



我國與日本水稻多樣化育種的研究

文圖／楊嘉凌、鄭佳綺、許志聖

一、前言

去(2010)年有幸與各試驗研究人員訪問日本，瞭解日本研究機構與民間對氣候變遷的水稻研究與栽培因應措施，日本的積極因應措施以模擬暖化氣候下的栽培環境用以發展抗暖化的品種與栽培方式，消極方面則希望藉由水稻多樣化的利用以提昇糧食自給率，達到避免糧食危機的發生。由於日本的稻作栽培方式、國情與我國相似，基於「他山之石可以攻錯」，本文介紹日本水稻的多樣化育種研究，並與我國的研究作比較，期能使我國的研究發展更臻完善。

二、日本水稻產業困境與中央農研機構研擬之因應措施

日本平成20年稻作面積1,627,000公頃，佔日本耕地面積4,628,000公頃的35.2%，其中水稻栽培面積1,624,000公頃，陸稻栽培面積3,000公頃，每公頃平均產量水稻為5,430公斤糙米，陸稻為2,670公斤糙米。

(一)目前日本水稻面臨的困境為：

1. 稻米生產過量：2009年日本每人每年食米消費量59公斤(主食用僅56.7公斤)，較1962年118.3公斤減少許多，因此造成生產過剩。
2. 農村人力老化：2009年日本60歲以上農業從業人口佔全國農業從業人口71.9%。
3. 高溫氣候所造成的產量與米質的損失。
4. 稻作生產成本過高。
5. 水稻品種漸喪失其遺傳多樣性：栽培面積最大的前10位水稻品種均與越光有關。

(二)日本農林水產省中央農研機構針對上述研擬之因應措施如下：

1. 提高水田利用率：配合小麥進行雙期輪作、開發水稻作為飼料用稻。
2. 擴大水稻消費利用：開發稻米作為食材所需(麵包用與酒精用等)。
3. 降低水稻生產與勞力成本：研發適合直播栽培的水稻品種或育成抗多種病蟲害的品種。
4. 發展抗高溫氣候的各項措施：可由品種與栽培方法的改進著手。

三、日本水稻多樣化品種的育成

日本為了擴大水稻的多樣化利用，在品種研發有下列方向：

(一)直鏈澱粉含量變異品種：傳統日本水稻品種的直鏈澱粉含量為15~20%，均以食用為主，非此類型的品種則以加工利用為主，可分為：

1. 低直鏈澱粉含量品種：直鏈澱粉含量5~12%的品種，又稱為「中間糯」或「半糯」品種，該等品種適合冷凍速食食品與米菓的加工，育成的品種有「Milky Queen」、「Milky Princess」、「彩」、「柔小町」等品種。
2. 高直鏈澱粉含量品種：直鏈澱粉含量25%以上的品種，做為加工食品用途，育成的品種有「夢十色」等。

(二)蛋白質變異品種：主要以育成低glutamine的品種，以減輕腎臟病患者的負擔，育成的品種有「春陽」等品種。

(三)色素米品種：糙米之外殼(果皮或糊粉層)含有花青素等抗氧化色素成分，有益人體健康，可分為：

1. 紫米：育成的品種有「朝紫」等品種。
2. 紅米：育成的品種有「紅衣」等品種。

(四)香米：日本對香米的喜好性不佳，但在擴大水稻的利用上仍育有「奧羽353號」、「西海糯223號」等品種。

(五)具大胚米：該品種的胚較正常品種增大許多，有益人體的胺基酸—

GABA含量也較多，常用於「發芽米」食品的製作，育成的品種有「ハイミノリ」、「北海269號」等。

(六)超多收及飼料用米：可利用於飼料與(生質)酒精用，飼料用又可分為穀粒利用與全株利用兩型，育成的品種有「クサホナミ(Kusahonami)」、「奧羽331號」、「北陸193號」等。

(七)其他利用品種分為：

1. 大粒米：釀造清酒與飼料等用途，育成的品種有「關東糯171號」、「西海187號」等。
2. 小粒米：米菓與玄米茶等用途，育成的品種有「關東170號」、「西海191號」等。
3. 觀賞用稻：利用莖、葉與穗等顏色與型態的變異提供作為觀賞或景觀用途，育成的品種有「北海281號」、「奧羽觀378號」等。
4. 適合米麵包製作品種。

日本也利用現有品種研發擴大食米的利用，如：米麵包的銷售，目前的方式均在米粉加入麥粉、麵筋或膨鬆劑，已達到膨發的效果，三洋等公司亦出產小型製米麵包機，每台售價日幣3萬元，市面上也有配好的材料銷售。去年10-11月間產業界新推出附有磨粉效果、一機可製作完成全米麵包的米麵包機，只要倒入定量的米就可以製作米麵包，已在日本市面供不應求。

