

# 國內生物肥料產業的發展現況與展望

張忠賀

福壽實業股份有限公司肥料處 經理

通訊作者。E-mail: chchang@fwusow.com.tw

## 摘 要

第三個千年肥料發展方向為「注重食品安全、環境保護及提高肥料利用率之創新產品」，微生物肥料因具有肥料功能（固氮作用、溶磷作用、分解作用）及其他功能（生長及吸收促進、抗逆境及適應性、保護根圈、解毒、提早開花及收穫、減少病蟲害），是符合國際學術研究及產業發展趨勢的新興產品，在有機農業中的施肥上，微生物肥料類在提高土壤養分有效性將扮演重要的角色。台灣於 2010 年 7 月 29 日公告修正增列微生物肥料類豆科根瘤菌肥料、游離固氮菌肥料、溶磷菌肥料、溶鉀菌肥料、複合微生物肥料及叢枝菌根菌肥料等 6 個品目，為配合肥料管理並同步修正肥料登記證申請及核發辦法，增訂製造及輸入業者申請微生物肥料登記證時，應檢附微生物肥料作物毒害、生物毒性及環境生態試驗報告等之規定。在 2011 年 6 月 3 日公告「已被鑑定為安全之微生物肥料菌種」，包括細菌 8 個、真菌 4 個及酵母菌 4 個，計 16 個微生物肥料菌種，肥料業者可據以辦理微生物肥料登記證。國內微生物肥料產品登記證之核發至 103 年 2 月 11 日止，計有 13 種溶磷菌肥料，在農委會及國家型計畫大力推動下，生物性肥料之研發方向已擴大至複合生物有機肥料及生技肥料之高品質與多功能研發方面。未來為開拓國內外肥料市場，將以廠商技術移轉、產學合作研發計畫和大學建教合作及創新育成中心之技術研發及輔導廠商為主要執行方向。

**關鍵詞：**微生物肥料、生物安全性、肥料登記證、市場。

## 前 言

世界肥料之消費以氮肥、磷肥及鉀肥等之總養分消費合計量計 2000 年超過 14,000 萬公噸，其中氮肥約 8,605 萬公噸、磷肥 1,510 萬公噸、鉀肥 2,580 萬公噸。但肥料利用率以氮肥而論，中國平均約 29% (範圍為 10% - 65%)；印度約 30% - 35%。伴隨而來之對食品安全及環境保護衝擊問題大。第十二屆世界肥料會議於 2001 年 8 月 4 日至 8 月 9 日於中國北京舉行，由國際肥料科學中心及中國科學院聯合舉辦，研討第三個千年有關肥料、食品安全及環境保護之相關議題及研究報告。主要議題計十二項：(1) 肥料的貿易及市場、(2) 植物養分的替代資源、(3) 養分動力學、(4) 施肥與環境品質、(5) 施肥的方法和策略、(6) 園藝和工業用作物的養分需求、(7) 氮磷鉀肥的研究發展、(8) 有機農業中的施肥與生物肥料、(9) 控釋肥料、(10) 硫素營養與施肥、(11) 微量元素肥料及其施用技術、(12) 施肥與食物安全 (Lanzhu et al. 2003)。本公司農業資材研究處調查 2013 年 12 月臺灣花蓮地區水稻有機栽培農田土壤樣品之肥力分析 (表一)，顯示高達 87.5% 有機栽培農田土壤有效性磷含量偏低，在有機農業中的施肥上，微生物肥料類之溶磷菌肥料在提高土壤養分有效性將扮演重要的角色。

行政院農業委員會 (以下簡稱農委會) 於 2003 年 7 月第四屆台灣國際生物科技大展中闡釋我國農業生技產業發展方向。擇定我國農業生技產業的發展策略將以植物種苗、水產養殖、畜禽生技、動物用疫苗、機能性食品、生物性肥料及生物性農藥為初期發展重點，全力推動。

