

# 「植生素保健飼料添加物研發與商品化」計畫亮點成果

撰文/林正斌·張以恆

臺灣位於熱帶至亞熱帶地區，屬於高溫高濕氣候且病菌容易孳生。我國畜牧業者至今仍多採用較為集約式飼養模式。然而，動物飼養密度高加上氣候因素，動物常處於緊迫情況造成動物免疫力下降，因此尋求替代抗生素材料為刻不容緩的事。本計畫自 107 至 110 年期間執行，計有本所及中研院等共個單位執行，研究之植生素材料包含紫色狼尾草、田菁、魚腥草、黃花蜜菜、辣木、白桑、葉用枸杞、艾草、茶、蒲公英、金銀花、白鶴靈芝、石香薷、廣藜香、板藍根、蕊仁等數十種，研究動物包含乳牛、豬、羊、雞、鴨、鵝及伴侶動物等，技轉數達 8 件技轉金額達 723.8 萬，創造可觀的效益。

## 擬解決產業問題

過去業者多會在飼料中添加抗生素當作生長促進劑。抗生素可以當作生長促進劑的原因為消滅動物腸道有害微生物，並促進動物對飼料中養分的吸收，此外亦可間接抑制疾病發生。但因有細菌產生抗藥性及畜產品抗生素殘留的疑慮，故歐盟率先於 2006 年禁止使用抗生素作為生長促進劑，美國也於 2017 年停用。因此，尋找替代性產品是勢在必行且迫在眉睫。

## 團隊組成

本計畫結合畜產試驗所、農業藥物毒物試驗所、水產試驗所、各區農業改良場、中興大學、高雄醫學大學、嘉南藥理大學、工業技術研究院及中

央研究院等學術機構組成(表一)，分工合作，共同進行經濟動物草本機能性產品開發以及建立適合國內環境種植的中藥草良好農業技術栽培與收購示範區及原物料品質、安全及功效的檢驗平台。

## 研究方向

本計畫由 107 年至 110 年止為期 4 年，試驗由高雄醫學大學進行植生素針對特殊機能型成分進行大通量的初篩，再由各提供單位進行試驗，逐步完成確認田菁、狼尾草、魚腥草、黃花蜜菜、辣木、白桑、葉用枸杞、艾草、茶、蒲公英、金銀花、白鶴靈芝、石香薷、廣藜香、板藍根之有效成分，調查對動物的功效及最佳添加量，了解影響作物之有效成分含量之因素，最後期能為牛、羊、豬、雞、鴨、鵝等經濟動物或伴侶動物開發出價廉之草本保健機能性產品或飼料配方，減少飼主之藥品及抗生素支出，並完成建立國內環境種植的中藥草良好農業生產技術規範 (GAP) 及輔導成立生產中草藥之產銷班，穩定提供原料，供業者使用，建立安全畜產品，重視良善動物福祉，營造永續發展之健康環境。

## 主要成果

### (一) 紫色狼尾草等機能性草種之特性及對經濟動物保健效果之評估

本計畫評估狼尾草台畜草 5 號(紫色狼尾草)(圖一)添加於鴨、鵝、雞以及豬隻飼料對生長、

表一 植生素團隊之組成

計畫名稱	執行單位	計畫主持人
紫色狼尾草等機能性草種之特性及對經濟動物保健效果之評估	行政院農業委員會畜產試驗所	林正斌研究員兼組長
植生素飼料添加物於乳牛乳房保健	行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所	李國華主任
葉用枸杞應用於鵝隻保健及商品化	行政院農業委員會畜產試驗所彰化種畜繁殖場	沈士怡助理研究員
植生素於畜禽之應用	行政院農業委員會畜產試驗所高雄種畜繁殖場	劉雅醇助理研究員
以狼尾草作為草食性伴侶動物粒狀保健飼糧之開發	行政院農業委員會畜產試驗所	李宗育助理研究員
吳郭魚保健飼料添加物的研發	行政院農業委員會水產試驗所	陳富美助理研究員
天然草本複方對犬之皮膚保健產品商品化及功效驗證	行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所	廖俊麟助理研究員
天然草本複方對犬皮膚保健臨床試驗測試	國立中興大學	賴政宏副教授
中藥草植物在動物保健飼料添加物之應用及GAP量產體系之建立	行政院農業委員會種苗改良繁殖場	羅英妃副研究員
動物保健飼料用中藥草之種原收集及GAP量產體系之建立	行政院農業委員會花蓮區農業改良場	張同吳研究員
紫色狼尾草等機能性草種之特性對經濟動物保健效果之評估-篩選適合開發為飼料添加物之中藥草	高雄醫學大學	顏嘉宏副教授
紫色狼尾草等機能性草種粉劑與乳劑開發	嘉南藥理大學	林維昭副教授
紫色狼尾草成分萃取及乾燥技術建立	財團法人工業技術研究院	陳玟吟研究員
肉雞植生素飼料添加物商品化之研發	中央研究院	楊文欽執行長



