

植物生長調節劑產業趨勢分析

撰文/楊玉婷·譚中岳

植物生長調節劑由於在植物生理調控上具有重要功能，近年在農作生產面越來越受到重視。從全球法規角度，植物生長調節劑被視為農藥管制。故本文先以全球農藥產業現況切入，呈現整體產業概觀，進而以經濟學方法推估植物生長調節劑產業可能的前景，並探討其未來發展優勢。

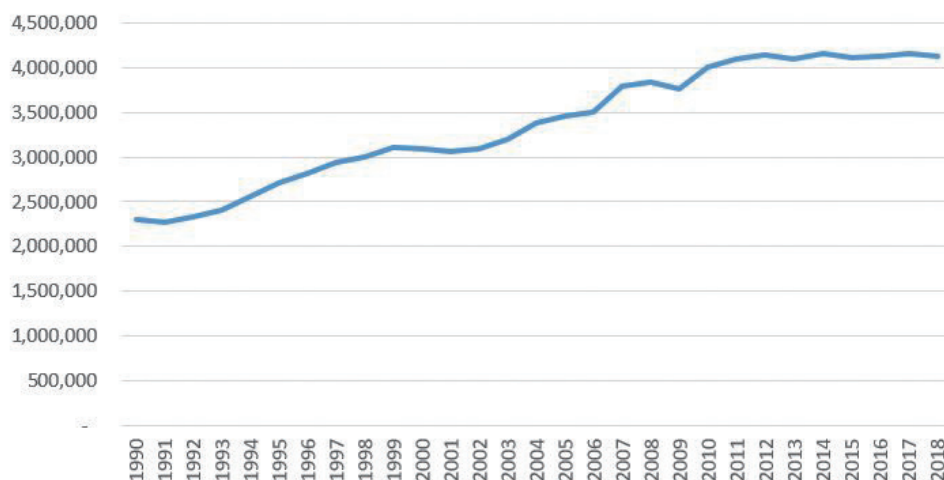
全球農藥產業概況

全球人口將於 2050 年達到近 98 億人，為減少收成損失，增加糧食供應，農藥已成為現代農業和

公共衛生中不可或缺的一環。依據 FAO 統計，2018 年全球化學農藥用量為 412.2 萬公噸（圖一）。2018 年全球單位農耕地農藥用量為 2.63 公斤/公頃。FAO 統計資料指出，在 1996-2016 年期間，全球農藥用量增加了 46%（以活性成分計）。

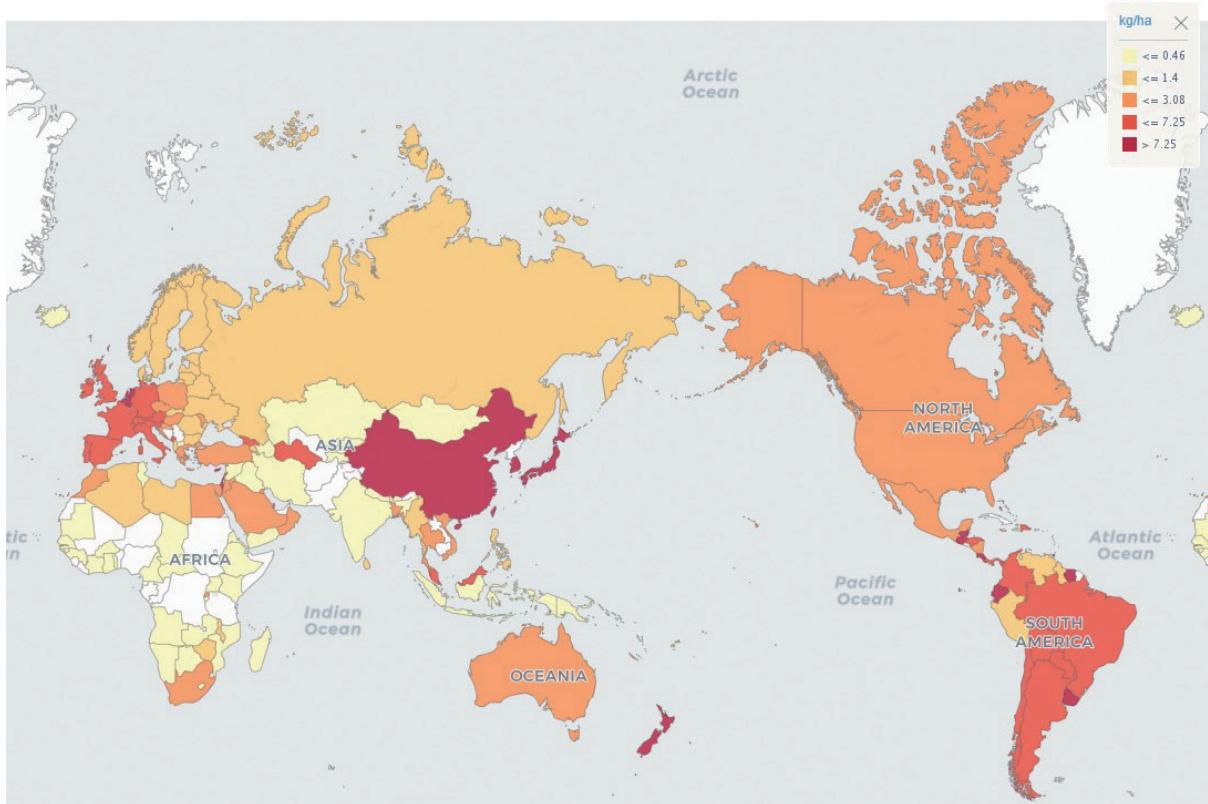
全球化學農藥用量以亞洲地區最高（圖二），2018 年亞洲地區每單位農耕地用量為 3.67 公斤/公頃，其次依序為美洲 3.52 公斤/公頃，大洋洲 2.08 公斤/公頃，歐洲 1.66 公斤/公頃，及非洲 0.3 公斤/公頃（圖三）。

