

全球香米市場與科技發展現況

撰文/余祁暉

全世界約有 30 億人口以水稻為主食，其中又以亞洲的種植面積最廣。稻米就其香味之有無，可區分為香米 (Aromatic rice 或 Scented rice) 及非香米 (一般稻米)，通常香米煮成之米飯具備香味，而一般消費者日常食用之稻米則香味薄弱或無香味。香米因其特殊的香味，使得它們在稻米市場中具備更高的優勢及價位，除了深受亞洲地區人民的喜愛，近年來也逐漸被中東、美國、歐洲、澳洲等國家的消費者所接受，對香米需求量逐年增加，在國際市場上擁有相當高的進出口量，且目前香米在國際市場的價格約為一般品種的 2-3 倍，具有很高的經濟價值。因此，不僅使得種植香米的農民能夠獲益，而且育種學家也樂意投身香米香味相關之研究。而目前國際上主要流通之香米為泰國 Jasmine 香米，與印度、巴基斯坦的 Basmati 香米。

我國自 2002 年加入 WTO 後面臨國際市場的競爭下，良質米的市場發展受到相當的限制，解決的策略之一即為研發具有香味且品質特性優越之水稻品種，藉以開發高品質之香米市場，增進我國稻作的產業競爭力。如臺灣益全香米的成功推廣，當時即被認為是加入 WTO 後，挽救臺灣稻米產業的唯一武器。

市場現況

(一) 全球香米市場概況

香米品種栽培雖僅佔少部份的世界栽培面積，然這類稻米已在中亞、美國和歐洲日益受到消費者喜愛。而目前商業生產的香米主要外銷輸出國家以泰國、印度、及巴基斯坦為最多，此三國亦為全球稻米前五大出口國，其中，泰國以 Jasmine 品種的香米為主，後二個國家則以 Basmati 香米為主。

Jasmine 香米與 Basmati 香米皆屬於秈稻，外觀上為長型米，直鏈澱粉含量較高，故而在煮成熟飯後較乾鬆，與 稻較軟黏的特性不同。二香米中，Basmati 米粒較 Jasmine 長，且直鏈澱粉的含量較高，屬中 GI 米 (Glycemic index; 升糖指數)，因此 Basmati 香米煮成飯後較 Jasmine 更為乾鬆。(圖一)

由主要香米出口國之香米輸出現況，可掌握全球香米市場需求。2012 年泰國、印度、及巴基斯坦香米出口共約 57.5 億美元，占全球整體稻米出口



資料來源：wikipedia。

圖一 Jasmine 香米 (左) 與 Basmati 香米 (右)

值約四分之一，其中以印度出口值最高，為 32.7 億美元，占近六成，泰國居次，為 18.6 億美元，占三成。(表一)

印度、泰國、及巴基斯坦 2012 年香米出口量各約為 340 萬噸、193 萬噸、及 55 萬噸，總計約 587 萬噸(表二)。而今年(2014)四月印度政府公布至三月底止的 2013-14 年度，印度香米出口達 400 萬噸，並預測本年度的香米出口仍會維持穩定在 400 萬噸。由此可知，2013 年香米出口量將超過 640 萬噸，創下近五年新高。

(二) 香米主要市場

主要進口香米的國家包括阿拉伯聯合大公國、

沙烏地阿拉伯、伊朗、美國、科威特等，此五個國家進口香米達 32.8 億美元，占主要香米貿易額近六成，其中四國為中東國家，其已占主要香米貿易額近一半。以不同香米品種分析，歐美、亞洲國以泰國 Jasmine 香米進口為主，中東國家則以印度和巴基斯坦的 Basmati 香米為主。而臺灣主要香米進口額為 234 萬美元，以泰國 Jasmine 香米為主。(表三)

(三) 香米國際價格

泰國 Jasmine 香米、與印度及巴基斯坦的 Basmati 香米等特色米品種由於具有市場區隔，故比一般白米高價。2013 年巴基斯坦 Basmati 香米價格為每公噸 1,372 美元，泰國 Jasmine 香米每公噸

表一 全球主要香米出口額

單位：百萬美元

	2009	2010	2011	2012	2013
印度香米	2,240	2,318	3,238	3,272	N/A
泰國香米	1,997	1,956	1,954	1,860	1,936
巴基斯坦香米	743	844	842	621	623
三國香米總計	4,980	5,119	6,033	5,753	N/A
全球稻米出口值	18,609	20,226	23,861	23,707	23,778
三國香米占全球稻米出口比	27%	25%	25%	24%	N/A

資料來源：WTO、泰國稻米出口協會(สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย)；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理分析。

