養產品(圖6)。

(1)米酒產品的開發：米酒、清酒及甜酒釀等是以米為原料的釀造產品，其中以米酒及清酒最多，米酒主要於料理使用，附加價值較有限，故須再開發飲用型的高級米酒。農試所自民國92年度起便開始進行米釀造技術的建立，主要利用熟料及生料二種方式進行蒸餾酒的釀製，產製的酒品在經三至六個月的陳釀後，產品具有酒質溫和、酒體醇厚及不嗆鼻等優點，又因酒香怡人，飲後回甘等特色，因此適合發展成優質高級白酒(圖3)。而結合香草作物及保健植物的利用亦成功研製出鼠尾草酒、香蜂草酒及迷迭香等近十種香氣濃郁的香草酒。

(2)米醋產品的開發：米醋是米釀造產品另一主流(圖4)，米醋在營養、日常保健及美容上等具有多項功效，是值得推廣的保健飲品，而國內米醋釀製因菌種及釀造技術差異，使得市場上的米醋品質參差不齊，為提高國產米醋的品質，以提供國人優質的健康米醋飲品，利用優良之稻米經酒精發酵後，再接種醋酸菌進行醋酸發酵，之後經一定時間陳釀得到優質米醋(圖4)。可利用它為基礎進一步發展出水果或香草等各式釀造醋，在農產品發生產銷供需失調時，米釀造的利用方式可適度降低農產品的庫存壓力，並將農產品轉化成高附加價值的加工品，進而有效提升米的利用價值。



圖 3. 米釀造產品，米酒



圖 4. 米釀造產品，左：米酒，右：米醋

- (3)米香胚美容皂：**米香胚美容皂是米美容保養品研發上的第一個產品，它是利用黃金米、巨胚米、梗香米及紫香米等材料所開發的產品(圖5)，特色上具有1.泡沫柔細，好沖洗。2.洗後不緊繃，不乾澀，感覺清爽。3.具有美白、保濕等功能。4.清潔能力強，在去污、殺菌、除臉上油脂及預防青春痘上均有不錯效果。5.油、中、乾性皮膚及敏感膚質均可適用。6.香味天然柔和宜人。此技術已移轉草屯鎮農會及五結鄉農會，產品已公開上市販售，市場反應不錯。
- (4)酒粕美顏皂：**本項產品研發主要基於酒粕含有保濕及美容保養功效等100多種營養成分，因此利用米酒粕及紅麴酒粕為主要原料，搭配米糠、無患子、蘆薈...等9種植物精華乃研製出美容保養品之第二個產品(圖5)。產品具有：1.泡沫柔細，好沖洗，洗後不緊繃，不乾澀，感覺清爽。2.產品未添加介面活性劑，不會引起過敏反應，可長期使用。3.清潔能力佳，滋潤保濕效果好。4.各種膚質均適用。目前技術亦已移轉南投縣奕青酒莊及西螺鎮農會並授權使用本技術生產，產品正公開上市販售，市場反應佳。
- (5)米香胚美白化妝水：**利用米香胚萃取精華，搭配玻尿酸、甘油、桑白皮萃取液、金縷梅萃取液、熊果素萃取液、蘆薈萃取液及小黃瓜萃取液等7種原料開發而成。本項產品除米萃取精華具有保濕、美白及補充營養效果外，其中桑白皮萃取液具協助抑制及預防肌膚黑色素積存及老化的功能。熊果素萃取液減少黑色素形成。蘆薈萃取液具滋潤、保溼及賦予肌膚光澤的功效。而小黃瓜萃取液則具柔軟、消除充血、清潔、鎮靜等作用。集合多種植物的萃取精華乃研製米香胚美白化妝水(圖5)。
- (6)米香胚保濕精華液：**利用米香胚萃取精華，搭配玻尿酸等原料開發完成。即利用米的萃取精華，搭配保濕效果佳的玻尿酸研製而成(圖5)。由於精華液中有米萃取精華的營養補充，加上保濕效果一級棒的玻尿酸，使得本產品兼具營養與保濕效果。精華液由於吸收迅速，清爽而不油膩的觸感，對於講求效率且忙碌的現代人是非常適用的產品。