1990-2018年全球農藥用量趨勢



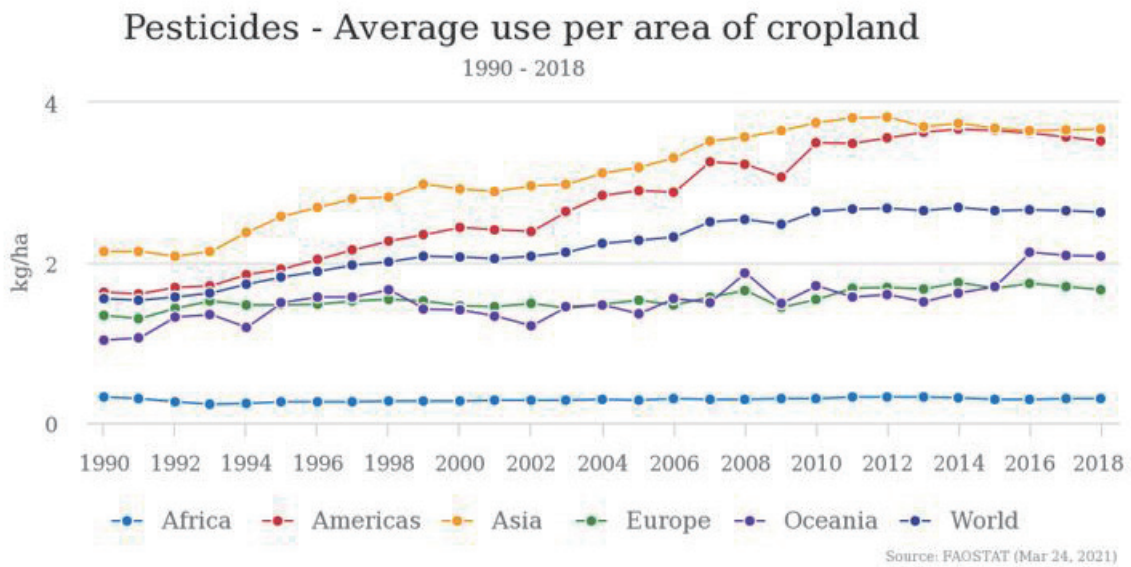
資料來源：FAOSTAT；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

圖一 1990-2018年全球農藥用量趨勢



資料來源：FAOSTAT。

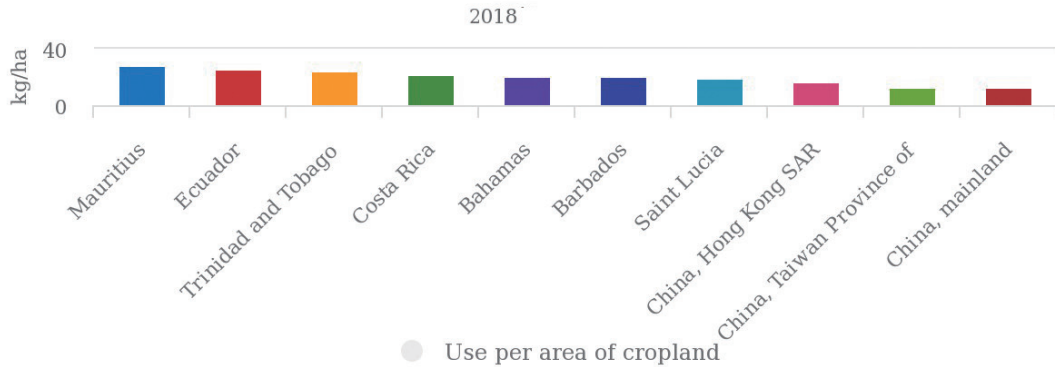
圖二 2018年全球各國每單位農耕地農藥用量



資料來源：FAOSTAT。

圖三 1990-2018年全球地區每單位農耕地農藥用量

esticides - Average use per area of cropland (Top 10 Countries)