表二 全球主要香米出口量

單位：千噸

	2009	2010	2011	2012	2013
印度香米	2,017	2,184	3,136	3,396	N/A
泰國香米	2,627	2,351	2,318	1,925	1,915
巴基斯坦香米*	792	958	794	547	454
總計	5,437	5,494	6,248	5,868	N/A

*推估值

資料來源：WTO、FAO；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理推估。

表三 2011年主要香米進口額超過1億美元國家

單位：百萬美元

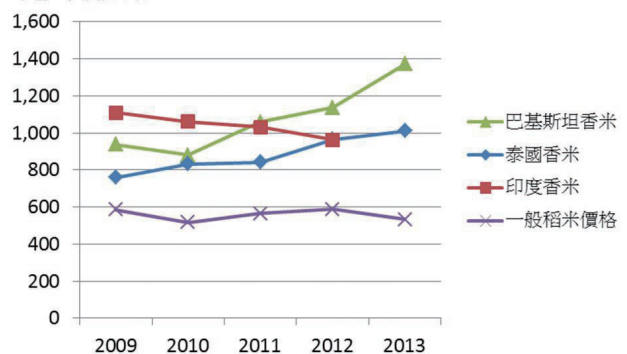
	進口額	Jasmine香米占比	Basmati香米占比
1 United Arab Emirates	954	2%	98%
2 Saudi Arabia	788	3%	97%
3 Iran	677	0%	100%
4 United States of America	553	79%	21%
5 Kuwait	304	1%	99%
6 United Kingdom	172	13%	87%
7 Iraq	151	4%	96%
8 Yemen	129	0%	100%
9 Hong Kong	127	99%	1%
10 Ghana	125	99%	1%
11 Canada	122	66%	34%
12 Oman	115	0%	100%
13 Singapore	114	93%	7%
14 China	110	100%	0%
70 Taiwan	2	97%	3%

資料來源：WTO；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理推估。

1,011 美元，與一般白米價格相較，各為近 2.6 倍及 1.9 倍，顯示香米為具有高經濟價值之特色稻米。(圖二)

而香米能具有高經濟價值，除了本身與飲食高度結合外，品牌的建立亦為重點。如泰國商業部出口推廣廳 (Department of Foreign Trade, DoFT) 努力打造泰國 Jasmine 香米品牌，由稻米生產者、餐飲旅館業者、百貨零售業者共同合作行銷，利用節慶假日期間，在曼谷及泰國其他旅遊勝地的餐廳、旅館、渡假中心及醫院等辦理聯合促銷活動，向國際遊客大力宣傳樹立泰國 Jasmine 香米的品牌形象。更在泰國米主要出口市場，包括美國、中國、日本、新加坡、香港等地之泰國餐館及主要超市，辦理

單位：美元/公噸



注：一般稻米價格取自Thai White 100% B Second grade稻米，其為國際稻米主要交易大宗。

資料來源：WTO、FAO；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理分析。

圖二 2009-2013年國際香米出口價格趨勢

Jasmine 香米的行銷公關活動，並積極組團參加國際食品展覽會，打造泰國香米品牌與知名度。外貿廳鼓勵泰國稻米出口商申請 Jasmine 香米證書以確保品質，每包香米都會有泰國政府保證，目前已取得 46 個國家認證標章。(圖三)



資料來源：Department of Foreign Trade。

圖三 Jasmine 香米認證標章

泰國甚至以國米形象打造香米品牌，如金泰譽品牌為泰國糧食管理機構 (PWO) 旗下唯一 Jasmine 香米品牌。金泰譽在選種、播種、收購、儲存、運輸、加工、包裝等環節實施嚴格的質量監管，並聘請瑞士通用公證行為其作了 53 項品質檢測，並於包裝袋上印有泰國 Jasmine 香米的認證標識和 PWO 組織標識，以確保消費者購買到正宗產品。(圖四)

而針對假冒泰國 Jasmine 香米，泰國政府亦進行積極處理，以避免影響香米品牌價值。如今年 (2014) 臺灣、中國、和香港進口商投訴指出，發現假冒香米，包裝上都印有泰國政府 Jasmine 香米認證標章，損害到當地消費者的權益，同時也影響到泰國香米的信譽。商業部已對當地泰國香米批發市場、零售市場的泰國香米進行調查，而內政部亦將



資料來源：Public warehouse organization, ministry of commerce。

圖四 泰國國米-金泰譽品牌

成立 100 個調查小組，在泰國展開庫存情況的調查工作，同時對各個糧倉的庫存大米進出嚴加管理，以避免舞弊問題。近期將由軍方、內政部、商業部和國務院事務部對調查小組檢查人員進行培訓，並開始相關的調查工作，以維護泰國香米的信譽。