(7)米香胚美白保濕乳液：利用米香胚萃取精華，搭配Q10、玻尿酸及桑白皮等多種原料開發完成。即利用米的萃取精華，搭配活膚效果佳的Q10、保濕功效果好的玻尿酸及美白功能強的植物性萃取液研製而成(圖5)。由於本產品兼具營養、保濕及美白效果，使用後不但清爽宜人，且不會有油膩及過敏反應，對於呵護及寶貝肌膚的現代女性是非常優質的產品。



圖 5. 米系列化妝品

(8)米酒粕面膜：一般認為酒粕富含天然保溼因子，能深度滋潤及維持肌膚水平衡，清潔及改善肌膚黯沈，淨白膚色，抗菌，預防青春痘，淡化肌膚斑點，肌膚較緊實等諸多功能。而酒粕面膜膏之原料經多重程序處理而除去酒精後，搭配天然植物配方、小麥胚芽油、甘油、桑白皮萃取液...等8種配方研發，因此產品不會因含有酒精成分而引起皮膚過敏反應(圖5)，又使用時不油膩，不乾澀，感覺清爽，使用後更不會有緊繃的感覺，可協助去除老化角質，所以細緻肌膚效果佳。其特色為1.未添加介面活性劑，故不會引起過敏反應，可長期使用作為美容保養用品。2.清潔毛孔、平衡油脂有不錯效果，美容保養效益佳。3.油、中、乾性皮膚及敏感膚質均適用。4.產品香味可依使用香精種類不同而多樣化。5.具有深層清潔功能，過程溫和而不傷肌膚，能幫助去除角質，促進細嫩新皮膚的形成。

(9)米彩妝產品的開發：米澱粉的顆粒細緻，有稜角，可以均勻的附著在紙或人的皮膚上，進而達到表面光澤平滑的效果，尤其是吸附鹼性色素有很好的效能。而一般彩妝過程中之粉底製品主要為粉底液、粉底霜、粉條、粉餅、蜜粉及眼影等，主要是使用於上彩妝前的打底，功用以改善膚色，掩飾斑點瑕疵及皮膚粗糙紋理的修飾底妝為考量。為配合於彩妝需求，對於粉底製品的粉體原料特性的要求則應具有被覆力、附著性及光澤度佳，使用上對皮膚是安全、無毒、無刺激性，可緩衝對光線、溫度變化、油脂及香料等加入的變化，即具有相當的安定性。而使用時的展延性、分散性更是要良好，如此才能開發優質的粉底產品。

米顆粒澱粉不但細緻、安全、無毒，其使用時更是展延性好、附著性佳及被覆力高，因此米澱粉應用於在彩妝產品開發上深具潛力，目前國外已有米蜜粉產品的上市，市場反應良好。而農試所亦於95年度利用國產粳米為原料萃取米澱粉，並以米澱粉搭配滑石粉及雲母粉等開發出優質的蜜粉及眼影等產品(圖6)，由於產品中之米澱粉顆粒細緻，對皮膚的附著性佳，因此在進行臉部彩粧時，不但可使臉上的豐富多彩的色澤不易脫妝掉落，更因臉部彩妝明亮且光澤粉嫩，使得米澱粉產製之蜜粉及眼影成為未來彩妝利用上深具商業潛力之產品。



圖6. 米之蜜粉及眼影

結 語

國產稻米具有質優且高產的優點，然隨著人民生活水準日漸提高，人們的要求除口感、優質及安全外，更要具有保健營養及藥膳等功能。因此未來唯有擴大稻米多樣性的利用，方能使國產稻米再創綠色的春天。展望未來國產米的加值利用除研發有調節人體生理功能、適合食用但又不以治療疾病為目的的保健營養米外，另一方面亦因朝向滿足不同人群之保健及美容保養等需要上努力，藉以提高國產米的經濟價。