Source: FAOSTAT (Mar 24, 2021)

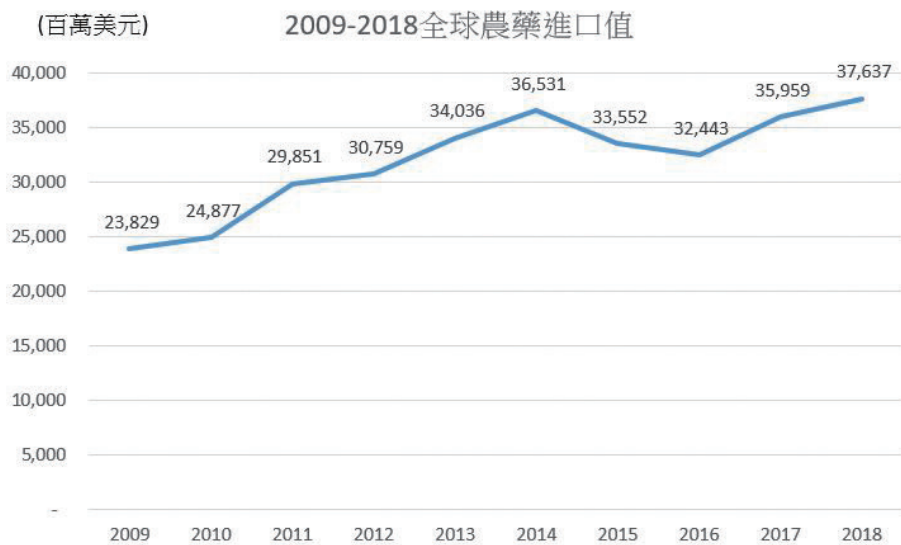
資料來源：FAOSTAT。

圖四 1990-2018年全球農藥用量最高前10國

以國別區分，2018 年全球每單位農耕地化學農藥用量最高者為模里西斯 (Mauritius)，每單位農耕地用量為 22.95 公斤 / 公頃，我國位居第 9 名，單位農耕地農藥用量為 13.34 公斤 / 公頃，其次第 10 名為中國，為 13.07 公斤 / 公頃 (圖四)。

如以進口貿易統計觀之，2018 年全球農藥貿易市場價值已達 376.4 億美元 (圖五)。

全球農藥市場主要的成長動力為食物需求快速增加，以及環境友善之植物保護製劑的市場快速增長。未來發展的趨勢將朝向使藥劑達到更好的效果，並可有效減少田間化學農藥的使用。強調環境友善藥劑的效果，以及相對安全有效的替代產品，將是農藥產品未來研發方向。



資料來源：FAOSTAT；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

圖五 2009-2018年全球農藥貿易市場價值

植物生長調節劑市場分析

植物生長調節劑為合成或天然化學物質，可用於調控植物生長發育。其中天然的植物生長調節劑，乃是植物體內特定區域所合成之少量物質，並傳輸到植物體其他部位，操縱許多生理功能以調控植物生長，如促進細胞分裂、細胞增大、葉片增大、延緩葉片老化、促進果實成熟、促進花朵成熟、促進種子發芽等。

（一）全球市場規模

依據 Mordor Intelligence 研究顯示，植物生長調節劑市場規模由 2018 年的 52.9 億美元，成長至 2024 年，CAGR 為 8.5%。同時依據 Markets and Markets 研究顯示，植物生長調節劑市場規模由 2016 年的 19.8 億美元，成長至 2022 年達 29.93 億美元，CAGR 為 6.8%。並依據 ReportLinker 研究顯示，植物生長調節劑市場規模估計由 2020 年的 23 億美元成長至 2027 年達 34 億美元，CAGR 為 5.6%。本團隊估計 2020 年全球植物生長調節劑市場規模約為 24.1 億美元，2020-2030 年 CAGR 為 6.79%，至