(四) 臺灣香米發展現況

世界各地區只有極少數的香米出產，上述的 Jasmine 香米、Basmati 香米均屬「秈稻」，其香味屬於茉莉花香及爆米花香。臺灣香米品種則多樣，可分為梗型 (蓬萊米): 臺農 71 號 商業名稱為益全香米; Tainung 71; TNG 71)、臺農 72 號 (Tainung 72; TNG 72)、臺梗 4 號、高雄 147 號及臺中 194 號 (臺梗 9 號與印度 Basmati 香米雜交種) 等，秈型 (在來米): 臺農秈 20 號、秈糯稻、臺秈糯 2 號，其香味皆為芋頭香，其中又以益全香米最為知名 (圖五)。



資料來源：行政院農業委員會農業試驗所。

圖五 益全香米

益全香米米粒短圓飽滿，外觀晶瑩剔透，米飯黏彈性佳，食用品質與臺梗 9 號同，具類似芋頭之濃厚香味，目前市售價格區間為每公斤新臺幣 73-333 元，與一般梗稻白米市售價格約 41 元比較，多出兩倍以上 (表四)。目前市面上益全香米，包括臺中市霧峰的霧峰香米、雲林西螺的獻納芋香米、雲林斗南的三安米益全香米、臺東關山的關山香米、臺東池上的池上香米、宜蘭五結的蘭陽五農米益全香米、花蓮玉里的玉溪香米、花蓮富里的富麗益全香米和御皇米益全香米等。

表四 2014年七月益全香米市價

	每公斤單價 (新台幣元)	包裝重量 (公斤)
十大經典碩士益全香米	333	0.6
璀璨囍米禮盒-關山益全香米	290	1
福滿天下禮品米-關山益全香米	187	0.3
喜結良緣小喜米-關山益全香米	158	0.45
益全香米-糙米	146	1.5
千金米-益全香米(糙米)	146	1.5
富麗-益全香米	135	2
富麗-益全香米	125	2
富麗-益全香米	118	2
益全香米	115	2
益全香米	110	2
千金米-益全香米	100	3
三好-15度C益全香米	73	3
粳稻白米零售七月均價	41	-

資料來源：行政院農業委員會農糧署、EZprice比價網、PChome、東森購物、查詢日：2014/7/11；台灣經濟研究院
生物科技產業研究中心整理分析。

依行政院農業委員會統計，2009年香米的栽培面積約在7,800-8,000公頃，約佔全臺稻米栽種面積栽培面積的3%。其中益全香米及臺梗4號兩品種即佔了6,800公頃，佔所有香米栽培面積的85%以上。而市場上清楚標示「益全香米」的稻米品牌超過48個，製作價格也是國產各品種稻米中最高的。行政院農業委員會農業試驗所曾估算，益全香米每年增加農民的收益約4.5億元，直接創造的商品價值則高達約44億元。

然而，目前益全香米仍未相當普及，原因除了可能是目前香米品種無法滿足生產者追求高產目標的生產習性、消費者對香米認識不足及香米用途未能充份開發等均有關係。

研發現況

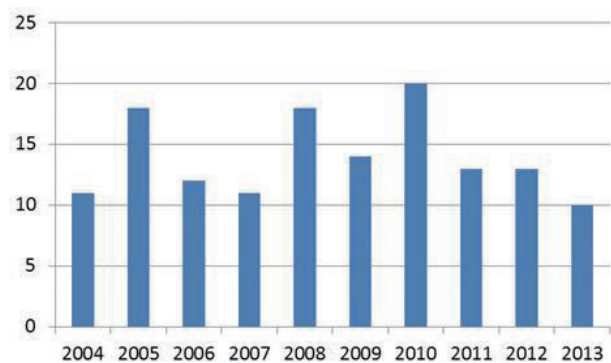
國際市場上最知名的香米為泰國的 Jasmine 香

米，及印度、巴基斯坦的 Basmati 香米，其它香米品種則包括 Khao Dawk Mali 105、Siamati (泰國)、Bahra (阿富汗)、Sadri (伊朗)、Della、Texamati 和 Kasmati (美國) 等，而澳洲亦於 2014 年開發出適合澳洲生長的茉莉香米黃玉 (Topaz)。而香米品種除糙米、白米、米糠、稻穀、莖、葉、花等均可能發出香味，然而香味發生部位因品種而異。諸如日本品種白王、臺農秈 20 號其莖、葉及煮出之米飯均具有香味，然中國香米之北京香稻，其糙米、白米則無香味，僅在煮出米飯後方可覺其香味的存在。

(一) 全球香米研究現況

十年前國際關於香味水稻以日本、中國及澳洲的研究最為深入，不論是香味成份的化學鑑定，或是香味基因座的染色體定位，均有為數不少的發表，亦有關於香味水稻之種原鑑定等分子階層的研究報告。