由上述議題中可歸納出第三個千年肥料發展方向為「注重食品安全、環境保護及提高肥料利用率之創新產品」，微生物肥料因具有肥料功能 (固氮作用、溶磷作用、分解作用) 及其他功能 (生長及吸收促進、抗逆境及適應性、保護根圈、解毒、提早開花及收穫、減少病蟲害) (楊 2013)，是符合國際學術研究及產業發展趨勢的新興產品。

表一、臺灣花蓮地區水稻有機栽培農田土壤樣品之肥力分析

Table 1. The soil fertility analysis of organic rice farm in Hualien, Taiwan

編號	酸鹼度	有機質 %	有效性磷 mg/kg	交換性鉀 mg/kg	交換性鈣 mg/kg	交換性鎂 mg/kg
1	6.12	2.87	2.5	97.0	1953	328
2	5.88	1.84	2.5	103	3482	432
3	5.62	1.69	20.1	74.6	1406	146
4	6.86	3.14	5.6	157	3205	244
5	5.84	4.01	3.5	144	1862	358
6	8.25	1.67	2.5	116	4469	219
7	6.55	2.44	7.7	77.5	2469	354
8	6.90	2.18	< 0.1	68.6	2851	459
9	5.84	2.22	1.5	55.9	2017	431
10	7.87	1.63	1.5	76.6	2158	268
11	7.79	1.90	0.4	78.2	2055	278
12	6.81	3.10	< 0.1	122	2773	513
13	5.72	2.62	< 0.1	80.5	3153	197
14	6.64	4.12	< 0.1	162	1991	825
15	5.80	3.18	< 0.1	86.2	1548	293
16	6.12	5.01	13.9	297	1997	682
參考值*	5.5-6.5	2.1-3.0	11-20	71-105	800-1600	61-120

\*適中基準依據農業試驗所「臺灣地區農田地力增進策略」。

## 生物肥料產業規範的建立

### (一) 臺灣生物肥料產業規範

我國於 1999 年 6 月 16 日公佈施行肥料管理法，第一章總則之第一條即明示「為健全肥料管理，維護肥料品質；以維持地力、增進農業生產力及保護環境，特制定本法」。因此肥料資材在健全農產品安全供應體系及促進土地資源永續利用上，扮演關鍵之角色。依肥料管理法第三條定義肥料為「供給植物養分或促進養分利用之物品」，此時肥料種類品目則分為氮肥類、磷肥類、鉀肥類、次量微量元素肥料類、有機質肥料類、複合肥料類、植物生長輔助劑類及其他肥料類（其規格由主管機關個案審定）共 8 大類，此時尚未確立微生物肥料品目。

農委會前農糧處於 2000 年至 2003 年委託中華土壤肥料學會協助辦理，進行草擬「肥料種類品目及規格」、「微生物肥料製劑資料要件」、「微生物肥料製劑檢測技術」等相關資料，並評估各項檢驗方法之適用性。該項業務於 2004 年 3 月移交，由農糧署繼續推動，並於 2004 年至 2006 年委託中興大學土壤環境科學系楊秋忠教授協助評估微生物肥料各項檢驗方法之適用性及相關法規之檢討及修正；因應新增微生物肥料登記管理，相關肥料管理法規須檢討修正項目及登記管理相關要件於 2006 年 8 月 30 日、2007 年 4 月 18 日、2007 年 6 月 27 日及 2007 年 9 月 17 日等 4 次會議中討論及修訂；農糧署秉辦農委會函於 2006 年 11 月 7 日將「微生物肥料製劑檢驗法」（草案）函送經濟部（標準檢驗局），建請儘速訂定「微生物肥料」國家標準方法，該部標準檢驗局國家標準審查委員會於 2006 年 11 月民生分組會議決議通過，並於 2008 年 4 月 1 日、11 月 14 日及 2009 年 9 月 1 日、10 月 23 日召開 4 次農業國家標準技術委員會審查，經濟部 2009 年 11 月 24 日公告 7 種微生物肥料檢驗法國家標準，農糧署 2010 年 7 月 29 日公告修正增列微生物肥料類豆科根瘤菌肥料、游離固氮菌肥料、溶磷菌肥料、溶鉀菌肥料、複合微生物肥料及叢枝菌根菌肥料等 6 個品目，為配合肥料管理，爰於 2010 年 7 月 29 日同步修正肥料登記證申請及核發辦法，增訂製造及輸入業者申請微生物肥料登記證時，應檢附微生物肥料作物毒害、生物毒性及環境生態試驗報告等之規定；同時修正肥料查驗辦法，增訂微生物肥料查驗、取樣及樣品運送、留存之規定；微生物肥料增列為應加強查驗之產品，維護肥料品質，確保農友權益。為簡化業者申辦微生物肥料登記證程序，農委會 2011