2030 年，市場將擴張為 49.5 億美元（圖六）。

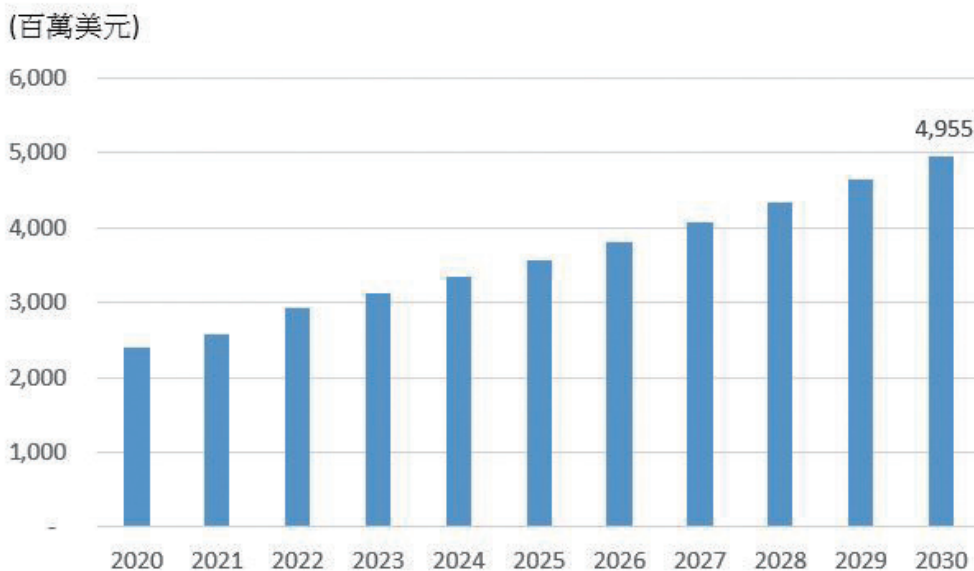
（二）產品別市場規模

植物生長調節劑產品類型包含細胞分裂素 (cytokinins)、生長素 (auxins)、吉貝素 (gibberellins)、乙烯 (ethylene)。其他類型包含離酸 (abscisic acid)、紅花菜豆酸 (phaseic acid)、開花激素 (florigen)、生長激素 anthesin、春化素 (vermalin) 和香豆素 (coumarin) 等。

預估未來幾年，細胞分裂素仍是植物生長調節劑中市場占比最大的一項產品，主要由於細胞分裂素被廣泛用於提高植物耐旱能力，可因應極端氣候的挑戰，另外，草藥的需求促使藥廠增加研發植物來源藥物的研發經費，因此，預估細胞分裂素的市場需求將持續成長。生長素則是因為其在棉花的代謝過程中可刺激生長，隨著紡織工業的蓬勃發展，亦將持續帶動生長素的市場成長（圖七）。

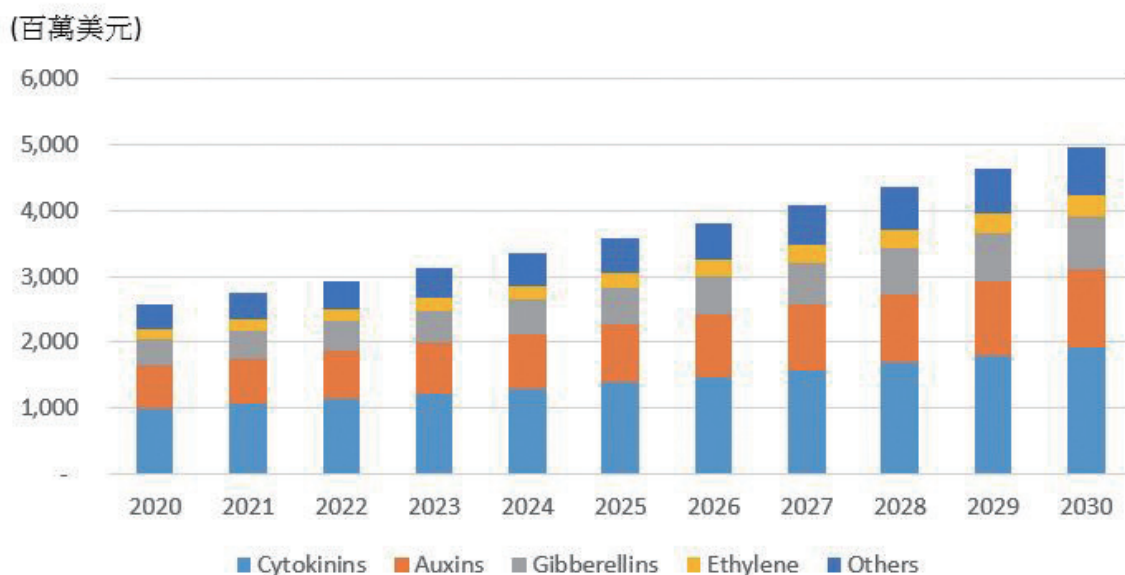
（三）應用作物別市場規模

穀物類為植物生長調節劑應用大宗作物，2020 年市場規模估計為 14.8 億美元，占整體用量



資料來源：Mordor Intelligence(2020)；MarketsandMarkets(2017)；ReportLinker(2020)；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心推估。

圖六 2020-2030年全球植物生長調節劑市場規模



資料來源：Mordor Intelligence(2020)；MarketsandMarkets(2017)；ReportLinker(2020)；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心推估。

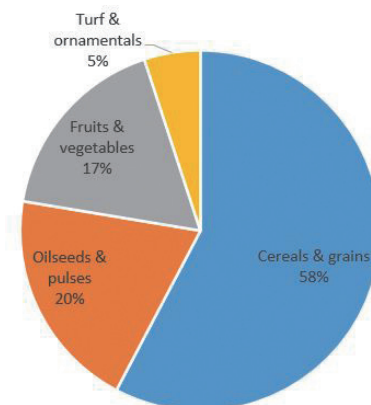
圖七 2020-2030年全球植物生長調節劑產品市場佔比

的 57.7%，油料種子與豆類市場規模估計為 5.1 億美元，佔整體市場的 19.9%，蔬果類市場規模估計為 4.5 億美元，佔整體市場的 17.35%，草皮與觀賞植物等市場規模估計為 1.3 億美元，佔整體市場的 5% (圖八)。

