

市售植物營養劑活性之生物檢測

蔣永正

農委會農業藥物毒物試驗所

摘 要

施用植物營養劑的目的除了促進作物生育，提高品質及產量外，甚至還包括增強抵抗力，改良土壤性質，及提升蔬果營養含量。本研究以胚根伸長反應之生物檢測方法，評估市售植物營養劑對作物生育之影響，提供農民適時及適量使用之參考。測試之植物營養劑溶液pH分布在3.1~9.5間，大部分商品偏酸或偏鹼性，電導度測值介於74~5820 μ S/cm範圍，超過1000 μ S/cm之藥劑頗多。測試藥劑對不同作物胚根伸長之影響，分為無明顯抑制、不同程度抑制、及促進等類別。愛果精及生喜在 10^6 ~ 10^3 之稀釋倍數處理下，作物之胚根生長長度與對照處理無明顯差異。喜果精、安強果、蜜果、高美精、花神、寶蓮發、果肥1號、果肥2號、結實王、益祿發、加喜、甜&青2號、愛果諾米司、肥果及雷力於 10^4 稀釋倍數下，較無藥劑處理之作物胚根長度略為減少約4%， 10^3 稀釋倍數下則明顯降低約20%。雙補、喜果精、奇寶、鮑水丹、真正讚及高有機營養液於 10^4 稀釋倍數下，較對照處理之胚根長度減少約24%， 10^3 稀釋倍數下顯著降低約46%。施達活力素、仙果王、植物生長補助劑、葉面撒布劑、喜美旺及Vitamin B活力素於 10^6 稀釋倍數下，即較對照處理之胚根長度減少約4%， 10^5 稀釋倍數下顯著降低約28%， 10^4 稀釋倍數下顯著降低約73%， 10^3 稀釋倍數下僅為無藥劑處理之9%。果菜寶的作用趨勢與其他藥劑明顯不同，在 10^5 及 10^4 稀釋倍數下，具有促進胚根伸長之現象。水稻、高粱、綠豆、胡瓜、油菜及萵苣六種測試作物，對植物營養劑活性之劑量反應關係，以萵苣最為敏感，低劑量下即產生明顯抑制作用，次為高粱、油菜、水稻及胡瓜，綠豆則為最具耐性之作物。

關鍵詞：植物營養劑、生物檢測、胚根伸長、植物活性。

Bioassay for Testing the Effects of Commercial Plant Nutrients on Crop Growth

Yeong-Jene Chiang

*Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute,
Council of Agriculture*

Abstract

Commercial plant nutrients are used in order to promote crop growth, produce higher yield and quality, enhance resistance, and improve soil characteristics. In these studies, we evaluated phytotoxicity potential of commercial plant nutrients on local crops. Bioassay used involved planting pre-germinated seeds of tested species in filter papers soaked in the solutions of tested plant nutrients and measuring the radicle length after 5 days. 1% solution of tested plant nutrients showed that pH ranged from 3.1 to 9.0, and electric conductivity lay between 74 and 5820 uS/cm. Responses of radical elongation of tested crops to plant nutrients with different dilution revealed marked difference. It would divide into five groups on the basis of suppressed degree of radical elongation. The first group exhibited unapparent difference of radical length at any treated rate of tested plant nutrients. The second group had approximately 20% inhibition at 10^3 times of dilution. The third group treated with 10^4 and 10^3 times of dilution was up to 24% and 46% reduction, respectively. The fourth group reduced apparently by about 28% at 10^5 times of dilution, 73% and 91% at 10^4 and 10^3 times of diluted rates. The last one expressed obviously different tendency to tested chemicals. It appeared there had acceleration of radical elongation at 10^4 and 10^5 times of dilution. Within tested crops, lettuce was the most sensitive to treated chemicals, mungbean showed more tolerant than other crops.

Key words : plant nutrient, bioassay, radical elongation, growth inhibition.