圖一 狼尾草台畜草5號植株

血液生化值及屠體性狀之影響，狼尾草台畜草 5 號亦含有花青素及多酚，是成本較低的花青素來源之一。結果顯示，番鴨飼糧中添加紫色狼尾草粉對公母番鴨生長皆無不良影響，母番鴨飼糧中添加 4% 與 8% 紫色狼尾草粉末組平均屠宰率分別為 80.3% 及 80.5%，皆顯著較對照組的 76.8% 為佳。白色華鵝飼糧添加紫色狼尾草粉增至 9% 對 5-16 週齡白色華鵝生長性能無不良影響，當草粉添加量增至 9%，可有效降低鵝隻血液三酸甘油酯、肝功能指數及腹脂重，並提高其抗氧化能力。土雞飼料中添加狼尾草粉對土雞生長無不良影響，添加 4.5% 紫色狼尾草粉之處理組總膽固醇含量顯著低於對照組及添加

3.0% 之狼尾草粉組，隨著紫色狼尾草添加量增加，可提高血液中抗氧化酵素 CATA(Catalase) 及肝臟中抗氧化酵素 GPx 活性。白肉雞飼糧若添加 1.5% 的狼尾草粉則可降低死亡率。豬隻飼料中添加紫色狼尾草粉未對哺乳豬生長性狀及離乳母豬之血液生無不良影響，飼糧中添加 4% 紫色狼尾草粉未組可降低母豬泌乳期間之體重失重。因此，同時考量各種因素，建議飼糧中的紫色狼尾草添加量分別為母番鴨 4%、白色華鵝 9%、土雞 1.5% 以及泌乳母豬 4% 為宜。

## (二) 以狼尾草作為草食性伴侶動物粒狀保健飼糧之開發

狼尾草台畜草 5 號及伴侶動物用狼尾草台畜草 6 號，於適割期收割、乾燥、粉碎，並添加於伴侶動物兔飼料中進行製粒，以 5 號或 6 號狼尾草分別於飼料中添加 15% 或 30% 以取代苜蓿粉及對照組，飼養 4 週後檢測對伴侶動物兔之適口性、生長及血液性狀之影響。顯示狼尾草台畜草 5 號或 6 號添加不同比例於飼糧，餵給伴侶動物兔 4 週後在採食量及飼料效率均顯著優於對照組。試驗後兔之增重及血液中 Antioxidant 濃度則以狼尾草台畜草 5 號草在飼糧添加 15% 及 30% 時，顯著高於飼糧添加狼尾草台畜草 6 號草 15% 組及對照組。(圖二)



圖二 狼尾草台畜草5號製成粒劑與飼料之比較

## (三) 植生素飼料添加物於乳牛乳房保健

本試驗進行植生素複方 A 對乳牛乳房健康指數之影響，試驗組每頭牛每天餵食 100 g 植生素複方 A (以粉末形式添加於精料內)，為期 28 天，開始餵飼前一天及第 29 天，採集生乳樣品檢測乳成分與體細胞數，以及血液中血球與血清生化值分析。結果顯示，在試驗前後平均體細胞數 ( $\times 10,000$  cells/mL)，在餵食植生素複方 A 之試驗組 ( $214.3 \pm 136.5$  降至  $62.8 \pm 33.7$ ) 較對照組 ( $210.5 \pm 130.2$  升至  $238.3 \pm 158.6$ ) 下降幅度多且有顯著性差異 ( $P < 0.05$ )。在平均乳脂肪、乳蛋白質、乳糖、白血球、紅血球、血小板、天門冬氨酸轉氨酶與血中尿素氮方面，試驗組與對照組無組間差異存在且皆在正常值範圍內，顯示餵食植生素複方 A 不影響乳牛之乳成分及肝腎功能參考指數。