估計在 2020-2030 年間，穀物類使用量以 6.74% 的成長率成長，市場規模可達 28.5 億美元 (圖九)。油料種子與豆類使用量以 6.21% 的成長率成長，市場規模可達 9.3 億美元。蔬果類使用量以 7.79% 的成長率成長，市場規模可達 9.4 億美元。草皮與觀賞植物等使用量以 6.01% 的成長率成長，市場規模可達 2.3 億美元。

主要區域市場規模

歐洲是全球最大的植物生長調節劑區域市場，2020 年歐洲市場約佔全球 50%，因歐洲地區有機耕作日益盛行，預計將推動該區域的市場成長。另外，亞太地區和拉丁美洲新興市場未來將成為重點發展區域市場，約占市場 1/4 (圖十)，根據 Market Data Forecast(2017) 報告顯示，亞太地區包括中國、

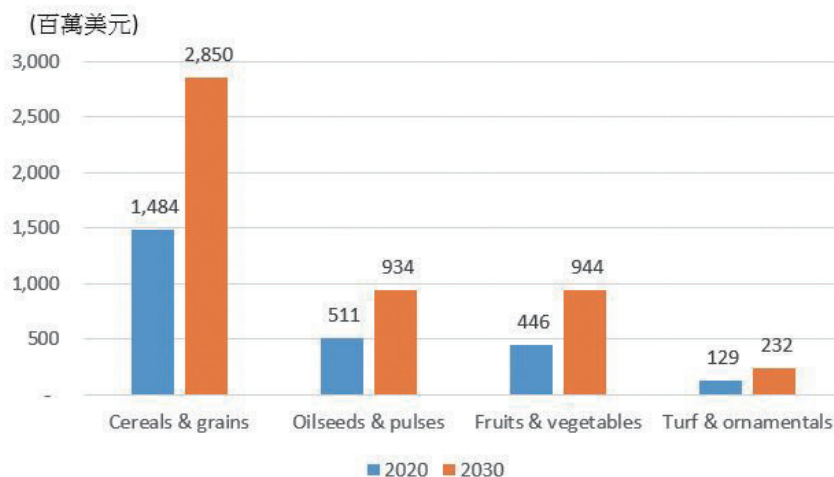


資料來源：Mordor Intelligence(2020)、MarketsandMarkets(2017)、ReportLinker(2020)，台灣經濟研究院生物科技產業研究中心推估。

圖八 2020全球植物生長調節劑各應用作物佔比

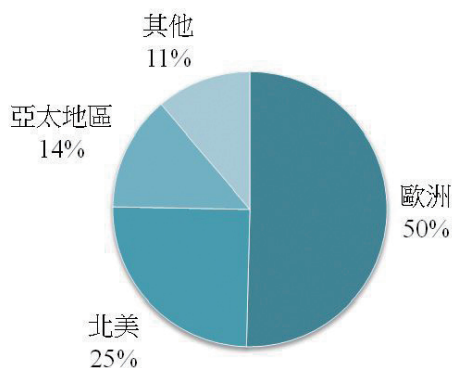
印度及巴西等國對於紡織業的需求提升，進而影響到植物生長調節劑之市場，該市場未來將以 CAGR 9.2% 速度成長。

以使用量區分，歐洲地區為全球植物生長調節劑之主要市場，在 2020 年估計成長至 2.2 萬公噸，預計以 6.53% 的成長率成長，至 2030 年估計成長



資料來源：Mordor Intelligence(2020)、MarketsandMarkets(2017)、ReportLinker(2020)，台灣經濟研究院生物科技產業研究中心推估。

圖九 2020-2030年全球植物生長調節劑應用作物別市場規模



資料來源：Transparency, Grand View research；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

圖十 2020年全球植物生長調節劑各地區市場占比

至 4.1 萬公噸。亞太地區為全球第二大市場，預估在 2020 年成長至 2.1 萬公噸，預計以 6.99% 的成長率成長，至 2030 年成長至 4.18 萬公噸，超越歐洲地區使用量。北美地區亦為重要市場，但成長幅度較平緩，約為 2.81%。其餘地區包含南美洲、中東及非洲地區，成長率為 8.67%，整體而言此一區域成長快速(表一)。

如以金額區分，2020 年，預估歐洲地區市場規

模成長達 32.5 億美元。2018-2020 年 CAGR 為 8.3%，至 2030 年成長為 72.1 億美元(表二)。亞太地區是植物生長調節劑市場的另一個關鍵地區，2020 年市場規模約為 6.1 億美元，2018-2020 年預估將以 CAGR 9.2% 速度成長，於 2030 年達到近 20.8 億美元，為成長最快之區域，其成長主要因為棉花產量及需求增加，其中中國及印度為全球最大的棉花生產國之一，預計植物生長調節劑的使用也將顯著增加，帶動亞太地區植物生長調節劑市場成長。在北美部分，由於對草藥的需求顯著升高，對於植物生長調節劑的需求也將顯著成長。