前 言

植物營養劑為針對作物種類，配合不同生理階段的營養需求，及栽培管理方式，所設計調配之植物健康食品，以達到提昇作物品質、產量，及增加病蟲、逆境抗性能力之目的^(1, 7, 9)。一般泛指農藥以外的所有可能影響植物生育之物質，由化學合成物、天然萃取物或兼具兩者成份之混合物所組成⁽¹¹⁾。化學合成物包含不同化學組態之營養元素，或添加鎂、鈣、硫等成份，類似以不同比例調配之化學肥料，但與一般肥料組成明顯不同之處，為額外加入有機質、腐植酸，及醣醇、磷脂、氨基酸、核酸、維生素、酵素等活性物，影響植物特定生育功能的表現。天然萃取物來自天然質材或微生物產物，如海草、海藻或海魚等海洋生物，萃取之氨基酸、維生素、藻酸、細胞分裂素、及微量元素等，特別富含鉀、碘、及某些抗生素，當作液態有機肥使用。也有加入酵母菌、乳酸菌、放線菌、光合菌及固氮菌等不同功能之活性菌群，經醱酵所得之混合液，或採集自鹽場、溫泉、火山等特殊地區之微生物製劑，也被當作植物營養劑使用⁽¹¹⁾。天然萃取之魚精、海藻精，糖蜜等醱酵產物，或辣椒、大蒜等抽出物中，加入營養物質或腐植質、維生素、核酸、抗氧化物等之複合產品，亦為目前普遍使用之植物營養劑。此外某些抗病型營養劑如S-H混合物、中興一百、FBN-5A及LT等，即由動物骨骼、外殼及植物種子、莖葉殘質，外加尿素、硝酸鉀、過磷酸鈣、氯化鈣、或礦灰等所組成^(2, 11, 13)。一般市售之植物營養劑大部分則為多功能之複合成份，宣稱之功能包括針對特定目的，如刺激塊莖產量、防止裂果及提高果實甜度與著色，促進特定作物生育，或特定生長期施用等類似液態肥料之營養劑。含有胺基酸、甜菜鹼、植物色素、磷脂質、菸草醯胺、抗氧化物等特殊配方之營養劑，則針對抗病及抗逆境功能^(1, 2, 5)。稀釋之有機多醣體施入土壤中，會隨水溶液滲入土壤深處，在小土粒間構成鍵結，促使土壤形成團粒，增加土壤空隙、通氣及排水。多醣體本身也可鍵結水分子，增加土壤的保水力，作為增加黏重土壤之膨鬆度及空隙度，砂質土壤之保肥及保水的土壤改良劑，延緩土壤酸化及板結，改善根系生長環境，作為改變土壤理化性之土壤調理劑^(2, 11)。具有改善藥效及肥效之增效劑，經由物化作用與化學藥劑形成複合體，促使噴灑之農藥、肥料顆粒均勻分佈於作物上，及滲入植物絨毛組織中，在作物表面形成保護膜，防止植體表面乾裂，緩衝某些化學藥劑之傷害，及降低施藥量及抗藥性產生的風險⁽¹¹⁾。本研究以胚根伸長反應之生物檢測方法，評估市售植物營養劑對作物生育之影響，提供農民適時及適量使用之參考。

材料與方法

供試作物

生物分析主要採用禾本科(水稻-臺稈八號、高粱-台中5號)，豆科(綠豆-台南5號)，瓜科(胡瓜-清綠)，十字花科(油菜)，及菊科(萵苣-興農2號)等種子為測試材料。

測試藥劑

試驗所用之藥劑分別為雙補、施達活力素、喜果精、安強果、愛果精、果菜寶、蜜果、仙果王、美果多、高美精、生喜、花神、奇寶、鮑水丹、寶蓮發、果肥 1 號、果肥 2 號、植物生長補助劑、真正讚、高有機營養液、葉面撒布劑、喜美旺、結實王、益祿發、加喜、甜&青 2 號、愛果諾米司、Vitamin B 活力素、肥果、雷力等市售之植物營養劑，相關之化學性質及標示之使用作物範圍、劑量列於表一。

植物營養劑對測試種子胚根伸長之影響

主要參考Sunderland et al.之胚根伸長反應測定方法，及除草劑殘效抑制作物萌芽及生長勢之藥害生物檢測，作為評估植物營養劑活性之方法^(14, 15, 16)。以 30cm×20cm (長×寬) 之濾紙分別包覆 10 粒測試種子，置於裝有不同稀釋倍數(0、 10^3 、 10^4 、 10^5 及 10^6 倍)藥液之燒杯中(100ml/杯)，並將燒杯放置在溫度控制約 25°C 之培育箱內，於處理後 5 日調查胚根之長度，比較不同植物營養劑對測試作物胚根伸長之劑量反應，作為影響評估之依據。

統計分析

本研究不同測試之各項處理均為 3 重複，調查分析之結果以 mean ± S.E. 表示。

結果與討論

市售植物營養劑溶液之特性

表一所列之測試藥劑 pH 及電導度數值，分別為 1% 市售商品之測定值，pH 分布在 3.1~9.5 範圍，其中施達活力素、喜果精、果菜寶、蜜果、高美精、生喜、花神、奇寶、鮑水丹、果肥 1 號、果肥 2 號、喜美旺、甜&青 2 號、愛果諾米司、Vitamin B 活力素及雷力之 pH 為低於 6 以下之酸性溶液，安強果、仙果王、植物生長補助劑、真正讚、高有機營養液、結實王、益祿發及

表一、測試植物營養劑之名稱及化性¹⁾

Table 1. Chemical characteristics and labeled application rates of tested commercial plant nutrients