參考文獻

1. 吳永培、盧虎生 2002 水稻誘變育種 中華農藝 12(4): 219-239。.
2. 吳永培、盧虎生 2002 稻米品質育種 中華農藝 12(2): 93-124。
3. 吳永培、林鉉穎、林彥蓉 2009 水稻新的半糯性基因之定位 台灣農藝學會九十八年度年會 第35頁 九十八年四月二十三日 台北，國立台灣大學農藝學系。
4. 吳永培、郭素貞、林佩瑩、邢禹依、林彥蓉 2008 控制黃金米之定位選殖 台灣農藝學會九十七年度年會 第39頁 九十七年四月十七日 台北，國立台灣大學農藝學系。
5. 吳永培、柯佩怡、吳泓書 2008 水稻多樣化育種及開發產品之應用 農業世界 300: 16-25
6. 吳永培 2007 國產米的加值利用 技術服務季刊 71: 10-14。
7. 吳永培、林致信 2006 漫談好醋 技術服務季刊 66: 8-10。
8. 吳永培、柯佩怡 2006 淺談糧酒 技術服務季刊 64: 26-29。
9. 吳永培、許志聖 2006 擴大稻米多樣化利用的研究 農業世界 276: 32-35。
10. 吳永培。2006。高附加價值米加工產品製造技術之研發。農業世界 277:26-33。
11. 吳永培 2006 米系列美容保養品製造技術之研發 技術服務季刊 65(16): 15-17。

12. 吳永培 2005 米香胚美容皂製造技術之研發 技術服務季刊 62(16): 15-18。
13. Chiang, S. H., Y. P. Wu, Y. R. Lin. 2009. Fine mapping of the giant embryo gene *Ge2*. The 6th International Rice Genetic Symposium and 7th International Symposium on Rice Functional Genomics. Nov 16-19. Manila, Philippines
14. Lin, Y. R., S. H. Chiang, Y. P. Wu. 2009. Fine mapping of the giant embryo gene *GE2* in rice. International Symposium on Rice Research in the Era of Global Warming. p.23-36. Taiwan Agricultural Research Institute. Taichung, Taiwan. October 6~7, 2009.
15. Chiang, S. H., Y. P. Wu, Y. R. Lin. 2009. Fine mapping of the giant embryo gene *Ge2*. The 6th International Rice Genetic Symposium and 7th International Symposium on Rice Functional Genomics. Nov 16-19. Manila, Philippines
16. Lin, H. Y. Lin, P. Y. Ko, Y. P. Wu, Y. I. Hsing and Y. R. Lin. 2008. Linkage Analysis of a new rice dull gene, *dull8*. The 6th International Symposium of Rice Functional Genomics. November 10-12, 2008. International Convention Center Jeju, Republic of Korea.

ABSTRACT

The rice cultivation and utilization has been encountered impact and changes because of domestic economic development, different consumers' tastes and preference, and the import of rice after joining WTO (World Trade Organization) in Taiwan. To increase diversified breeding and multipurpose utilizations in rice are becoming the most important objectives in current rice breeding and process.

Rice varieties exhibit diversely in starch properties, proteins, fatty acids, pigments, amino acids, minerals, vitamins, the size of white core, embryo, endosperm morphology and structure. How to develop and use new forms are important to increase multipurpose utilization of rice in the future. Taiwan Agriculture Research Institute (TARI) has been employing mutation breeding and cross breeding for developing multipurpose utilization of rice varieties since 1990. After great efforts of several years, we obtain several new rice varieties with multipurpose utilization, including those for nutrition supplements or rice brewing, i.e. golden rice, giant-embryo rice, brewers rice, aromatic rice, low-protein rice, glutinous rice, dull rice, black-aromatic rice, red glutinous rice, and so on. We accomplished the development of rice varieties with special nutrients as raw materials for industrial processing in initial.

The nutrition of rice is quite complete and balanced, and rice can be served as excellent raw materials for processing. Rice can be used as raw materials for brewing extensively. TARI is ongoing the development of rice liquor and rice vinegar, and has established several techniques of making premium rice liquor, herbal liquor, tea liquor, and rice vinegar. Because of the high-quality and good tastes of those rice processed products, the techniques provide the important foundation for R&D of rice brewing in the future. Besides of food, rice extracts have other function, such as anti-wrinkle, moisturizing, nourishing, hydrating, antioxidant, deep cleaning, repair, and oil control.

It is worthwhile to try and develop rice as the raw materials for cosmetics and skincare. As the result, we develop several premium cosmetic and skincare products from rice, such as rice-embryo-fragrance beauty soap, sake-kasu beauty soap, exfoliator, toner, essence, lotion, sake-kasu mask, powders and eyeshadow.

Keywords: Multipurpose, Mutation breeding, Process, Rice.