年 6 月 3 日公告「已被鑑定為安全之微生物肥料菌種」，包括細菌 8 個、真菌 4 個及酵母菌 4 個，計 16 個微生物肥料菌種，肥料業者可據以辦理微生物肥料登記證。16 個微生物肥料菌種分屬細菌類 *Bacillus coagulans* (凝結芽孢桿菌)、*Bacillus licheniformis* (地衣桿菌)、*Bradyrhizobium japonicum* (*Rhizobium japonicum*)、*Mesorhizobium loti* (*Rhizobium loti*)、*Rhizobium leguminosarum*、*Rhodopseudomonas palustris* (沼澤紅假單孢菌)、*Sinorhizobium fredii* (*Ensifer fredii*, *Rhizobium fredii*)、*Streptococcus thermophilus* (嗜熱鏈球菌)；真菌類 *Aspergillus oryzae oryzae* (米麴菌)、*Glomus fasciculatum* (*Endogone arenacea*, *Endogone fasciculate*, *Palaeomyces butleri*, *Rhizophagites butleri*)、*Glomus mosseae* (*Endogone mosseae*)、*Mucor rouxii* (魯毛黴菌)；酵母菌 *Candida guilliermondii* (季也蒙假絲酵母菌)、*Pichia guilliermondii* (季也蒙比齊酵母菌)、*Saccharomyces cerevisiae* (啤酒釀酒酵母菌)、*Saccharomycopsis fibuliger* (*Endomycopsis fibuliger*) (肋狀擬內孢黴菌)。

「肥料種類品目及規格」所定為生物肥料定義為「本類肥料係指其成分含具有活性微生物或休眠孢子，如細菌、放線菌、真菌、藻類及其代謝產物之特定製劑，應用於作物生產具有提供植物養分或促進養分利用等功效之物品」。即指利用活體微生物擔任廣義肥料功能之產品，在土壤中利用活體微生物之作用，以提供作物營養分來源，增進土壤營養有效性或改良土壤之理化、生物性質，藉以增加作物產量及品質，應用相當普遍。

## (二) 中國生物肥料行業規範

中國農業部於 1992 年開始將微生物肥料標準的制定納入議事日程，1994 年 5 月 31 日農業部頒布了第一個微生物肥料標準 (NY 227-1994 微生物肥料)，是微生物肥料領域的第一個標準，填補了國內空白，其頒布實施對整頓微生物肥料市場、打擊假劣產品，保障微生物肥料健康發展起到了重要作用。隨著微生物肥料行業的不斷發展，並且根據產品的實際檢測結果，在 NY 227 標準的基礎上，對其中的根瘤菌肥料、固氮菌肥料、磷細菌肥料和矽酸鹽細菌肥料部分進行了重新修訂，於 2000 年頒布了 4 種相應的菌劑產品標準，即《根瘤菌肥料》(NY 410-2000)、《固氮菌肥料》(NY 411-2000)、《磷細菌肥料》(NY 412-2000) 和《矽酸鹽細菌肥料》(NY 413-2000)。十五期間，在農業部和科技部等有關項目的支持下，經過幾年的努力工作，初步構建了具有中國特色的微生物肥料標準體系。這