名稱	pH	電導度	標示之作物範圍	標示之劑量 (稀釋倍數)
雙補	7.5	4760	蔬、果、花卉、茶樹等	500~1000
施達活力素	3.1	816		1000
喜果精	4.7	421	瓜、果類	500
安強果	8.0	545	果樹、特用作物	800~1200
愛果精	7.4	375	果樹	2000~4000
			浸種	10~15
果菜寶	3.2	1700		
蜜果	5.1	1140	瓜、果類	800~1000
仙果王	8.5	196	蔬、果、水稻、菇類	800~5000
美果多	6.2	3350	果樹、苗圃	200~1000
高美精	4.5	655	瓜、果類	800~1000
生喜	4.2	553		
花神	4.8	1270	瓜、果類	500~1000
奇寶	3.8	74		400
鮑水丹	4.9	2440	蔬果、花卉、茶樹、雜作等	800~1500
寶蓮發	6.4	1720		2000~4000
果肥 1 號	5.6	5820		500~1000
果肥 2 號	4.2	2170		500~1000
植物生長補助劑	8.1	167		1000~2000
真正讚	9.5	694		2000~3000
高有機營養液	8.0	4750	蔬果、花卉、茶樹、雜作、草皮	200~1500
葉面撒布劑	7.4	4430	蔬果、花卉、茶樹、水稻及浸種	100~6000
喜美旺	4.6	473	瓜、果、雜作等	1000~3000
結實王	8.4	76	水稻、蔬菜、雜作	100~1500
益祿發	9.4	1060		800~1500
加喜	7.9	735		2000~4000
甜&青 2 號	4.4	1550	果、菜類	800~1000
愛果諾米司	4.3	652		500~1000
Vitamin B 活力素	3.2	889		500
肥果	8.3	2760		
雷力	5.2	3250		

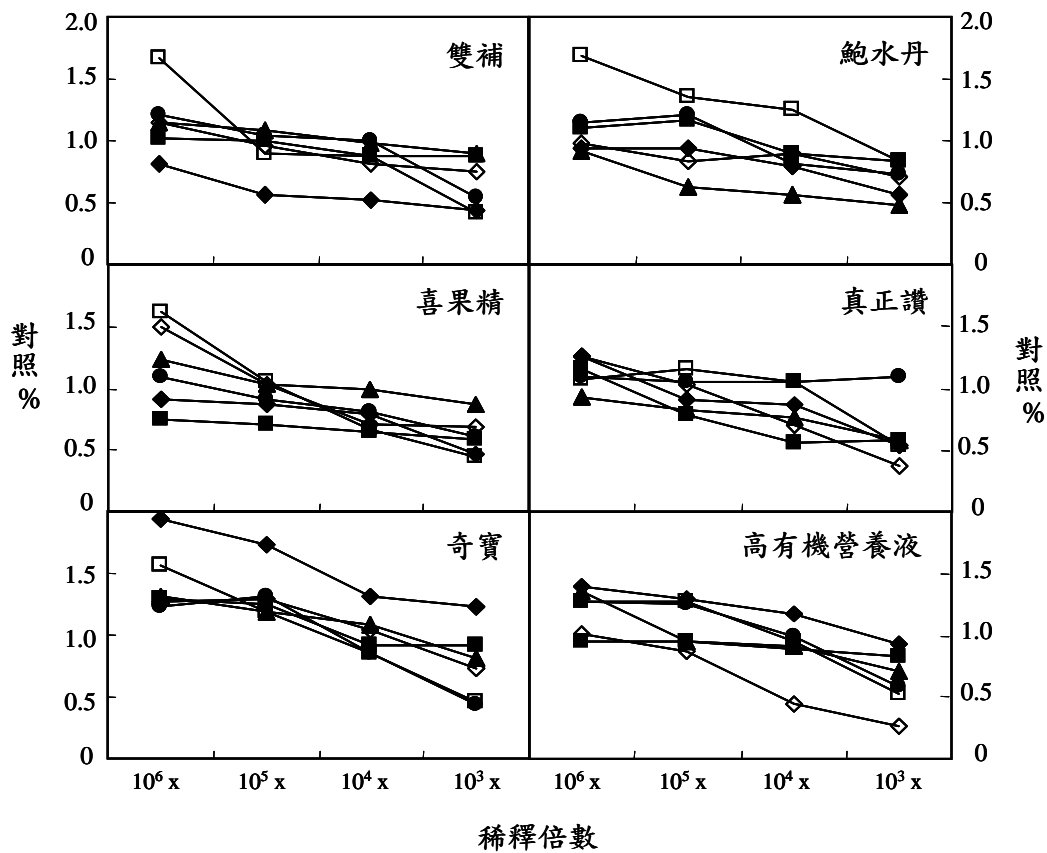
¹⁾測定pH及電導度之溶液為稀釋成 1%之市售商品。

肥果為高於pH 8 以上偏鹼性之溶液，雙補、愛果精、美果多、寶蓮發、葉面撒布劑及加喜之pH在 6.2~7.9 間較接近中性溶液(表一)。電導度測值介於 74~5820 μ S間，超過 1000 μ S之藥劑有雙補、果菜寶、蜜果、美果多、花神、鮑水丹、寶蓮發、果肥 1 號、果肥 2 號、高有機營養液、葉面撒布劑、益祿發、甜&青 2 號、肥果、雷力等植物營養劑，奇寶及結實王則低於 100 μ S以下(表一)。由pH及電導度測定之結果顯示，大部分市售之植物營養劑偏於酸性或鹼性，且溶液中之離子濃度頗高，藥液之酸鹼度及離子含量，會影響細胞表面膜系之脂質構造的完整性，與發生褐化乾枯之藥害現象有關^(8, 10, 11)。