而近十年(2004-2013年)全球發表與香米有關的研究共140篇，平均每年有14篇香米研究發表。以發表後年均被引用數分析近年國際香米研究重點，前十大研究年均被引用數超過2次，被引用總數皆超過17次，此十大研究發表國為印度、巴基斯坦、泰國、伊朗、中國、美國、加拿大，研究範圍包括分子標誌、成分分析、栽培管理等，因此，此三類為香米近年國際研究重點領域。(圖六)



資料來源：Web of Science (查詢日：2014/7/11)；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

圖六 近十年(2004-2013)香米國際研究論文數

在分子標誌領域，以研究香米的香味標誌及抗病性為主，並以印度和中國為主要研究國；在成分分析領域，則以香米香味、升糖指數（Glycemic Index；GI 值）為主，印度、巴基斯坦、泰國、伊朗、美國、加拿大等國家皆有相關研究；栽培管理領域則以提升香米耐旱度、產量和品質為研究方向，並以巴基斯坦及印度為主要研究國家。（表五）

（二）全球香米專利分析

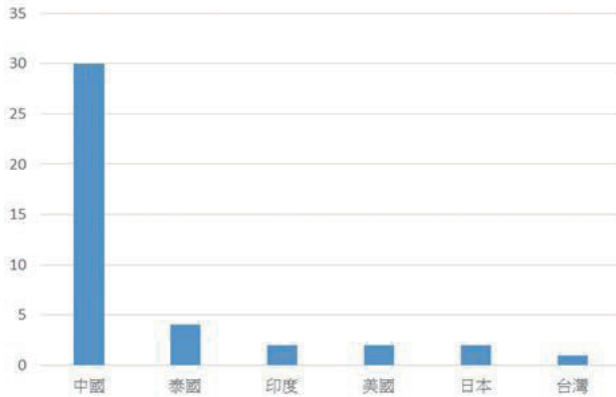
由全球、美國、歐盟、日本、臺灣、中國專利資料庫進行香米專利搜尋，共有 41 筆專利與香米有關，其中以中國的專利數最多，達 30 筆，多為加工技術領域。（圖七、表六）

香米專利中以加工技術領域最多，達 30 筆專利，其次為品種育成技術，有 5 筆專利，其它還包

表五 近十年(2004-2013)香米國際研究重點

研究領域	研究題目	作者國別	研究方向	發表年度	年均被引用數	被引用總數
分子標誌	Marker-assisted improvement of bacterial blight resistance in parental lines of Pusa RH10, a superfine grain aromatic rice hybrid	India	以分子標誌輔助抗白葉枯病之香米雜交品種育成	2010	3.40	17
分子標誌	Discovery of a new fragrance allele and the development of functional markers for the breeding of fragrant rice varieties	China	香米香味分子標誌	2008	5.43	38
分子標誌	Suitability of mapped sequence tagged microsatellite site markers for establishing distinctness, uniformity and stability in aromatic rice	India	香米品種鑑定分子標誌	2004	4.36	48
成分分析	Volatile profiles of aromatic and non-aromatic rice cultivars using SPME/GC-MS	USA	香米揮發物分析	2011	4.50	18
成分分析	Effects of drying temperature and tempering time on starch digestibility of brown fragrant rice	Thailand	香米稻穀乾燥條件對升糖指數的影響	2008	2.57	18
成分分析	Determination of flavour profile in Iranian fragrant rice samples using cold-fibre SPME-GC-TOF-MS	Iran, Canada	香米風味測定	2007	3.50	28
成分分析	Histochemical and biochemical analysis of major aroma compound (2-acetyl-1-pyrroline) in basmati and other scented rice (<i>Oryza sativa</i> L.)	India	香米香味成分分析	2006	2.44	22
栽培管理	Local climate affects growth, yield and grain quality of aromatic and non-aromatic rice in northwestern India	India	不同氣候條件對香米產量與品質之影響	2010	4.00	20
栽培管理	Exogenously Applied Nitric Oxide Enhances the Drought Tolerance in Fine Grain Aromatic Rice (<i>Oryza sativa</i> L.)	Pakistan	使用Nitric Oxide提升香米耐旱性	2009	3.50	21
栽培管理	Physiological role of exogenously applied glycinebetaine to improve drought tolerance in fine grain aromatic rice (<i>Oryza sativa</i> L.)	Pakistan	使用glycinebetaine提升香米耐旱性	2008	6.00	42

資料來源：Web of Science（查詢日：2014/7/11）；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。



資料來源：WIPO、USPTO、EPO、PAJ、TWPAT、SIPO（查詢日：2014/7/11）；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理分析。

圖七 全球香米專利國別分析

括香味成份分析技術、品種鑑定技術、及栽種技術等。(表七)

