

印度種子產業發展概況

陳易徵¹

一、前言

印度位於南亞，國土面積為 328.75 萬平方公里，為世界第七；人口則逾 12 億，為世界第二。其緯度橫跨熱帶、亞熱帶及溫帶氣候，境內約有 49,000 種植物，占全球約 11%，生物多樣性廣且遺傳資源豐富，亦屬世界八大種原中心之一。在種子產業方面，印度種子生產大部分供國內使用，其年產值為 20 億美元(ISF, 2013)為全球第七，而種子生產種類主要以糧食作物為主，包含小麥、玉米、稻米、小米及高粱等。

二、印度種子產業發展

(一) 西元 1970 年以前

在 1960 年之前，印度的種子生產主要為農民自留種，少有雜交種子生產，育種相關研究主要由公部門如農業大學及印度農業研究委員會(Indian Council of Agricultural Research, ICAR)所屬研究機構進行並無償提供，私人企業則仰賴公部門提供種原作為種子生產及販售使用。1961 年美國洛克斐勒基金會(Rockefeller Foundation)及美國國際開發署(United States Agency for International Development, USAID)協助建設生產雜交種子及種子產業相關設施，同年印度政府首次推廣四個雜交品種玉米種子。在 1963 年，印度政府推動促進種子產業發展相關政策並成立國家

種子公司(National Seeds Corporation Ltd., NSC)，其首要目標為生產新育成雜交品種之基礎種子 (Foundation Seed，類似於我國三級繁殖制度之採種田種子)。NSC 首先建立玉米、高粱及小米雜交種子及其親本生產相關技術，並由位於新德里(New Delhi)的印度農業試驗所(Indian Agricultural Research Institute, IARI)提供私人企業種子生產、認證及銷售相關技術面及管理面的輔導，建立起印度種子產業發展的基礎。

(二) 西元 1970 年至今

因意識到使用優良種子的重要性以及現有種子生產、認證、品管及銷售相關基礎建設的不足，印度政府於 1975 至 1985 年間向世界銀行貸款約 87.6 百萬美元進行種子生產所需基礎設施強化，該筆款項用於建立 26 個邦屬種子公司、21 個邦屬種子認證機構及 35 個育種者種子(Breeder Seed，類似我國三級繁殖制度之原種田種子)生產機構、成立 93 個種子檢查實驗室(包含兩個中央種子檢查實驗室)、廣設各農業大學之種子技術研究單位、執行種子技術及種傳病害研究計畫、成立種子研究學會等。由於農業大學、農業試驗單位及農業部等公部門大力推廣，創造出市場對於優質種子的需求並提供種子產業成長的動力。私人企業自公部門獲得相關支援(如種原供應)而快速發展，現今印度約有 500 家大小規模不等之種子公司，除了 26 公營公司外，大部分為私人所有。近十年印度種子產業年成長率達 18%，其年產值約 18,000 千萬

¹ 種苗改良繁殖場種苗經營課 助理研究員

盧比(約 900 億臺幣)，其中私人企業生產之雜交種子占 40%、公部門生產之雜交種子占 12%、開放授粉品種種子占 30%而蔬菜種子約占 18%。

三、印度常見作物種子產業概況

(一) 棉花

經過基因工程核可委員會(Genetic Engineering Approval Committee)長達近 7 年審核，印度於 2002 年開始基因轉殖棉花的商業化生產，3 種 Bt(*Bacillus thuringiensis*，蘇雲金芽孢桿菌，又稱蘇力菌) 基因轉殖棉花於該年三月開始於印度中部馬哈拉施特拉邦(Maharashtra State)生產，使棉花每公頃產量由 568 公斤上升至 568 公斤，提升約 83%。現今占印度棉花總生產面積達 95%，達 1,160 萬公頃，並使印度成為世界第二大棉花生產國。目前印度常見商業化基因轉殖棉花品種如表一。

在上述基因轉殖棉花品種中，以 Mahyco-Monsanto Bio-tech (MMB)公司生產之品種最受歡迎並廣為種植，約有 30 家種子公司獲 MMB 許可使用其 Bt 基因。

(二) 稻米

印度稻米生產面積達 4,400 萬公頃為全球最高，其總產量達 10,280 萬噸則為全



圖 1 | Basmati 品種稻米之育種者種子(Breeder Seed)之分級、分裝、密封及儲藏情形。

球第二，但其中使用雜交品種僅占 6.2%，使其每公頃平均產量僅約 2.3 噸(臺灣平均約為 6 公噸)。Basmati 為印度重要出口之稻米品種(圖 1)，栽培面積為 200 萬公頃，年產量約為 750 萬公噸，其中 400 萬公噸外銷。目前印度關於稻米研究著重方向為：