市售植物營養劑對測試作物胚根伸長之影響

測試藥劑對不同作物胚根伸長之影響趨勢示於表二。根據六種測試作物對植物營養劑反應之平均值，可將藥劑分為五種不同類別，其中愛果精及生喜在 $10^6\sim 10^3$ 之稀釋倍數處理下，作物之胚根生長長度與對照處理無明顯差異，屬於第一群(表二)。喜果精、安強果、蜜果、高美精、花神、寶蓮發、果肥 1 號、果肥 2 號、結實王、益祿發、加喜、甜&青 2 號、愛果諾米司、肥果及雷力於 10^4 稀釋倍數下，較無藥劑處理之作物胚根長度略為減少約 4%， 10^3 稀釋倍數下則明顯降低約 20%，屬於第二群(表二)。雙補、喜果精、奇寶、鮑水丹、真正讚及高有機營養液於 10^4 稀釋倍數下，則較對照處理之胚根長度減少約 24%， 10^3 稀釋倍數下顯著降低約 46%，屬於第三群(表二)。施達活力素、仙果王、植物生長補助劑、葉面撒布劑、喜美旺及 Vitamin B 活力素於 10^6 稀釋倍數下，即較對照處理之胚根長度減少約 4%， 10^5 稀釋倍數下顯著降低約 28%， 10^4 稀釋倍數下顯著降低約 73%， 10^3 稀釋倍數下僅為無藥劑處理之 9%，屬於第四群(表二)。果菜寶的作用趨勢與其他藥劑明顯不同，在 10^5 及 10^4 稀釋倍數下，具有促進胚根伸長之現象，屬於第五群(表二)。

根據雙補、喜果精、奇寶、鮑水丹、真正讚及高有機營養液等植物營養劑，對各測試作物之胚根伸長劑量反應顯示，大部分測試作物會隨藥劑之劑量提高而增加抑制程度，只是作物間之反應差異較大(圖一)。稀釋 10^3 倍之雙補溶液，對綠豆及萵苣之抑制率分別為 46 及 57%， 10^5 倍之稀釋液亦引起水稻 44% 之胚根伸長抑制(圖一)。喜果精之抑制作用多表現於 10^3 倍稀釋之高劑量處理，對水稻及萵苣之抑制率可高達 53 及 56%(圖一)。奇寶在處理劑量下會促進水稻之胚根伸長，但在 10^3 倍稀釋下，引起綠豆及萵苣 57 及 54% 之抑制(圖一)。鮑水丹在 10^5 倍稀釋下，引起胡瓜 37% 之抑制， 10^3 倍下分別造成水稻及胡瓜之抑制率為 43 及 53%(圖一)。在處理劑量下對綠豆之胚根伸長均具有促進作用，但在稀釋 10^3 倍下會導致其他測試作物高達 50% 以上之抑制



圖一、不同稀釋倍數之植物營養劑對測試作物胚根伸長之影響。
Fig. 1. Effects of formulated plant nutrients on the radical elongation of different tested crops.

◆ 稈稻 ■ 高粱 ▲ 胡瓜 ● 綠豆
◇ 油菜 □ 萵苣

(圖一)。高有機營養液於稀釋 10^4 倍下，即對油菜造成 56% 之抑制， 10^3 倍下更高達 74% (圖一)。

根據施達活力素、仙果王、植物生長補助劑、葉面撒布劑、喜美旺及 Vitamin B 活力素等植物營養劑，對各測試作物之胚根伸長劑量反應顯示，六種測試作物均隨藥劑稀釋倍數的降低而提高抑制程度，且作物間之反應趨勢頗為一致 (圖二)。稀釋 10^3 倍之施達活力素溶液，引起作物胚根伸長之抑制率達 55~90%， 10^4 倍之稀釋液即引起高粱 68% 之抑制 (圖二)。仙果王在 10^6 稀釋倍數下即引起水稻及高粱 29 及 37% 之抑制，稀釋 10^4 倍之抑制作用為 73

~94%，稀釋 10^3 倍之抑合作用更高達 80% 以上(圖二)。植物生長補助劑之生長抑合作用與仙果王相近，在處理劑量下引起 36~94% 之胚根伸長抑制， 10^3 倍稀釋下引起測試作物之抑制亦高達 88~95%(圖二)。葉面撒布劑對胡瓜之