## (四) 葉用枸杞應用於鵝隻保健及商品化

添加葉用枸杞萃取物對於鵝隻 12 週齡總採食量、體增重及飼料轉換率無顯著差異，血液性狀之肌酸酐、血清麩胺草醋酸轉氨酶、血清麩胺丙酮酸轉氨酶、三酸甘油酯及膽固醇亦無顯著差異，惟在 12 週齡公鵝麩胱甘肽過氧化物酶之活性於 0.5% 處理組有高於對照組之趨勢。因此，飼料中添加葉用枸杞萃取物對肉鵝生長性能及血液性狀無不良影響，且具提升抗氧化能力之潛能。

## (五) 植生素於豬隻之應用

台灣香檬萃取汁液後之果皮副產物經不同溫度與時間乾燥後對其多甲氧基黃酮 (Polymethoxy flavone, PMF) 含量及抗氧化力之影響及白肉雞試驗 5 週期間，結果日增重各組分別為 54.0、53.0、52.1、54.2 克/天；隻日採食量分別為 70.9、71.4、72.4、70.2 克/天；飼料效率 (G/F) 分別為 0.76、0.74、0.72、0.77，隻日採食量、日增重、飼料效率及育成率各組間均無顯著差異。飼養 31 日齡時，C 0.2 組之雞糞氮氣濃度有較低現象 (比對照組改善 14%)，顯著低於 P 0.1 組。在肉豬飼料添加香檬粉 0.2-0.4%，豬糞



臭氣 H<sub>2</sub>S 濃度比對照組降低 55%-67%、NH<sub>3</sub> 降低 23%- 32%。

## (六) 肉雞植生素飼料添加物商品化之研發

由咸豐草與艾草鑑定得到咸豐草炔類 (CP) 與艾草的青蒿素 (ART)。建立 CP 和 ART 做為植生素配方的品管指標成分，HPLC 分析顯示最佳化植生素配方的三批次，其 CP 含量為 0.9±0.05，ART 含量為 0.78±0.03。結果重複性高。植生素配方體內調節腸道菌相試驗，120 隻 1 日齡龍門土雞，分 8 組進行試驗，包括空白料、沙利黴素和 5 組植生素配方。在第七天時，感染柔嫩球蟲，收集 6、10 和 17 日齡雞隻糞便，提抽細菌 DNA 定序和分析，其總體基因體數據。結果顯示植生素配方增加 5 種益生菌屬和減少 7 種病原菌屬。15,000 隻一日齡珍珠雞分為 3 組，餵食空白料和高低植生素劑量，直到 2 公斤，期間以自然感染方式感染球蟲。配方植生素配方增加雞隻活存率 (~30%)，減少球蟲卵囊排放量、腸道病變和血便 (< 5%)。25 隻公大鼠分 5 組，24 小時禁食後，口服空白料和高低劑量植生素和腹腔注射高低劑量植生素。結果顯示植生素無流涎、流淚、步伐異常、

呼吸困難、痙攣、體重減少、器官病變和死亡。進行植生素配方在實驗動物(大鼠)急性毒理測試植生素在大鼠無急性毒性(表二)。

## 技轉情形

### (一) 紫色狼尾草等機能性草種之特性及對經濟動物保健效果之評估

「狼尾草台畜草 5 號栽培管理及其花青素萃取與飲料調製技術」之技轉金 35 萬技轉 2 件共 70 萬元，分別技轉給博林生技公司及國立台灣大學，藉以生產保健食品，如花青素飲料、花青素冰淇淋等；「飼料用紫色狼尾草萃取液製作花青素飼料粒劑技術」技轉金 10.2 萬技轉給富期公司，藉以生產花青素之飼料粒劑添加劑(圖三)及花青素膠囊等保健食品；「紫色狼尾草成分萃取粉劑製作技術建立」技轉金 20 萬，目前已通過農委會智審會，與潛在廠商洽談技轉細節中，未來可用以生產伴侶動物之保健食品。目前亦規劃花青素液劑開發技術，添加於白肉雞及土雞之飲水中，藉以減緩屠體肉質酸敗、維持肉質品質。

表二 植生素配方之大鼠急毒性試驗

	空白料	口服低劑量	口服高劑量	腹注低劑量	腹注高劑量
口水	正常	正常	正常	正常	正常
流淚	無	無	無	無	無
步伐	正常	正常	正常	正常	正常
呼吸	正常	正常	正常	正常	正常
痙攣	無	無	無	無	無
器官巨觀病變	無	無	無	無	無
器官微觀病變	無	無	無	無	無
體重	正常	正常	正常	正常	正常
血清生化值	正常	正常	正常	正常	正常
尿液	正常	正常	正常	正常	正常