其中，香米品種育成專利以基因標誌技術為主，其次為基改技術及雜交技術，並以泰國和中國為主要專利發明國，各取得 3 件、2 件專利，主要發明單位為泰國國家科學與科技發展委員會 (National Science and Technology Development Agency)、中國科學院遺傳與發育生物學研究所、和福建農林大學。(表八)

臺灣則在香米品種鑑定技術取得專利，發明單位為臺灣大學，發明人為張孟基、盧虎生、莊雪玉，此技術可鑑定臺農 71 號、泰國 Jasmine85、泰國 Hom Mali、美國印度香米等品種。

表六 全球香米專利

專利號	專利名稱	公告日	專利權人	專利權人國家
CN103053410	一種兩系富硒三色配方香米雜交稻品種的選育方法	2014/05/28	福建農林大學	中國
CN103013954	水稻基因BADH2的定點敲除系統及其應用	2014/03/05	中國科學院遺傳與發育生物學研究所	中國
CN102715403	一種營養多元香米生產方法及其產品	2014/01/29	句容蘇潤米業有限公司	中國
CN101518314	一種營養豆漿及其製備方法	2013/10/16	張黑喜	中國
CN102845673	三肉八米香粥	2013/06/19	柳州市京陽節能科技研發有限公司	中國
CN102845670	紅色小米香粥	2013/05/22	柳州市京陽節能科技研發有限公司	中國
CN101731334	一種含香米顆粒的酸奶及其製備方法	2013/05/01	內蒙古伊利實業集團股份有限公司	中國
CN101712814	一種紅米紅色素的製備方法	2013/04/10	晨光生物科技集團股份有限公司	中國
CN102125215	一種高營養糯米粉的加工工藝	2013/03/27	何保良	中國
CN102067910	一種含煮制香米汁的液態乳製品及其製備方法	2013/01/23	內蒙古伊利實業集團股份有限公司	中國
CN101747661	一種利用酶制劑提高紅米紅色素品質的工藝	2012/12/05	晨光生物科技集團股份有限公司	中國
CN101352241	茯苓營養粉及其製備方法	2012/09/05	貴州森泰實業有限公司	中國

(待續)

表六 全球香米專利 (續)

專利號	專利名稱	公告日	專利權人	專利權人國家
I349104	國內外稻米品種之鑑別方法	2011/09/21	國立台灣大學	台灣
CN101530183	农果营养粥	2011/09/14	高伟伟	中國
CN101181061	营养食品及其制备方法	2011/03/02	高元斌	中國
2011-004752	NUCLEIC ACID ENHANCING SYNTHESIS OF 2-ACETYL-1-PYRROLINE IN PLANT AND FUNGUS	2011/01/13	NATIONAL SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT AGENCY KASETSART UNIV	泰國
07847083	BADH2 nucleic acids associated with grain aroma	2010/12/07	NATIONAL SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT AGENCY KASETSART UNIVERSITY	泰國
CN101642238	红米红天然色素的生产工艺	2010/11/03	烟台开发区绿源生物工程有限公司	中國
CN101336655	营养复合面粉	2010/11/03	李敏	中國
CN101305782	麦胚核桃营养保健粥粉及其保健粥	2010/11/03	肖太民	中國
CN101116455	一种带香味复硒粗细粮搭配全营养面粉	2010/06/02	李明和	中國
CN100525632	杂粮复合面粉生产系统	2009/08/12	邓志军 邓楠 南一萍	中國
CN100391359	营养快点及制备方法	2008/06/04	王仁轩	中國
CN100376145	紫宝香糯1号的种植技术及其开发应用	2008/03/26	杨玉梁	中國
07319181	Transgenic rice plants with reduced expression of Os2AP and elevated levels of 2-acetyl-1-pyrroline	2008/01/15	NATIONAL SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT AGENCY KASETSART UNIVERSITY	泰國
CN100360058	用于稳定印度香米香料2-乙酰-1-吡咯啉的改进方法	2008/01/09	科学和工业研究委员会	印度
CN100353860	保健营养米及生产方法	2007/12/12	许庆华	中國
2006-311854	NUCLEIC ACID REINFORCING SYNTHESIS OF 2-ACETYL-1-PYRROLINE IN VEGETABLE AND FUNGUS	2006/11/16	NATIONAL SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT AGENCY KASETSART UNIV	泰國
CN1282427	一种涮锅专用汤的制作方法	2006/11/01	马化	中國

(待續)

表六 全球香米專利 (續)