表二、不同稀釋倍數之植物營養劑對測試作物胚根伸長之影響¹⁾

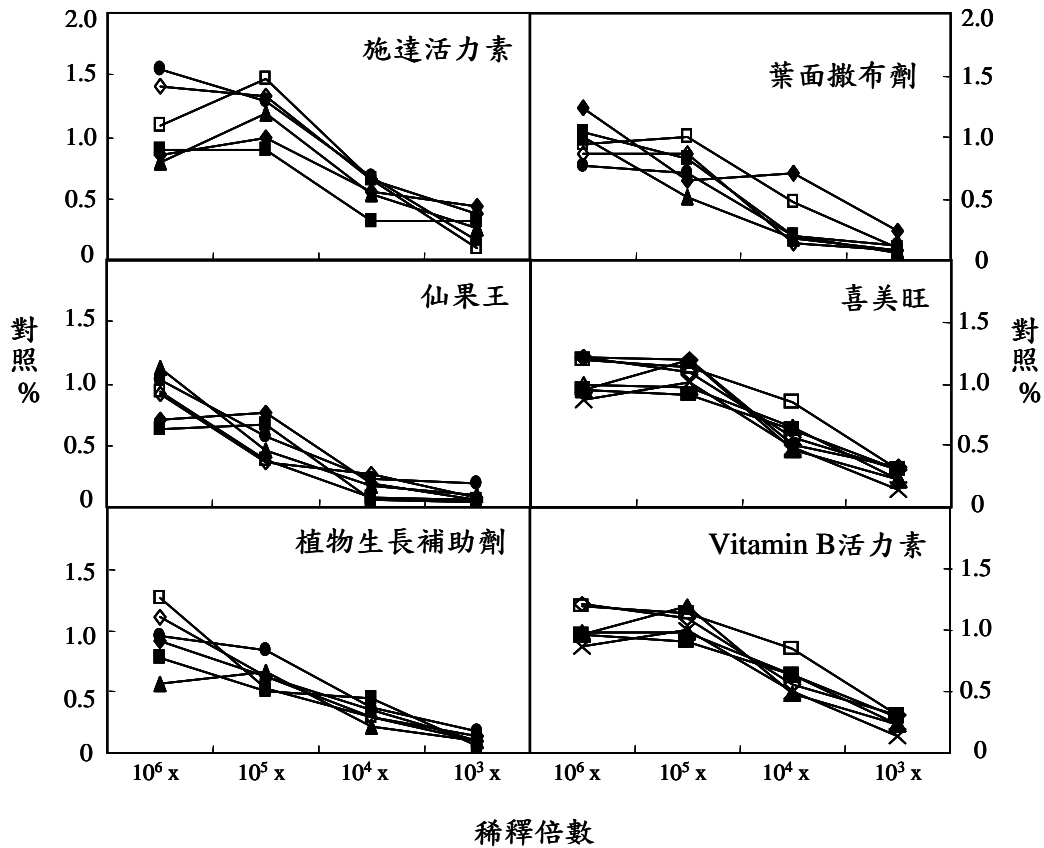
Table2. Effects of commercial plant nutrients on the radical elongation of different tested crops

藥劑級別 ²⁾	10^6	10^5	10^4	10^3
第一級	1.15±0.1	1.16±0.01	1.17±0.06	1.03±0.01
第二級	1.12±0.13	1.06±0.10	0.96±0.07	0.80±0.11
第三級	1.1±0.07	1.00±0.10	0.76±0.12	0.54±0.19
第四級	0.96±0.06	0.72±0.13	0.27±0.08	0.09±0.01
第五級	0.85	1.07	1.14	0.73

¹⁾依據不同稀釋倍數處理下之水稻、高粱、綠豆、胡瓜、油菜、及萵苣六種測試作物之胚根長度，與對照處理百分比之平均值，將測試藥劑分為五級別。

²⁾分類為第一級之藥劑為愛果精及生喜，第二級為喜果精、安強果、蜜果、高美精、花神、寶蓮發、果肥 1 號、果肥 2 號、結實王、益祿發、加喜、甜&青 2 號、愛果諾米司、肥果及雷力，第三級為雙補、喜果精、奇寶、鮑水丹、真正讚及高有機營養液，第四級為施達活力素、仙果王、植物生長補助劑、葉面撒布劑、喜美旺及 Vitamin B 活力素，第五級為果菜寶。

抑合作用最為明顯，在處理劑量下具有 33~90% 之抑制，在 10^4 稀釋倍數下，引起測試作物 55~78% 之抑制， 10^3 倍下造成 82~93% 之抑制率(圖二)。喜美旺亦對胡瓜有較明顯之抑合作用，稀釋 10^5 ~ 10^3 倍之抑制率為 48~92%，在 10^4 稀釋倍數下，會引起測試作物 29~85% 之抑制， 10^3 倍下造成 76~94% 之抑制率(圖二)。Vitamin B 活力素主要在 10^3 稀釋倍數下，造成測試作物 70~86% 之抑制(圖二)。施達活力素、仙果王、植物生長補助劑、葉面撒布劑、喜美旺及 Vitamin B 活力素等植物營養劑，引起測試作物胚根長度達 50% 抑制之劑量列於表三。其中仙果王之抑合作用最為明顯，次為植物生長補助劑、葉面撒布劑及喜美旺，施達活力素及 Vitamin B 活力素大都在 10^4 ~ 10^3 稀釋



圖二、不同稀釋倍數之植物營養劑對測試作物胚根伸長之影響。
Fig. 2. Effects of formulated plant nutrients on the radical elongation of different tested crops.