圖三 飼料用花青素粒劑

### (二) 植生素飼料添加物於乳牛乳房保健

乳牛乳房保健之植生素配方技轉「乳牛乳頭保健草本凝膠之配方技術」1 件給優尼克科技股份有限公司，技轉金為 8.6 萬元，已投入乳牛乳頭保健草本凝膠之商品化發展，預估可應用於約 100 億元產值的乳牛產業進行乳牛乳房炎的防治，以提升 550 戶酪農的經濟收入。

### (三) 植生素於豬隻之應用

飼料中添加香檬萃取液後之果皮副產對肉豬生產及糞便臭氣之影響，本計畫產生之技術為「臺灣香檬副產物於豬隻飼料添加與飼養技術」技轉金 20.5 萬，已技轉給太田牧場，藉以生產台灣香檬之飼料添加物，供豬隻食用提升豬隻之免疫能力及減少抗生素之施用。

### (四) 動物保健飼料用中藥草之種原收集及GAP量產體系之建立

本計畫篩選國內之中草藥用於動物用之添加物，目前已建立黃芩之栽培技術及機能性成分，並技轉給悠護生技公司藉以生產動物皮膚用藥，技轉金 14.5 萬。(圖四、五)

### (五) 肉雞植生素飼料添加物商品化之研發

咸豐草開發之防治球蟲的配方經國內有償之技術



圖四 黃芩田間栽種



圖五 乾燥後之黃芩產品

移轉(含專利授權)收入 2 件共 6 百萬元。(技轉: 1. 巨埠非獨家授權「維護動物腸道健康植生素配方」，技轉金 3 百萬元；其產品 - 腸穩健已上市。2. 益萬生非獨家授權「防治球蟲病的植生素配方」，技轉金 3 百萬元；其產品球霸已上市。)



## 計畫亮點

### (一) 學術成就 (科技基礎研究)

#### 1. 紫色狼尾草等機能性草種之特性及對經濟動物保健效果之評估

飼糧中添加紫色狼尾草粉對公母番鴨生長皆無不良影響，母番鴨飼糧中添加 4% 與 8% 紫色狼尾草粉末組平均屠宰率分別為 80.3% 及 80.5%，皆顯著較對照組平均屠宰率 76.8% 為佳。飼料中添加狼尾草粉對土雞之生長無不良影響，添加 4.5% 紫色狼尾草粉之處理組血液中總膽固醇含量顯著低於對照組及添加 3. % 之狼尾草粉組，隨著紫色狼尾草添加量增加，可提高血液中抗氧化酵素 CATA (Catalase) 及肝臟中抗氧化酵素 GPx 活性。

#### 2. 植生素飼料添加物於乳牛乳房保健

植生素複方 A 具有降低乳牛生乳體細胞數的作用。在植生素之體外細胞試驗，結果亦顯示植生素葛根可抑制 LPS 誘發 NO 之生成量 20.3%、馬齒莧則可抑制 IL-6 與 TNF- $\alpha$  之生成分別達 22.0% 與 30.0%。經細胞毒性分析 (MTT Assay) 顯示葛根及馬齒莧不具顯著細胞毒性。(圖六)



圖六 乳牛乳房保健配方餵食泌乳牛

#### 3. 植生素於豬隻之應用

國內第一個以台灣香檬產物應用於畜產飼料添加之研究，結果飼料添加香檬粉 0.2-0.4%，糞便臭氣 H<sub>2</sub>S 濃度比對照組降低 55% - 67%、NH<sub>3</sub> 降低 23% -32 %，結果以添加香檬粉 0.2% 效果最好 (圖七、八)。



圖七 台灣香檬進行烘乾試驗



圖八 台灣香檬技轉廠商太田牧場

## (二) 技術創新(科技技術創新)

### 1. 紫色狼尾草等機能性草種之特性及對經濟動物保健效果之評估

紫色狼尾草乾旱 4 和 6 週提高葉片中花青素含量，但回推總體葉面積，其花青素總產量、總酚類化合物、總花青素含量和清除自由基能力並不如乾旱週數 2 週。因此建議狼尾草台畜草 5 號若為生產穩定和較高之花青素產量，應定期供水或不宜缺水超過 2 週，以確保植體生長及花青素之合成(圖九)。