1. 建立新雄不稔品系
2. 建立對生物及非生物逆境有較佳抗性之品種
3. 充實率及米質較佳之雜交品種
4. 提升栽培及種子生產技術以提升母本種子產量，以降低雜交種子生產成本
5. 研發高純度及高產品種
6. 以栽培及種子處理技術提升雜交水稻產量使其優於現有良好開放授粉品種

表一、印度常見基因轉殖棉花品種

品種	來源	核准年份
MON 531 (BG)	Mahyco-Monsanto	2002
MON 15985 (BG II)	Mahyco-Monsanto	2006
Event 1	IITKharagpur(印度理工學院Kharagpur分校)育成、J K Agri-Genetics 商業化生產	2006
GFM Event	中國育成、Nath seeds 商業化生產	2006
BNLA-601	印度中央棉花研究中心(Central Institute for Cotton Research, CICR, 隸屬於ICAR) 與Dharwad 農業科技大學育成	2008
MLS-9124	Metahelix Life Sciences	2009

(三) 大豆

印度大豆總栽培面積為 840 萬公頃，其種子產值為 1,764 千萬盧比(約 88.2 億臺幣)，栽培者常在大豆及棉花兩作物中擇一種植，故種子需求常受氣候環境及市場價格影響而波動。印度現有大豆品種主要為公家機構育成之舊有品種，產量不高，但目前尚未有優於現有品種之新品種育成，私人企業亦較少著力於大豆的品種研發。

(四) 小麥

印度為全球小麥第二大生產國，其 2014 年產量達 9,585 萬噸，栽培面積則為 3,137 萬公頃，其種子產值為 2,050 千萬盧比(約 102.5 億臺幣)。在印度北部小麥常與稻米輪作，涼季(Rabi)種植小麥而雨季(Kharif)種植稻米。小麥種子來源多為農民自行留種，僅有 25%栽培區域使用經檢驗而有標示之種子(branded seed)。因印度政府提高種最低供給價格(minimum support price)使得小麥種子價格由平均每公斤 30 盧比(約臺幣 15 元)逐漸上升，農民為生產高品質小麥，使得購買 branded seed 的意願也逐漸提高(圖 2)。

(五) 玉米

印度擁有全球玉米第四大栽培面積及第五大生產量，然而其單位面積產量僅為阿根廷或中國之一半，甚至僅為美國的五分之一，有賴使用雜交品種（特別為單交品種）提升其產量。玉米在印度有 49%用於家禽飼料、25%為食用、12%為動物飼料、12%用於澱粉工業另有各 1%用於釀酒與種子生產。其種子因品質由每公斤 60 盧比至 300 盧比(30 至 150 臺幣)不等，種子價格最高的單交品種多由掌握優良種原及

育種設施的跨國公司所生產，但由於市場需求廣大，大部分印度當地種子公司則生產價格較低之雜交種子。

(六) 蔬菜

蔬菜種子年產值約 2,500 千萬盧比(約 125 億臺幣)，由於國內市場需求潛力大(圖 3)，其產值可望於五年內達到 5,000 千萬盧比(約 250 億臺幣)。



圖 2 | 印度農業試驗所(IARI)人員(左)於印度北部卡爾納爾(Karnal)地區推廣雜交品種小麥。



圖 3 | 印度私人蔬菜種子公司產品作物種類及品種多元。

四、結語

種子產業近年來於印度蓬勃發展，其年成長率達 15%以上。但根據國際種子協會(International Seed Federation, ISF)統計資料，截至 2013 年印度國內市場產值

約為 2,000 百萬美元、進出口總值為 150 百萬美元，其市場規模與美國、中國等國家仍相差甚遠(表二)，加上農民對於購買

優良種子取代自行留種之觀念逐漸建立(圖 4)，顯示種子產業於印度仍具相當之發展潛力。



圖 4 | 印度卡爾納爾(Karnal)地區農民排隊購買農業試驗所(IARI)生產 Basmati 稻種情形。
(圖片來源：Dr. A. K. Singh)

表二、印度及其他主要國家種子市場產值(單位：百萬美元)

國別	國內	進口總值						出口總值				
	總值	排名	大宗作物	蔬菜作物	花卉種子	合計	排名	大宗作物	蔬菜作物	花卉種子	合計	排名
美國	12,000	1	873	369	70	1,312	1	930	529	72	1,531	3
中國	9,950	2	143	111	14	268	10	79	158	14	251	10
法國	2,800	3	540	137	10	687	3	1,437	349	18	1,804	1
巴西	2,625	4	50	67	3	120	19	151	14		165	14
印度	2,000	6	23	52	9	84	28	30	36	1	67	27
德國	1,170	8	590	90	20	700	2	638	58	31	727	4
荷蘭	590	13	263	373	49	685	4	256	1,255	75	1,583	2
臺灣	300	22	18	16		34	46	9	12		21	43

(ISF, 2015)