◆ 稷稻 ■ 高粱 ▲ 胡瓜 ● 綠豆
◇ 油菜 □ 萵苣

倍數下，引起 50% 之抑制(表三)。

一般市售之植物營養劑大部分為多功能複合成份，由於種類繁多組成複雜，對植物生育之影響程度，會隨施用時期及方式而異，其中施用劑量為最關鍵的因素^(9, 11)。對細胞代謝作用及植株生育過程之影響，包括養分的吸收、轉運、分配、及生育期之調節。以天然海洋生物為原料萃取之功能型複合液肥，除含有營養元素及氨基酸外，還含有細胞分裂素及海洋生物特有的海藻多糖，具有改變植株形態，抑制頂芽優勢等生長調節劑之生理活性^(9, 11)。因為含有細胞分裂素等類型之植物生長調節劑，低濃度下施用，即會引起植物生長及發育過程之明顯改變，具有植物生長調節劑之特性^(11, 12)。測試藥劑中

施達活力素、仙果王、植物生長補助劑、葉面撒布劑、喜美旺及Vitamin B活力素等植物營養劑，於稀釋 10^5 倍之處理劑量下，即引起作物胚根伸長達 30% 左右之抑制率，同時藥劑間之活性差異亦極為明顯(表二、表三)。

表三、植物營養劑對測試作物胚根伸長達 50% 抑制之稀釋倍數

Table 3. The dilution times of commercial plant nutrients caused 50% inhibition of the radical elongation of tested crops

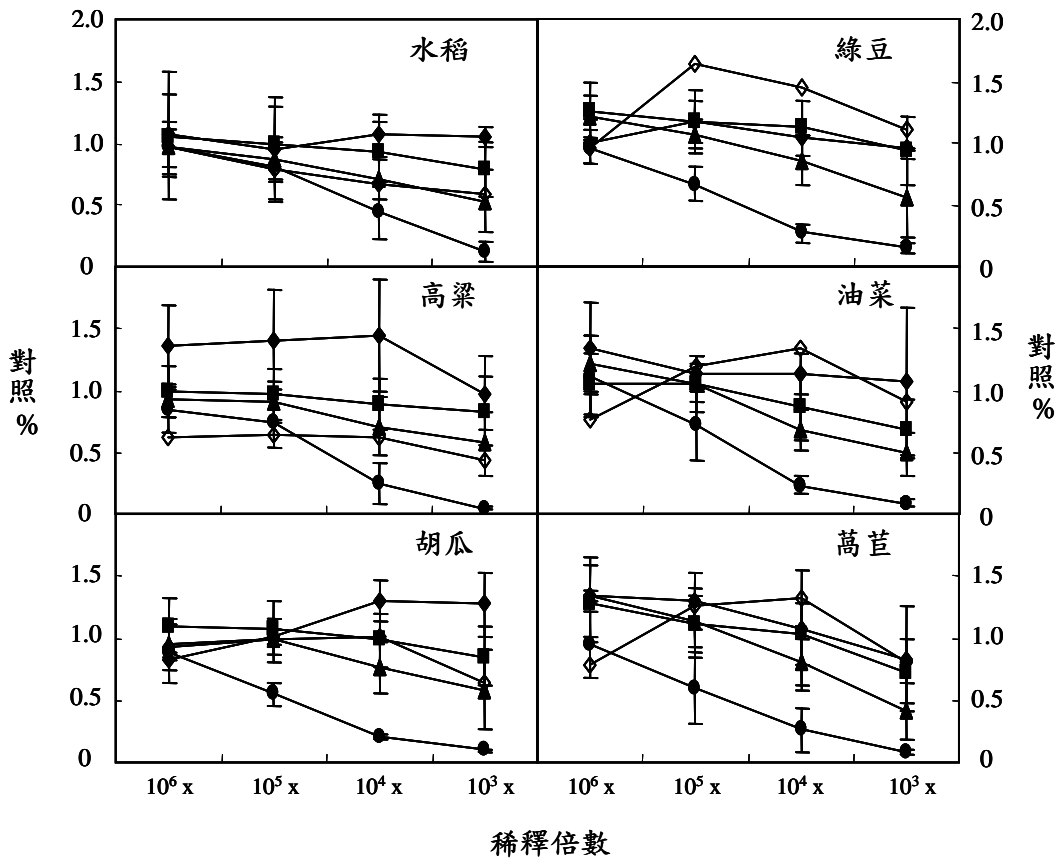
藥劑名稱	水稻	高粱	胡瓜	綠豆	油菜	萵苣
施達活力素	10^3X	10^4X	10^4X	10^4-10^3X	10^4-10^3X	10^4-10^3X
仙果王	10^5-10^4X	10^5X	10^5X	10^4X	10^6-10^5X	10^6-10^5X
植物生長補助劑	10^4X	10^5-10^4X	10^5-10^4X	10^5X	10^5-10^4X	10^6-10^5X
葉面撒布劑	10^5-10^4X	10^5X	10^5-10^4X	10^5-10^4X	10^5-10^4X	10^5X
喜美旺	10^4-10^3X	10^5-10^4X	10^5X	10^5-10^4X	10^5-10^4X	10^5X
Vitamin B 活力素	10^4-10^3X	10^4X	10^4X	10^4X	10^4-10^3X	10^4-10^3X