一標準體系框架由通用標準、使用菌種安全標準、產品標準、方法標準和技術規程等 5 個方面構成，現已有 19 個行業標準頒布實施（表二）。在十一五期間，除了繼續加強產品標準的制定工作外，同時要做好有關檢測新技術、新方法及使用菌種安全鑒定等方面的標準制定工作（北京中聯金橋信息技術研究院 2011）。

表二、中國微生物肥料行業標準一覽表

Table 2. The list of product standard rule of the People of Republic of China

類別	標準名稱	標準號
通用標準	1、微生物肥料術語	NY/T 1109-2006
	2、農用微生物產品標識要求	NY 885-2004
菌種安全標準	3、微生物肥料生物安全通用技術準則	NY 1105-2006
	4、矽酸鹽細菌菌種	NY 882-2004
產品標準	5、根瘤菌肥料	NY 410-2000
	6、固氮菌肥料	NY 411-2000
	7、磷細菌能肥料	NY 412-2000
	8、矽酸鹽細菌肥料	NY 413-2000
	9、光合細菌菌劑	NY 527-2002
	10、有機物料腐熟劑	NY 609-2002
	11、複合微生物肥料	NY/T 798-2004
	12、生物有機肥	NY 884-2004
	13、農用微生物菌劑	GB 20287-2006G
方法標準	14、肥料中糞大腸菌群值的測定	GB/T19524.1-2004
	15、肥料中蛔蟲卵死亡率的測定	GB/T19524.2-2004
技術規程	16、農用微生物菌劑生產技術規程	NY/T 883-2004
	17、微生物肥料實驗用培養基技術條件	NY/T 1110-2006
	18、微生物肥料田間試驗技術規程	NY/T 1536-2007
	19、微生物肥料使用準則	NY/T 1535-2007

中國農業部已制定菌種安全鑑定分級目錄，區分為免做毒理學試驗的菌種、需做急性毒性（LD50）試驗的菌種、需做致病性試驗的菌種及禁用菌種 4 種等級（微生物肥料生物安全通用技術準則 2006）。

第一級免做毒理學試驗的菌種

#### A.1.1 根瘤菌類

*Azorhizobium caulinodans*、*Bradyrhizobium elkanii*、*Bradyrhizobium japonicum*、*Bradyrhizobium liaoningense*、*Mesorhizobium huakuii*、*Mesorhizobium loti*、*Rhizobium etli*、*Rhizobium leguminosarum biovar phaseoli*、*Rhizobium leguminosarum biovar trifolii*、*Rhizobium leguminosarum biovar viceae*、*Sinorhizobium fredii*、*Sinorhizobium meliloti*

#### A.1.2 自生及聯合固氮微生物類

*Azospirillum lipoferum*、*Azospirillum brasilense*、*Azotobacter beijerinckii*、*Azotobacter chroococcum*、*Azotobacter vinelandii*、*Azotobacter paspali*、*Beijerinckia indica*

#### A.1.3 光合細菌類

*Rhodobacter capsulatus*、*Rhodobacter sphaeroides*、*Rhodopseudomonas acidophila*、*Rhodopseudomonas gelatinosa*、*Rhodopseudomonas globiformis*、*Rhodopseudomonas palustris*、*Rhodopseudomonas rutila*、*Rhodopseudomonas sulfidophila*、*Rhodopseudomonas viridis*、*Rhodospirillum fulvum*、*Rhodospirillum rubrum*、*Rhodospirillum salinarium*、*Rubrivivax gelatinosus*

#### A.1.4 分解磷鉀化合物細菌類

*Bacillus amyloliquefaciens*、*Bacillus laterosporus*、*Bacillus licheniformis*、*Bacillus megaterium*、*Bacillus mucilaginosus*、*Bacillus subtilis*、*Bacillus thuringiensis*、*Thiobacillus thiooxidans*

#### A.1.5 促生細菌類

*Paenibacillus azotofixans*、*Paenibacillus polymyxa*

#### A.1.6 酵母菌類

*Candida guilliermondii*、*Candida membranaefaciens*、*Candida tropicalis*、*Candida utilis*、*Endomycopsis fibuliger*、*Pichia farinosa*、*Pichia membranae faciens*、*Saccharomyces cerevisiae*、*Rhodotorula rubra*