### 2. 植生素飼料添加物於乳牛乳房保健

將對體外細胞具有抗發炎活性的植生素，整合其活性功能及最適配方組合及動物臨床功效評估等，創新動物飼料添加物之來源與商品化，將有助於國內乳牛產業之發展。

### 3. 葉用枸杞應用於鵝隻保健及商品化

葉用枸杞是一種新興機能性蔬菜，含有多酚類物質，是類黃酮、芸香苷、槲皮素及綠原酸成分的重要來源，具極佳的抗氧化力及抗菌活性，通常植株嫩芽可供料理使用，木質化的植株莖稈可加工成為養生茶包等商品，因此以烘乾或萃取等技術製成

飼料保健添加物商品，達動物保健及循環經濟雙重功效。

### 4. 植生素於豬隻之應用

台灣香檬是國內之原生種，本計畫開發台灣香檬副產物應用於畜禽飼料添加之技術及功效，開拓本土植物循環農業多元化利用新模式。

### 5. 肉雞植生素飼料添加物商品化之研發

前三年成果包括建立咸豐草與艾草 GAP、1 項最佳化植生素配方、9 項分析方法、國外期刊 2 篇、國際研討會 3 篇和國內研討會 4 篇，並獲最佳論文獎、建立跨機構合作團隊 2 隊、專書 1 冊、專利申請 1 件(台美和 PCT)、技術 4 項、推廣 4 場(植生素聯盟)、洽談 5 家廠商，累積授權金達 600 萬 7 千元(非獨家授權 2 家及材料轉移 1 家)。

## (三) 經濟效益(經濟產業促進)

### 1. 紫色狼尾草等機能性草種之特性及對經濟動物保健效果之評估

建議飼糧中的紫色狼尾草添加量分別為母番鴨 4 %、白色華鵝 9%、土雞 1.5% 以及泌乳母豬 4% 經濟效益較高。



圖九 花青素之萃取(左)及分析(右)



## 2. 植生素飼料添加物於乳牛乳房保健

於約 100 億元產值的乳牛產業，進行乳牛乳房炎的防治以提升 550 戶酪農的經濟收入，本試驗材料均為天然植生素草本，對降低乳牛之生乳體細胞數深具潛能。

## 3. 葉用枸杞應用於鵝隻保健及商品化

葉用枸杞全台栽培面積粗估約 10 公頃，木質化莖稈每公頃年產約 50-60 公噸，共計每年產生 500-600 公噸農副產物，可應用於養鵝產業，提升鵝隻抗氧化能力、育成率及降低疾病發生率，增加農民收益。

## 4. 植生素於豬隻之應用

添加台灣香檬於豬飼料中，可提高豬隻生長性能達 8%。

## 5. 肉雞植生素飼料添加物商品化之研發

防治肉雞球蟲植生素配方，可減少肉雞 > 5% 死亡率；動物腸道菌相調植生素配方，可促進動物（腸道）健康和生長效能。增加種植咸豐草農民收益，每甲地 600 千元台幣收入。

### （四）社會影響（民生社會發展、環境安全永續）

#### 1. 紫色狼尾草等機能性草種之特性及對經濟動物保健效果之評估

開發植生素保健飼料添加物，用以取代抗生素之添加，能達到減緩環境病原菌產生抗藥性，養成超級細菌之途。另外，也可避免禽畜產品藥物殘留之疑慮，提升食品安全。

#### 2. 植生素飼料添加物於乳牛乳房保健

本技術為利用天然植生素草本，應用於降低乳牛之生乳體細胞數，降低乳牛乳房炎的經濟損失深具潛能。另外，減少抗生素的使用量及殘留於生乳之公共衛生問題，延長生乳廢棄的時間，提升牛乳食品之安全。