四、我國水稻多樣化育種的現況

目前我國各農業試驗研究單位在傳統的水稻育種項目下也納入多樣化的新品種研發，且有部分的成果呈現：

(一)香米：除大眾熟知的「益全香米」臺農71號外，另有臺農72號、74號、臺梗4號、臺中194號、臺秈糯2號、臺南13號、高雄147號等香米品種陸續問世，提供農民多樣化的選擇。

(二)低直鏈澱粉含量的「半糯」米：臺南改良場的臺南14號已於2009年命名推廣，其他場所研發的品種相信不久也會相繼推出。

(三)高直鏈澱粉含量的加工用米：製作米粉、粿類的米製品本就在我國的稻米利用上佔有相當的份量，育成的品種有臺中在來1號、臺中秈17號、嘉農秈14號、高雄秈7號等。

(四)低蛋白質米：嘉義農試分所以誘變方式育成的品系正在評估中。

(五)巨胚米：嘉義農試分所以誘變育種育成臺農78號，另以傳統雜交育種方法使用日本巨胚品種「Milky Queen」為親本也育成臺農80號，臺南區農業改良場也於本育成臺南15號品種。

(六)色素米：嘉義農試分所以誘變育種及雜交育種方法均已育成紫米與紅米等穩定品系，將於本年度提出品種權申請。

(七)釀酒用米：苗栗場育成適合釀酒用品種「苗栗1號」，臺南場亦育成適合清酒釀製品系，並與臺灣菸酒公司進行產學合作。

(八)觀賞用稻：苗栗場與嘉義農試分所利用雜交與回交方法育成供觀賞與「彩繪大地」景觀用穩定品系，也正評估其利用性；農試所利用誘變育成紫、黃與偏白品系，已完成技轉。

(九)其他：各試驗場所也有針對大粒米、小粒米、抗乾旱與淹水等逆境稻等其他用途水稻品系進行育種，品系正陸續選出中。

五、日本飼料用稻情形與我國目前研究現況

日本飼料用稻品種可以分為穀粒利用與全株利用兩型，穀粒利用型的品種有「奧羽331號」、「北陸193號」等，全株利用型的品種有「關東飼215號」、「西海飼253號」等。但依據日本農林水產省2009年統計資料，2008年日本國內生產882.3萬公噸糙米，進口84.1萬公噸

糙米，國內消費量888.3萬公噸糙米，其中政府所持有的米有完整的統計，下表中各年度的資料顯示：政府持有米做為飼料用者自2005年後即沒有採用日本國內生產者，2006-2007年均採用進口米做為飼料用米。另據來訪日本學者估計，日本民間種植飼料用水稻約有1,000公頃。

年度	國產米(萬噸糙米)							輸入米(萬噸糙米)						
	上期庫存	買入	販賣				上期庫存	輸入	販賣					
			合計	主食用	加工用	援助用			飼料用等	合計	主食用	加工用	援助用	飼料用等
2003	163	2	140	106	-	1	33	95	77	45	4	21	20	-
2004	60	37	13	5	-	1	7	127	76	60	6	32	22	-
2005	84	39	45	12	-	2	31	148	77	50	8	25	17	-
2006	77	25	25	25	-	-	-	175	77	63	10	25	13	15
2007	77	34	13	12	-	1	-	189	77	114	11	37	8	58

資料來源：日本農林水產省農林水產統計-平成21年版(2009)

我國飼料用稻的研究先前曾由臺南區農業改良場與畜產試驗所合作開發，也朝向穀粒利用與全株利用兩型，穀粒利用型適合各類家禽、

家畜，發展重點著重產量高、成本低，全株利用型僅適合反芻類家畜，發展重點著重全株生物量(biomass)大、矽酸含量低，但矽酸含量低者較易罹患病蟲害，如何取得平衡是研究重點。目前農委會組成飼料米研究團隊，以穀粒利用型作為研發方向，篩檢育成的品種(系)，期望選育出高產且適合飼料加工用的新品種，藉以活化休耕農地。

臺灣氣候較日本溫暖，植物生長旺盛，冬季畜牧用草不像日本般缺乏，且以C3型的水稻生長不若C4型的牧草，全株利用型的利用空間相對減縮；穀粒利用型雖然適合食用的動物較廣，但應預防其穀粒流入一般食用米。

六、結語

我國與日本在水稻多樣化育種領域各有成果展現，但相較於日本的氣候環境，臺灣溫暖多雨，植物與病蟲害生長較快，高直鏈澱粉含量的秈稻品種已有經濟栽培，因此規劃我國的水稻多樣化育種與日本的發展情形大同中必有小異之處，多樣化品種的研發與推廣可將傳統主食用的稻米擴展至各消費食品，以擴大我國稻米的消費；並藉由少量且多樣化的稻米產業增強我國稻米的競爭力，降低稻米自由化的衝擊。