A.1.7 放線菌類

*Frankia sp*、*Streptomyces chingyangensis*、*Streptomyces microflavus*

A.1.8 AM 真菌類

*Glomus mosseae*

A.1.9 其他

*Lactobacillus parabuchner*、*Lactobacillus acidophilus*、*Lactobacillus bulgaricus*、*Lactobacillus casei*、*Lactobacillus delbruecki*、*Lactobacillus lactis*、*Lactobacillus plantarum*、*Pediococcus pentosaceus*、*Streptococcus lactis*、*Streptococcus thermophilus*

A.2 第二級：需做急性毒性（LD50）試驗的菌種

*Arthrobacter aurescens*、*Aspergillus candidus* Link、*Aspergillus niger*、*Aspergillus oryzae*、*Aspergillus penicillioides* Speg、*Aspergillus wentii* Wehmer、*Eurotium chevalieri* Mangin、*Bacillus brevis*(*Brevibacillus brevis*)、*Bacillus circulans*、*Bacillus coagulans*、*Bacillus pumilus*、*Bacillus sphaericus*、*Brevibacterium sp.*、*Burkholderia fungorum*、*Chaetomium cochliodes*、*Chaetomium trilaterale*、*Clostridium pasteurianum*、*Geobacillus stearothermophilus* (*Bacillus stearothermophilus*)、*Geotrichum candidum*、*Nocardia sp*、*Nocardiosis sp.*、*Paenibacillus macerans*、*Penicillium citreonigrum*、*Penicillium citrinum*、*Penicillium frequentans*、*Penicillium glabrum*、*Pseudomonas fluorescens*、*Promicromonospora citrea*、*Pseudomonas putida*、*Pseudomonas stutzeri*、*Pseudomonas vesicularis*、*Rhizopus oryzae*、*Sphingobacterium multivorum*、*Sporotrichum thermophile*、*Streptomyces albidoflavus*、*Streptomyces fradiae*、*Streptomyces griseospiralis*、*Trichoderma harzianum*、*Trichoderma koningii*、*Trichoderma viride*

A.3 第三級：需做致病性試驗的菌種

*Acinetobacter calcoaceticus*、*Acinetobacter baumannii*、*Alcaligenes denitrificans*、*Alcaligenes faecalis*、*Alcaligenes xylosoxidans*、*Bacillus cereus*、*Enterobacter agglomerans*、*Enterobacter cloacae*、*Enterobacter gergoviae*、*Pseudomonas alcaligenes*、*Pseudomonas diminuta*、*Proteus sp.*

A.4 第四級：禁用菌種

*Erwinia sp*、*Klebsiella pneumoniae*、*Klebsiella oxytoca*、*Pseudomonas aeruginosa*



## 國內生物肥料產業的發展現況與展望

在 2010 年 7 月 29 日公告微生物肥料登記管理以前，國內生物肥料之產製技術，主要仰賴大學或農業部門作為技術研發機構，由菌種分離、純化、鑑定、製程及應用技術的發展。此時期生物性肥料雖沒有確切之生產量與施用量統計，但依農委會「2005 農業生物科技廠商與產業產值之調查研究」結果，2004 年我國生物性肥料產業年產值約新臺幣 6.69 億元 (表三)。此時國內生物性肥料生產、進口及銷售之廠商約有 40 餘家，多屬小型企業經營為主，研發人力及資金均不足 (謝 2007)。

表三、農業生技產業總產值之估計 (2002 - 2005) (單位：家、新臺幣億元)

Table 3. The annual output value of agricultural biotechnology products in Taiwan