測試作物對不同植物營養劑之反應差異

水稻、高粱、綠豆、胡瓜、油菜及萵苣六種測試作物，依據表二之植物營養劑活性分級，分別以平均值表示劑量反應關係(圖三)。分類第一群之測試藥劑僅對萵苣造成約 17% 之抑制，其他作物之抑制影響不明顯(圖三)。分類第二群之測試藥劑對作物之抑制程度為油菜 > 萵苣 > 水稻 > 高粱 > 胡瓜 > 綠豆，平均抑制值介於 7~31% 間(圖三)。分類第三群之植物營養劑對測試作物之影響差異不明顯，分布在 42~59% 之範圍(圖三)。分類第四群之植物營養劑對作物之抑制程度為高粱(95%) > 萵苣(92%) > 油菜(91%) > 胡瓜(90%) > 水稻(87%) > 綠豆(85%)(圖三)。分類第五群之鮑水丹對不同測試作物之作用差異極明顯，稀釋 $10^5 \sim 10^3$ 倍之藥液對水稻造成 22~42% 之胚根長度抑制，高粱在 $10^6 \sim 10^4$ 之稀釋倍數處理下，即引起約 38% 之抑制， 10^3 倍下更造成 56% 之抑制率，油菜及萵苣對 10^6 稀釋倍數之處理液，產生 21~23% 之抑制，但劑量升高卻反而促進胚根之伸長，至 10^3 倍下分別造成 9 及 19% 之抑制率，胡瓜僅在 10^3 倍下造成明顯抑制(36%)，綠豆則在任一稀釋倍數處理下，均未發生抑制的情形(圖四)。由作物對不同測試藥劑之胚根伸長反應結果顯示，綠豆為測試作物中較具耐性之作物，萵苣則較為敏感，次為高粱、油菜、水稻及胡瓜。

許多植物營養劑中除了胺基酸、維生素、碳水化合物、礦物質、微量元素等成份外，還包含具有植物生長調節活性之物質。目前市售營養劑中

的成份含量，並未經過規格檢驗，隨意擴大使用之作物範圍，為增加藥害發生機率的原因之一。對茄科蔬菜安全有效的生長調節劑，噴施在瓜類和菜豆上，容易造成幼嫩組織和葉片產生嚴重藥害^(3, 11, 12)。尤其是應用在糧食作物上的生長調節劑，擴大至蔬果類施用時，不論在生育期或施用劑量的選擇上，均需進行比較試驗⁽¹¹⁾。本研究中綠豆及萵苣之反應劑量差異極為顯著，田間實際使用時無論在作物種類及施用劑量均須特別注意。

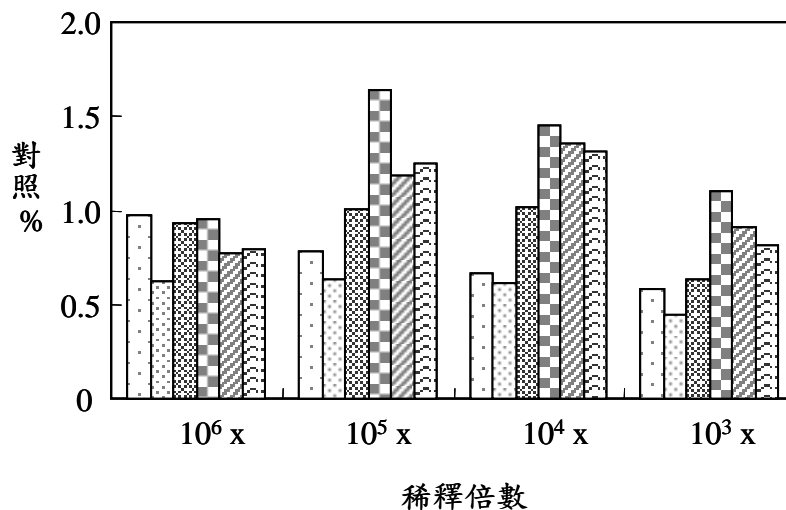


圖三、不同測試作物對市售植物營養劑之胚根伸長反應。

Fig. 3. Responses of the radical elongation to tested formulated plant nutrients in different tested crops.