專利號	專利名稱	公告日	專利權人	專利權人國家
CN1240318	松叶营养饮料	2006/02/08	赵京洙	中國
CN1233271	一种白背黑木耳红枣羹及其制作方法	2005/12/28	唐仁环	中國
2005-333915	METHOD FOR MASKING VINEGAR SMELL OF COOKED RICE BY USING AROMATIC RICE	2005/12/08	MC FOODTECH KK	日本
CN1194633	多元素营养粉	2005/03/30	刘洪涛	中國
CN1194628	保健黑米酥	2005/03/30	杨文堂	中國
WO2004103092	SCENTED RICE	2004/12/02	TAIYO KAGAKU CO., LTD. AOYAMA, Nobuhiko JUNEJA, Lekh Raj	日本
06723856	Process for the preparation of 2-acetyl-1-pyrroline, the basmati rice flavorant	2004/04/20	COUNCIL OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH	印度
06274183	Rice composition for coating foods	2001/08/14	Travis Richard	美國
CN1060314	一种天然营养保健食品及其制备方法	2001/01/10	郑州粮食学院	中國
CN1046406	蚂蚁饮料及其制造方法	1999/11/17	田清圣	中國
CN1042790	枸杞香鸭	1999/04/07	国营安徽省宿州市符离集烧鸡厂 宿县夹沟香稻科技开发公司	中國
04522838	2-Acetyl-1-pyrroline and its use for flavoring foods	1985/06/11	INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, THE (IRRI), LOA BONOS, LAGUNA AN INTERNATIONAL ORGANIZATION OF PHILIPPINES	美國

資料來源：WIPO、USPTO、EPO、PAJ、TWPAT、SIPO (查詢日：2014/7/11)；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理分析。

(三) 臺灣香米研究

1. 益全香米

1990 年行政院農業委員會農業試驗所稻作研究室郭益全研究員，得知國外香米價格佳，當時每公噸可以賣到 400-500 美元的行情，因此帶領農試所朝研發香米的方向努力。農試所由日本引入稻種「絹

光」與臺灣本土品種「臺梗 4 號」配種，歷經九年的試驗後，於 2000 年登記為臺農 71 號，並命名為「益全香米」。臺農 71 號株高適中，株型佳，對多數病蟲害具中等而較持久之抗性，較適應臺灣第二期作栽培。本品種米粒短圓飽滿，外觀晶瑩剔透，米飯黏彈性頗佳，具類似芋頭之濃厚香味。

表七 國際香米專利技術領域

技術領域	主IPC碼	專利件數
加工技術	A23L：食品，食料或非酒精飲料之製備或處理，如烹調，營養品質之改進，物理處理；食品或食料之一般保存	20
	A21D：烘焙用麵粉或麵糰之處理；如保存，如添加材料；焙烤；焙烤產品；及其保存	3
	A23C：乳製品，如奶、黃油、乾酪；奶或乾酪之代用品；其製備	3
	C09B：有機染料或用於製造染料之有關化合物；媒染劑；色澱	2
	A23G：可可；可可製品，如巧克力；可可或可可製品的代用品；糖食；口香糖；冰淇淋；其製備	1
	B02B：碾磨穀物之準備；利用加工表殼將穀粒精製成商品	1
品種育成技術	C12N：變異或遺傳工程；微生物或其組合物；繁殖、保存或維持微生物；培養基	4
	A01H：新植物或獲得新植物之方法；藉由組織培養技術之植物再生	1
香味成份分析技術	C07D：雜環化合物	1
	C07H：糖類；其衍生物；核酸	1
品種鑑定技術	G01N：測量；測試	1
栽種技術	A01G：園藝；蔬菜、花卉、稻、果樹、葡萄、啤酒花或海菜之栽培；林業；澆水	1

資料來源：WIPO、USPTO、EPO、PAJ、TWPAT、SIPO（查詢日：2014/7/11）；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理分析。

2. 近五年香米研究

國內近五年香米研究，在育種上，包括以分子標誌及化學誘變進行香米育種，中興大學以單一完全顯性香味基因標誌，朝向黃金香米及香 IR64 等二個香米新品種育成；弘光科技大學進行益全香米化學誘變，並進行分子標誌分析；農委會農試所則以化學誘變劑，取得遺傳穩定性的香米突變品系以利後續香米育種。（表九）

3. 臺農67 號香味基因體研究

由香味品系雜交組合中可選育高產香米品種的成果來看，香味具高度可遺傳特性，因此透過育種手段進行操作和轉移是可行的，尤其香味檢定方法相當簡便，在雜交育種過程中，應可選拔具高產、抗病蟲及良質的香味後代，藉以改善現有香米品種

的缺失，因此針對世界上唯一單一顯性基因控制之香味突變品系 SA0420（臺農 67 號 (TNG67)）進行功能基因體研究。

此突變品系的香味性狀，是由單一顯性基因所調控，與目前已知的香米皆為隱性基因所調控大為不同，顯示此品系可作為進一步探討香米呈香機制的好材料。由於香米香味基因屬於單一顯性基因之遺傳，可利用雜交方式，將香味基因轉入秈稻中，可提高秈稻在國際市場（佔水稻 80%）的價值。