產品競爭情形

植物生長調節劑的生產者主要來自於北美洲及歐洲，如德國的 Bayer、BASF 和美國的 DuPont，此外也有澳洲 NuFarm 等，都是市場上重要的競爭者。另在亞太地區等新興地區因使用尚未十分普遍，主要業者來自中國、日本為主，但全球業者逐漸關注這些新興市場的需求成長性。

由於植物生長調節劑之組成研發較為困難，進入門檻較肥料產業高，需要進行較為詳細的植物生理研究。目前植物生長調節劑生產者的競爭策略包

表一 2020-2030年全球植物生長調節劑主要區域別使用量

單位：千公噸

	2018	2019	2020	2030	CAGR
亞太地區	18.58	19.88	21.27	41.82	6.99%
歐洲地區	19.36	20.62	21.97	41.36	6.53%
北美地區	13.12	13.48	13.86	18.28	2.81%
其他地區	10.95	11.90	12.93	29.71	8.67%

其他地區包含：南美洲、中東及非洲地區。

資料來源：Mordor Intelligence(2020)、MarketsandMarkets(2017)、ReportLinker(2020)、台灣經濟研究院生物科技產業研究中心推估。

表二 2020-2030年全球植物生長調節劑主要區域市場規模

單位：百萬美元

地區別	2018	2019	2020	2030	CAGR
歐洲地區	2,768.4	2,997.8	3,246.6	7,206.4	8.30%
北美地區	1,360.1	1,473.4	1,595.7	3,541.9	8.30%
亞太地區	722.7	789.5	862.1	2,078.7	9.20%
其他地區	619.9	675.5	736.3	1,743.1	9.00%

資料來源：Mordor Intelligence(2020)、MarketsandMarkets(2017)、ReportLinker(2020)、台灣經濟研究院生物科技產業研究中心推估。

括新產品開發、併購及合作，透過這些方法提供消費者高效及符合市場法規的產品。

在新產品研發方面，以 BASF 為例，該公司專注於創新技術開發，並增強其產品組合，如 2013 年推出新型的植物生長調節劑 Caryx，可用於增加植物葉綠體，此外也推出新的評估工具，協助用戶計算綠地面積指數，有助於計算作物的氮素、品種、預測產量及作物倒伏風險，這也是 BASF 增加植物生長調節劑客戶群的方法之一。

在併購與合作方面，2014-2017 年期間，全球農作物產量過剩，導致庫存增加和價格下跌，使得農作物保護市場陷入低迷。許多企業內部進行戰略性重新定位，2017 年農業化學和種子產業發生 3 件重要合併案：Bayer 收購了 Monsanto，Chinacem 收購了 Syngenta，以及 Dow 與 DuPont 杜邦公司合併，從而形成了 Corteva 公司。

由於受反傾銷法的限制，Bayer 許多種子業務以及部分農用化學品業務被 BASF 買下，使其成為種子行業的重要競爭對手；Dupont 的農用化學品研發資產被 FMC 買下；Syngenta 和 ChemChina 將一系列農用化學品銷售給 Nufarm 和 Amvac。

由於這些併購與合作的動作，全球農用化學品企業重新形成制衡的局勢，全球農業化學產業包含植物生長調節劑的生產及銷售，集中在這些少數大規模的公司。

產品之主要企業介紹

1. Syngenta

Syngenta 自 2000 年由 Zeneca Agrochemical 和 Novartis Agribusiness 在瑞士合併成立以來，一直是全球最大的農藥公司。在 2017 年，由中國化工集團 ChemChina 收購。2020 年其農藥部門銷售額

為 110.9 億美元。主要產品包含：Moddus 用於種子及避免穀類倒伏、Palisade EC 用於避免作物倒伏、Prime+ EC 用於抑制菸草產生吸芽等。

2. Bayer CropScience

Bayer 為知名化學、農藥及製藥大廠，自 1863 年成立以來，總部設於德國。2018 年，為了強化農用化學品領域的能量，Bayer 收購另一位於美國的農藥及種子大廠 Monsanto。主要植物生長調節劑產品包含：Finish® 6 Pro 為棉花落葉劑、Ginstar® 用於促進棉花再次生長，以及 Stance® 用於維持棉花營養生長的管理。

3. Corteva

自 2017 年由美國兩大農藥公司 Dow Agro 和 Dupont 合併以來，成為全球最大農藥公司之一。2019 年其作物保護領域銷售額為 62.6 億美元。主要植物生長調節劑產品包含：Arylex™ Active 以及 Elevore 用於雜草防治。