—◆— 愛果精及生喜；—■— 喜果精、安強果、蜜果、高美精、花神、寶蓮發、果肥1號、果肥2號、結實王、益祿發、加喜、甜&青2號、愛果諾米司、肥果及雷力；—▲— 雙補、喜果精、奇寶、鮑水丹、真正讚及高有機營養液；—●— 施達活力素、仙果王、植物生長補助劑、葉面撒布劑、喜美旺、Vitamin B活力素；—◇— 果菜寶

目前市售之營養劑若僅提供植物生長所需之營養源，大部分可達到促進植物生長，增強對病蟲及不良氣候環境之抵抗力，在植體內之生物活性隨施用劑量而改變，一般情形下不致對作物生育造成負面的影響，但用量過高或長時間持續施用，仍有可能發生生長抑制的現象。若與殺蟲劑或殺菌劑等農藥混合施用，會影響後者在植體內的代謝作用，改變細胞內的解毒速率，通常生長旺盛之植株對藥劑的吸收力較強，增加敏感作物或生育期發生藥害的機率^(8, 11)。一般對天然素材都存有安全無毒害，具專一性，不會危及鳥類及其他非目標生物，對生態環境安全高之不正確觀念，其實高濃度的天然物純化製品，所潛藏之生物毒性在施用時具有頗高之風險。



圖四、植物營養劑鮑水丹對測試作物胚根伸長之影響。
Fig. 4. Effect of formulated plant nutrient on the radical elongation of different tested crops.

□ 稈稻 ▨ 高粱 ▩ 胡瓜 ■ 綠豆 ▤ 青江菜 ▦ 萵苣

植物營養劑在蔬果上的廣泛應用，給農民帶來顯著的經濟效益，在作物栽培管理體系中的實際應用也已獲得農業專家之推薦，如降低鳳梨黑目病引起之果心腐爛程度⁽⁴⁾，防治玫瑰二點葉蟎及菜豆神澤氏葉蟎⁽⁷⁾，促進遭受颱風豪雨影響之梨及葡萄等果樹恢復樹勢、延遲破損葉片黃化，促使新梢再生，施用促進土壤團粒作用之改良劑，改善土壤通氣性，促進根系生長⁽⁶⁾，柑桔幼果期噴施營養劑促進果粒發育，灌施油粕液肥幫助果粒生長及防治葉蟎^(8, 13)，植物營養劑的功效確已獲得農民與農業從業人員的莫大肯定，但也促使

農民過分的倚賴，擅自擴大使用之作物範圍，提高使用劑量等，唯有將營養劑的使用當作是輔助性的措施，才能確實避免藥害的發生。

引用文獻

1. 行政院農業委員會台南區農業改良場。1994。植物營養液可以防治作物病害。台南區農業專訊 7：農政措施，第19 頁。
2. 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。2004。台灣重大病蟲害防治方法---土壤添加物之利用。http://www.baphiq.gov.tw/event/pp01/index05.htm。4 頁。
3. 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。2005。農藥資訊服務網。http://pesticide.baphiq.gov.tw/brief.aspx。
4. 行政院農業委員會農業試驗所嘉義分所。1998。諮詢及答覆。第7 頁。
5. 徐華盛。2000。糖醋液及微生物油粕肥之製造與使用方法。高雄區農業專訊 32： 1-3。高雄區農業改良場。
6. 陳榮五、黃葆貴、許志聖、呂坤泉、楊嘉凌、廖君達、戴振洋、郭俊毅、陳彥睿、張致盛。2000。颱風豪雨災害農作物的損害預防與復育措施—水稻、蔬菜、花卉、果樹台中區農業技術專刊 156 期 12 頁。
7. 劉達修、王文哲、陳啟吉。1993。數種非農藥物質在葉蟬防治上之應用。研究彙報第39 期。台中區農業改良場。p.61-71。
8. 蔣永正、蔣慕琰。2002。農藥藥害的發生與診斷。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所印行。159 頁。
9. 蔣永正。2003。認識植物營養劑。植物保護通訊 6：1-3。中華植物保護學會。
10. 蔣永正。2004。農作物藥害的發生與診斷。臺灣農家要覽。豐年社出版。
11. 蔣永正。2005。植物營養劑使用現況與藥害問題。藥毒所研究專刊第79期。農委會農業藥物毒物試驗所。8-19頁。
12. 蔡宜峰、鄭健雄。1994。生長調節劑應用在國蘭栽培上之初步探討。台中區農推專訊 140：1-4。台中區農業改良場。
13. 謝慶芳。1998。柑桔類有機栽培法。農作物有機栽培技術專刊 p.91-96。
14. Gunther, P., A. Rahman, and W. Pestemer. 1989. Quantitative bioassays for determining residues and availability to plants of sulfonylurea herbicides. Weed Res. 29:141-146.

15. Morishita, D. W., D. C. Thill, D. G. Flom, T. C. Chambrell, and G. A. Lee. 1985. Method for bioassaying chlorsulfuron in soil and water. *Weed Sci.* 33:420-425.
16. Sunderland, S. L., P. W. Santelmann and T. D. Baughman. 1991. A rapid, sensitive soil bioassay for sulfonylurea herbicides. *Weed Sci.* 39:296-298.