國內研究發現 SA0420 的香味性狀亦位於第八條染色體上，香氣主成份亦為 2-AP，與 Jasmine 香米、Basmati 的香氣成份同，惟其遺傳分析顯示 SA0420 的香味性狀乃由單一顯性基因座所控制，有別於國際上其他香米品種多為單一隱性遺

表八、國際香米非加工技術專利

專利號	專利名稱	公告日	專利權人	專利權人國家	
CN103053410	一种两系富硒三色配方香米杂交稻品种的选育方法	2014/5/28	福建农林大学	中國	
CN103013954	水稻基因BADH2的定点敲除系统及其应用	2014/3/5	中国科学院遗传与发育生物学研究所	中國	
2011-004752	NUCLEIC ACID ENHANCING SYNTHESIS OF 2-ACETYL-1-PYRROLINE IN PLANT AND FUNGUS	2011/1/13	NATIONAL SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT AGENCY	泰國	
7319181	Transgenic rice plants with reduced expression of Os2AP and elevated levels of 2-acetyl-1-pyrroline	2008/1/15	NATIONAL SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT AGENCY	泰國	
2006-311854	NUCLEIC ACID REINFORCING SYNTHESIS OF 2-ACETYL-1-PYRROLINE IN VEGETABLE AND FUNGUS	2006/11/16	NATIONAL SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT AGENCY	泰國	
7847083	BADH2 nucleic acids associated with grain aroma	2010/12/7	NATIONAL SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT AGENCY	泰國	
6723856	Process for the preparation of 2-acetyl-1-pyrroline, the basmati rice flavorant	2004/4/20	COUNCIL OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH	印度	
品種鑑定技術	I349104	國內外稻米品種之鑑別方法	2011/9/21	國立台灣大學	台灣
栽種技術	CN100376145	紫宝香糯1号的种植技术及其开发应用	2008/3/26	杨玉梁	中國

資料來源：WIPO、USPTO、EPO、PAJ、TWPAT、SIPO（查詢日：2014/7/11）；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理分析。

傳因子控制的品系，如 KDML105、Basmati 370、Ratna、Della、Aromatic Lemont、Gulfmont 與國內的 TNG71（益全香米）等，顯示 SA0420 分子階層上可能為不同的基因所控制。

就目前國外多組學者針對香味基因遺傳行為的研究，認為香味是由單隱性基因所調控，但是在國內多年的雜交試驗研究，SA0420 香味的遺傳認為是單顯性基因所調控，與單隱性基因所調控的機制是不同，是具有研究潛力之香味水稻，與前人所研究

的方向是全然不同的，而造成 SA0420 變為香米，其呈香、誘變機制和基因的分子演化為目前所深入探討。

瑞林生技公司過去針對「分子標誌輔助選拔香米品種」及「以基因型篩選香米系統」進行產學合作及技術開發案，以提高傳統育種的早期選拔效率，節省勞力、資金、栽培土地面積，並準確篩選香米品系。