4. BASF

BASF 成立於 1865 年的德國，為全球最大化學及農藥業者之一，在化學工業亦有許多部門。植物生長調節劑產品如 Canopy®、3C Chlormequat 750、Medax Max，可預防小麥、燕麥、大麥等作物倒伏。Attraxor® 用於草皮管理。Caryx® 用於避免西洋油菜倒伏、促進光通透性，並促進發根。Regalis® Plus 可促進蘋果發芽及果實品質管理。

5. FMC Corporation

FMC 成立於 1883 年，為總部設於美國的化學公司，目前為全球最大農藥公司之一。植物生長調節劑產品如 Furastar® crop nutrition 可用於促進開花，並減少落花，也可用於增進結果，常用於蔬菜作物或現金作物 Lagan® crop nutrition 可用於芒果樹，抑制其營養生長，並促進繁殖生長。

6. Nufarm

Nufarm 為 1956 年成立的澳洲公司，總部設於墨爾本。在農藥領域深耕並有許多產品廣為人知。

主要植物生長調節劑產品如 Proliant PGR 可用於玉米或牧草飼料，促進其生長、幫助根系發育，並增加玉米子粒數。Anuew™ 可用於草皮管理與美化。

產品發展趨勢

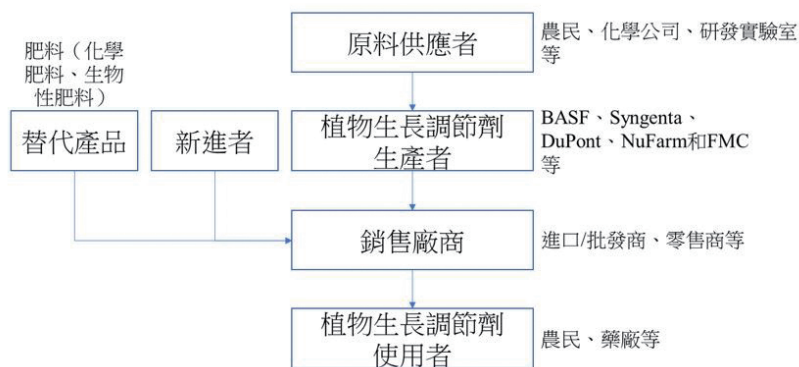
作物保護市場每年受到許多因素影響，其中主要因素包含：

1. 作物價格與農民所得。若農民獲利情形不佳，將導致減少農化產品使用，或使用便宜的產品、減少施用頻率，或由預防性噴藥，轉變為緊急情況才施用。
2. 氣候。如發生乾旱會增加雜草及病蟲害逆境，水災則會影響作物生長勢。
3. 栽培面積。作物栽培面積與需求、作物輪作、價格/獲利率等相關，通常會受前一年收穫量影響。大面積栽培與顯著性成長的作物，也會影響作物保護產品的用量。
4. 經濟情勢。發展中國家的經濟狀況穩定時，施用量會增加。
5. 技術。新產品或新技術的出現，可取代雜草或病蟲害的防治方式。但農民對植物生長調節劑的認知與使用技術對市場開拓十分關鍵。
6. 法規。趨向環境友善的法律規範，漸漸使只求速效而不環保的產品被逐出市場。
7. 農化產品抗藥性的產生。導致企業開發更新、高價的替代性產品。

植物生長調節劑產品發展趨勢，可由以下層面觀之：

在市場面，中歐、東歐、拉丁美洲、東南亞等發展中國家的需求增加。同時預期發展中國家法律規範更趨完善，如中國自 2020 年正式實施國家標準《肥料中植物生長調節劑的測定高效液相色譜法》，肥料中若被檢出添加了植物調節劑，將按假農藥處理，預期可杜絕不肖業者行為保障優良業者權益。

在研發面，受限於法規對於舊型農化產品的要求漸趨嚴格，新型產品更加受重視。另一方面，作物抗藥性的發生促使新型產品需求增加。



資料來源：Transparency；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

圖十一 植物生長調節劑產業價值鏈

在銷售面，精準農業 / 智慧科技的崛起，使整體作物保護劑用量受到控制，但植物生長調節劑用量可能受惠於此。而科技進步與全球疫情，促使新型購買通道、物流管道的增加，將導致植物生長調節劑出現更多銷售機會。農民也開始尋求最佳服務的業者，以及最合理的售價。

在栽培面，推動全球植物生長調節劑市場成長的因素在於紡織業的需求不斷增加，帶動棉花需求的上升，此外，有機農業的盛行及食品安全意識的提升，也帶動植物生長調節劑市場成長。整合型病蟲害管理制度將持續影響作物保護觀念，包含品種、一般農化產品、生化製劑農藥、微生物農藥、精準農業（專家系統）栽培體系等層面，將使植物生長調節劑需求逐漸增加。