年別 子領域	2002		2003		2004		2005	
	家數	產值	家數	產值	家數	產值	家數	產值
1.植物種苗	33	9.55	25	14.50	25	25.82	28	57.45
2.水產養殖	9	7.56	11	9.25	11	22.99	16	2.67
3.動物用疫苗	9	7.36	11	6.68	11	4.12	11	2.09
4.畜禽生技	18	0.72	10	7.75	10	7.86	17	18.89
5.生技食品	57	23.29	110	66.72	110	93.31	127	127.96
6.生物性肥料	28	3.13	15	0.62	15	6.69	14	1.26
7.生物性農藥	13	7.19	7	1.72	7	1.91	11	0.41
8.診斷檢測	—	—	—	—	—	—	15	2.03
9.其他	4	0.19	25	14.68	25	40.50	1	0.06
總計	171	58.99	214	121.92	214	203.20	240	212.82

資料來源：萬 (2007)。

公告微生物肥料登記管理以後，國內微生物肥料產品登記證之核發至 103 年 2 月 11 日止，計有 13 種溶磷菌肥料 (表四)。

在農委會及國家型計畫大力推動下，生物性肥料之研發方向已擴大至複合生物有機肥料及生技肥料之高品質與多功能研發方面，舉例而言本公司於 2009 年承接耐高溫多功能溶磷微生物及其生物肥料製作技術，並結合既有之有機質肥料生產技術，開發「生物多功性有機質肥料」，於 2012 年登記為微生物肥料。本產品不僅可減少化學肥料使用量、改善土壤性狀、增加肥料利用率及達到資源再利用之目標，更可讓農民達到一次施用便兼具有有機質肥料和生物肥料之效果，不僅可大幅減少農民使用之成本，更可增加農民操作方便性，促進永續農業之發展。目前主要是以學界或產學合作之研究成果，經由農業改良場配合試驗及觀念推廣作為主軸，正朝多功能及複合技術之趨勢邁進。未來為開拓國內外肥料市場，將以廠商技術移轉、產學合作研發計畫和大學建教合作及創新育成中心之技術研發及輔導廠商為主要執行方向（台灣經濟研究院 2009）。

表四、已公告國內微生物肥料產品登記證

Table 4. The microbial fertilizer registration certificate has been issued in Taiwan.

登記證字號	業者名稱	廠牌商品名稱	品目名稱	有效日期
製生 0085132	福壽實業(股)公司	福壽牌活麗送 FS-BIO-6	溶磷菌肥料	105.03.12
製生 0127037	光華化學(股)公司	百泰牌溶磷菌	溶磷菌肥料	105.03.12
製生 0473021	聯發生技(股)公司	菌專家-溶磷菌	溶磷菌肥料	105.03.12
製生 0473022	聯發生技(股)公司	菌專家-淋溶肥	溶磷菌肥料	105.04.06
製生 0473024	聯發生技(股)公司	拜肯特	溶磷菌肥料	106.02.07
製生 0473025	聯發生技(股)公司	磷菌肥	溶磷菌肥料	106.04.10
製生 0473026	聯發生技(股)公司	萬磷丹	溶磷菌肥料	106.06.04
製生 0473028	聯發生技(股)公司	寶之磷	溶磷菌肥料	106.08.28
製生 0473029	聯發生技(股)公司	地磷靈	溶磷菌肥料	106.12.02
製生 0093216	興農股份有限公司	興農牌興農善玉肥 1 號	溶磷菌肥料	105.11.21
製生 0170013	大勝化工(股)公司	禾磷旺溶磷菌肥料	溶磷菌肥料	106.07.30
製生 0465015	台灣肥料(股)公司	農友牌溶磷菌肥料	溶磷菌肥料	106.10.28
製生 0013078	漢寶工業有限公司	檸製磷	溶磷菌肥料	107.02.12