表九 2009-2013我國香米研究相關計畫

年度	計畫名稱	執行單位	計畫主持人	主管機關	計畫內容
2010-2011	利用回交與分子標誌輔助選拔快速育成具香味之水稻品種	國立中興大學農藝學系(所)	王強生	行政院國家科學委員會	現今世界香米 品種的香氣特性大多遺傳自Basmati、Jasmine 或Della，且遺傳特性皆 為隱性，不於香米育種的選拔。由於香氣性狀不易選拔，因此期望利用分子標誌輔助選拔(marker-assisted selection, MAS)進行回交育 種，將香氣導入優良品種(系)，育成高品質並具香氣的稻米。本研究室所建立臺農67號突變庫具有3,400個純系突變品系，其中全株呈香的突變品系SA0420為世界唯一單一完全顯性香氣遺傳特性。本研究 室蒐集並在同一時間種植世界八種重要香米品種(系)如：Basmati 370、Jasmine 85等與本試驗所用芋頭香之香味基因供給親(aroma donor parent)香米突變品系SA0420，比較不同品種與品系之香氣，發現所有參試香米品種之香味皆與SA0420相同，均為芋頭香。因此SA0420 品種之香味應該可以為世界各地喜愛香米的消費者所接受。因此，利用SA0420做為香氣基因提供親進行雜交育種，較其他隱性香氣提供親更具高選拔效力。分子標誌輔助回交(marker-assisted backcrossing, MAB)育種可以提昇香氣導入輪迴親的成功率，並縮短香米品種的育種年限。由前期香味基因定位結果與經驗累積，已建立完整S0420香味相關分子標誌系統與技術。擬將SA0420的香氣特性分別導入自臺農67號突變品種選育而成，具金黃色胚乳的稈稻臺農76號品種(已授權給二廠商)，及全世界栽培面積最廣的秈稻IR64品種，期望至少育成具香氣的黃金香米及香IR64等二個水稻新品種，以提高水稻品種的商業價值。
2009~2011	以NaN3誘變育成兼具高品質及高經濟效益之水稻品種	弘光科技大學生物科技系(所)	宋濟民	行政院國家科學委員會	針對從上年度試驗所獲得之水稻台農71號(益全香米)以NaN3誘變之紅米突變體M4世代持續進行篩選及純度觀察。預計將持續進行至M3或M4世代，以確認所獲得突變體之性狀是否固定與命名推廣。本計畫在田間觀察篩選期間，除採用傳統之表現型觀察之外，並將以分子標誌技術AFLP進行遺傳基因變異之分子階層研究調查，以確認供試各世代之突變體純度。
2013	良質米團隊-良質、耐逆境水稻之開發與研究	行政院農業委員會農業試驗所嘉義分所農藝系	吳永培	行政院農業委員會	利用疊氮化鈉誘變劑已獲得遺傳穩定性的香米突變品系，並利用EMS進行第二次誘變，成功培育誘變材料至第八世代(M8)，這些材料田間已發現農藝特性具有相當變異存在。
2009	特殊香味稻米產品之開發與利用	行政院農業委員會台中區農業改良場	許愛娜	行政院農業委員會	利用溫度濕度控制箱，已成功將玫瑰花與桂花香味轉移入無香味之台梗9號白米中，但以盡量不影響米飯食味為先決條件。玫瑰米最適當之天數處理為4天，溫度處理為40°C，濕度處理為70%。桂花米最適當之天數處理為4天，溫度處理為50°C，濕度處理為60%。但其中以玫瑰米飯較能有香味又維持原有米飯口感，而桂花米飯雖有香味但米飯口感卻較差。

資料來源：農業生技產業資訊網、政府研究資訊系統；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

結論與建議

香米因其特殊的香味，使得它們在稻米市場中具備更高的優勢及價位，除了深受亞洲地區人民的喜愛，近年來也被中東、美國、歐洲、澳洲等國家的消費者所接受，對香米需求量逐年增加。目前國際香米市場以泰國的 Jasmine 香米，及印度、巴基斯坦的 Basmati 香米為主，二者皆為秈稻，外觀上為長型米，直鏈澱粉含量較高，煮後鬆硬，香味為茉莉花香及爆米花香。

目前國際香米市場規模超過 57.5 億美元，占全球整體稻米出口值約四分之一，貿易量則超過 580 萬公噸。其中，Jasmine 香米以歐美、亞洲市場為主，Basmati 香米則以中東市場為主。除此之外，香米亦具高經濟價值，目前香米在國際市場的價格約為一般稻米品種的 2-3 倍。在香米育種研究上，印度、中國分子標誌輔助育種研究成果受到全球注目，而泰國、中國則擁有香米育種生物技術專利，因此在香米生技育種技術上，印度、泰國、中國為需注意之競爭對手。

臺灣於 2000 年開發出益全香米，該香米為梗稻，米粒短圓飽滿，米飯黏彈性佳，在市場面上，益全香米價格約為一般白米 2 倍以上，但目前普及度不高，最主要原因之一，為消費者對香米認識不足及香米用途未能充份開發等有關。而在香米研究面上，除了已掌握單一完全顯性香味基因標誌外，亦以誘變技術掌握許多突變品系，具有香米育種的基礎實力。

臺灣未來香米發展建議如下：

（一）強化臺灣香米品種

現階段香米具有較適二期作、產量較低等農藝性狀缺失，因此需選拔具高產、抗病蟲、耐逆境及良質的香米，藉以增加現有香米品種的優點，提升國內農民栽種香米之意願。

（二）建置香米客製化高效育種技術平臺

臺灣已成功開發出秈、梗稻之香米，並誘變出許多突變品系，再加上已掌握單一顯性香味基因，所以在此基礎下，若能進一步整合分子育種及傳統育種技術，建立香米快速育種平臺，將可接受全球委託，針對各地不同需求，進行客製化香米品種開發。並搭配品種權及品種檢測技術，逐步發展合宜之授權模式。

（三）增強臺灣香米推廣

臺灣香米目前並不普遍，乃因消費者對香米認識不足及香米用途未能充份開發等有關。因此，可先強化臺灣香米與臺灣料理的搭配，讓國人有更多機會體驗到臺灣香米的軟、黏、富彈性之特色，提升臺灣香米知名度與接受度。

（四）建立臺灣香米認證制度

臺灣香米未來若要拓展國際市場，為確保香米品質與信譽，可參考泰國打造 Jasmine 香米品牌的模式，建立政府認證制度與標章，並落實假冒品的稽查。

AgBIO

余祁暉 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 組長