產品未來之供需狀況

植物生長調節劑產業結構從產品生產到終端使用者依序為原料供應者、植物生長調節劑生產者、銷售廠商及終端使用者（圖十一）。植物生長調節劑的原料來源為植物或微生物生產，目前已有為數不少的供應商出現在市場上，因此預估其議價能力近期仍偏低。另在銷售端，因目前植物生長調節劑的市場規模偏小，但市面上已有許多銷售者，且在全球均有所布局，例如 BASF，因此，銷售者的議價能力稍低。但新進者的威脅對於現有的植物生長調節

劑生產者而言較高，因植物生長調節劑產業多為策略聯盟，因此透過合資企業或是合作聯盟的方式，將可提供新進者較低的進入門檻。而植物生長調節劑的替代產品主要為肥料，因肥料亦是提供作物營養及生長所需，且市場規模大，在營收的部分表現比植物生長調節劑要好，然而因化學肥料過量使用，使得環境受到汙染，預估生物性肥料或將成為其新興替代品。

產品競爭利基

植物生長調節劑可調控：細胞分裂、細胞延長、開花、結果、形成種子，有助於節省成本並增加產量，減少水分與營養素的需求，減少人力與避免植栽之間間隔過大的問題。

如用於溫室及觀賞類植物可發揮良好效益，包含提升作物開花等型態的一致性，以及增加單位面積產量。植物生長調節劑施用後作用快速，約 3-5 天可以見效，且效果可持續至少 3 週。同時具備對作物與環境的安全性。在作物生產管理規劃可以提供幫助。對於觀賞植物業者必須提供均一外型品質，同時具有價格競爭力的植株，植物生長調節劑可協助達到這些目標。具北卡羅萊納園藝系教授 Brian Whipker 指出，植物生長調節劑具有減少溫室中植物間距 20% 的效益，除了提升單位面積產量外，也可減少整體的生產成本。除此之外，水分和肥料

利用率也可提升。生長管理上，當植株達到特定高度，改施用低劑量的植物生長調節劑，可維持植株的高度，等待運送，用於避免植株過高不利運送的問題。

在大型園藝景觀作物管理方面，植物生長調節劑可減少開花期間的果實形成，或減緩喬木、灌木等的生長，或減少樹木生出側枝、吸芽，並幫助植栽形成更廣大的根系。

植物生長調節劑對大田作物亦能發揮良好效用，如冬季種植小麥，可用以調控植株高度，並增加莖的寬度，以減少倒伏造成的損失。但植物生長調節劑並非每年或全部田區都需要使用，而通常用於：早生、易倒伏品種、氮肥過多、高產量品種。對於晚種植、不易倒伏品種、非密集栽培，則使用的

必要性較低。整體而言，植物生長調節劑並非增進植株族群的工具，而是視栽培時間、氣候等條件判斷倒伏的情況，判斷是否達到施用植物生長調節劑的經濟門檻。

植物生長調節劑也可用於專業草皮及運動場所的管理，草皮生長調節方面，植物生長調節劑用於草皮，可減緩草皮生長、增進草皮健康、減少修整與修邊，並可有效減少勞力成本、減少難以除草地區的除草工作。

由於植物生長調節劑使用頻率和時間不好可導致不良的生長結果，屬於需要技術與經驗的農用化學品，預期未來如隨著各地農業技術的提升，進行教育推廣，則可提升其應用情形。

AgBIO

楊玉婷 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 專案經理
譚中岳 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 副研究員

參考文獻

1. BASF Agriculture Solutions UK, From <https://www.agricentre.basf.co.uk/en>.
2. Bayer, From <https://www.bayer.com/en/>.
3. Corteva, From <https://www.corteva.com/>.
4. FAO, From <http://www.fao.org/>.
5. FiBL, From <https://www.fibl.org/en/>.
6. FMC, From <https://www.fmc.com/en>.
7. Global Market Insights, From <https://www.gminsights.com/industry-analysis/plant-growth-regulators-market>.
8. Markets and Markets (2017) Plant Growth Regulator Market Forecast to 2022. Markets and Markets. 155pp.
9. Mordor Intelligence, Plant Growth Regulators Market - Growth, Trends, Covid-19 Impact, and Forecasts. From <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-plant-growth-regulators-market-industry>.
10. Nufarm, From <https://nufarm.com/>.
11. Phillips, M. W. A. (2020) Agrochemical industry development, trends in R&D and the impact of regulation. Pest Manag. Sci. 76: 3348–3356. From <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ps.5728>.
12. Syngenta, From <https://www.syngenta.com/en>.
13. The Agriculture News(2020) 6 world' s biggest pesticide companies in 2018, From <https://theagrinenews.com/6-worlds-biggest-pesticide-companies-in-2018/>.
14. Transparency Market Research (2014) Plant Growth Regulator Market: Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast 2013-2019. Transparency Market Research. 60pp.
15. 陳楷廷、張羽萱、譚中岳(2018) 全球農用資材產業及政策研究，農業生技產業季刊No.55，28-42頁。
16. 楊玉婷、陳楷廷(2015) 農用生物製劑發展與有機農業，農業生技產業季刊No.44，25-34頁。