## 結 語

生物性肥料已發展為新興肥料產業，並已成為高經濟作物提高品質及產量的重要農業資材，可減少過量施用化學肥料及有機質肥料，並可減少土壤劣化及增加逆境之損失，是達成合理化施肥及永續農業經營目標之最有效之農業資材，在有機農業中的施肥上，微生物肥料在提高土壤養分有效性將扮演重要的角色。然而生物性肥料產業的推廣，仍有賴於上游的研發、中游的製造，以及下游的產品銷售多方面的整合，在上游部分，政府可以透過投注於菌種資料庫，建立本土優勢菌種的來源，以挹注於上游生物肥料的研發能量。此外，在鼓勵學術單位及業界從事相關研究的同時，也可以透過技術轉移的方式，協助業者將學界研究商品化。本公司將持續以「品質至上、顧客第一」的營運標的，來回饋消費者之青睞與惠顧；未來更將不斷朝向多元化、科技化、國際化的目標前進，以求新求行精神，創造更大利益，服務社會大眾。展望前景，將以審慎樂觀及務實作為積極與產官學研各界密切互動，開發優質安全之微生物肥料，共同為第三個千年的臺灣農業發展貢獻心力。

## 參考文獻

- 肥料管理法及施行細則肥料種類品目及規格 2000 行政院農業委員會編印。
- 微生物肥料生物安全通用技術準則 2006 中華人民共和國農業部。
- 楊秋忠 2013 微生物肥料之生產與應用 p. 58-99. 2013 肥料生產技術與應用講習班講義中華肥料協會編印 臺中。
- 謝仁哲 2007 亞太地區生物製劑在作物生產上之應用 台肥季刊 第48卷 第4期。
- 萬鍾汶 2007 台灣農業生技之產業規模與發展現況 農政與農情 185: 66-72。
- 台灣經濟研究院 2009 農業生物技術領域產業發展現況及規劃報告 臺北。
- 北京中聯金橋信息技術研究院 2011 2012-2015 年中國生物肥料市場前景分析與投資戰略研究諮詢報告。
- Lanzhu, J. I. 2003. Fertilization in the third Millennium - fertilizer, food security and environmental protection. Published by CIEC editorial board in cooperation with the Chinese Academy of Sciences (CAS) in China.

## **The Development and Prospect of the Microbial Fertilizer Industry in Taiwan**

**Chung-Ho Chang**

Manager, Sales Department of Fertilizer, Fwusow Industry Co., Ltd.

Corresponding author. E-mail: [chchang@fwusow.com.tw](mailto:chchang@fwusow.com.tw)

### **ABSTRACT**

The development of fertilizers in future of the third Millennium is based on the food security, environmental protection and the innovational products with more efficiency of fertilizers. Microbial fertilizer is the new product that corresponds to the international academic research and the development of the industry as a result of the fertilizer functions (Nitrogen fixation, phosphate, solubilization and degradation) and other functions (Improvement of plant growth, stress resistance and adaptation, rhizosphere protection, detoxication, advancement of flowering and fruiting and reduction of plant diseases), and it's enhancement of nutrition in soil plays an important role in organic agriculture. The Council of Agriculture (hereafter abbreviated as "the Council" ) of the Executive Yuan of ROC has increased 6 items of microbial fertilizer includes legume root-nodule bacterial , nitrogen-fixing bacteria, phosphate solubilizing bio-fertilizer, potassium solubilizing bio-fertilizer, complex microbial fertilizer and arbuscular mycorrhizal fungi since 29 July 2010. For the management of fertilizer and modification of the regulation for application and issuance of fertilizer registration certificate, to apply for a microbial fertilizer registration certificate, a fertilizer manufacturer or importer shall submit a test report for crop toxicity, biological toxicity and ecological assessment. The Council has announced the microbes certified as safety for fertilizer use, including 8 bacteria, 4 fungi and 4 yeast, total 16 microorganism that can be used as a foundation to apply for a microbial fertilizer registration certificate since 3 June 2011. Until 11 February 2014, there have been 13 phosphate solubilizing bio-fertilizers which contain microbial fertilizer registration certificates in Taiwan. With the help of the Council and the national program, the R&D direction of bio-fertilizers has been toward to the high quality and multi-function of the complex bio-organic

fertilizers and the bio-technology fertilizers. For the development of fertilizer market, the Technology Transfer, R&D program of industry-academic cooperation, cooperative education between college and enterprise, technology R&D of the Innovation Incubation Center are the trend in the future.

**Key words:** Microbial fertilizer, Fertilizer registration certificate, Biological security, Market.