#### 3. 葉用枸杞應用於鵝隻保健及商品化

以葉用枸杞素開發為飼料保健添加物，具有取代含藥飼料添加物之潛能，且不會對動物造成負擔，進而提升民眾食用肉品之安全性。

#### 4. 植生素於豬隻之應用

利用台灣香檬為飼料添加物可降低豬糞臭味濃度達 40%，改善環境汙染衝擊。

### 未來規劃

#### （一）紫色狼尾草等機能性草種之特性及對經濟動物保健效果之評估

狼尾草台畜草 5 號具耐鹽性之潛力，擬再增列高濃度組別探討其耐鹽性之最大限度，期能活用濱海地作為耕作利用。為確定鹽分是否在土壤累積及長期澆灌鹽水對植株再生及全年性生長之影響，試驗調查仍持續中，土壤鹽分及性質亦持續定期採樣中。由於試驗發現紫色狼尾草具降低血中 TG 之效果，故未來將朝向長期飼養之家禽，如蛋雞、蛋鴨、種鵝等之影響。另外可持續進行：

#### 1. 紫色狼尾草抗發炎試驗及有效成分分析

狼尾草萃取液之液態劑型之萃取方式與穩定性已完成，飲用狼尾草萃取液可減緩雞肉保存期間的氧化情形，具備申請專利或技轉之潛力（圖十）。



圖十 花青素液劑之開發



## 2. 紫色狼尾草成分萃取及乾燥技術建立

針對紫色狼尾草萃取物進行萃取、乾燥及穩定化配方的各項優化參數搭配，並結合粉劑應用搭配益生菌等樣品試製（圖十一），保有其顏色特性，強化開拓更多功能性應用，後續搭配非固定式刀軸粉碎設備以符合試產級製備；而細胞試驗顯示紫色狼尾草萃取物（水萃或酒精萃取）皆可有效抑制 LPS 誘導腸上皮細胞 caco-2 表現 IL-8，因此推測具有腸道抗發炎的潛力，後續透過 dextran sodium sulfate (DSS) 誘導小鼠腸炎模式，分析釐清狼尾草腸道保護的功效，希冀未來紫色狼尾草可朝伴侶動物腸胃道保護面向進行，以期提高紫色狼尾草更多的應用價值與產品開發面向。

### （二）以狼尾草作為草食性伴侶動物粒狀保健飼糧之開發

由於進口牧草之品質不穩定，利用狼尾草收割後立即進行烘乾，可保持新鮮度，以狼尾草餵飼伴侶動物兔可改善健康度及改善糞便性狀，因此狼尾草進行產品加值後對於草食性伴侶動物具應用價值及技轉潛力。因此狼尾草在收割後立建議即進行烘乾在新鮮度有別於進口乾草。

### （三）植生素飼料添加物於乳牛乳房保健

如何增加試驗動物的頭數與功效的再現性、強化跨域整合力量以提升商品化的契機及技術移轉，展望未來植生素功效需有更完備的法源支持。

### （四）葉用枸杞應用於鵝隻保健及商品化

葉用枸杞木質化莖稈萃取物有提高抗氧化能力之潛能，持續試驗使用葉用枸杞萃取物添加濃度，搭配適當佐證指標之檢驗分析，期望能有效發揮葉用枸杞之效能，並配合政府減抗或無抗飼養之目標，以持續輔導鵝農。

### （五）肉雞植生素飼料添加物商品化之研發

本計畫已完成四項目標：一、植生素配方的篩選、化學、製造與品管，二、植生素配方的雞隻抗球蟲



圖十一 花青素粉劑益生菌之開發

效能與生長效能，三、植生素配方的作用機制，四、評估植生素配方安全性。目標一是利用化學方法分析咸豐草與艾草的化學組成、製造方法與指標或有項成份的批次品管。目標二評估植生素配方的抗球蟲效果，包括植生素配方對雞隻球蟲保護效果，如致死率、球蟲卵囊排放量、體重、腸道病變與抗球蟲指數。效果試驗將分為小規模實驗室試驗與大規模田間試驗。目標三研究植生素配方的藥理作用與機制，含直接與間接毒殺球蟲卵囊與孢子、孢子入侵細胞試驗、生長效能（換肉率）及腸道菌相，目標四評估植生素配方的在實驗動物（大鼠）的毒性。目標五是植生素配方推廣和商品化。未來將持續完成毒理試驗和其產品商品化，技轉給生技業者，生產和行銷高價、高效與高安全的植生素產品，以符合國家農業生物技術產業化發展方案的目標。AgBIO

林正斌 行政院農業委員會 畜產試驗所技術服務組 研究員兼組長  
張以恆 行政院農業委員會 畜產試驗所技術服務組 助理研究員

子項計畫主持人	林正斌 研究員兼組長
單位	行政院農業委員會 畜產試驗所技術服務組
EMAIL	jblin@tlri.gov.tw
電話	06-5911211#2100