

大榮生物科技股份有限公司、大葉大學

以 LED 復育蛹蟲草優生菌技術開發與調節免疫飼料添加劑開發計畫

計畫緣起

根據台灣農委會 102 年農業統計資料顯示，國內蛋雞規模達 3671 萬隻，肉用雞規模達 5013 萬隻。由於培養數量龐大且集中養育，若發生傳染病瘟疫，將如野火燎原般迅速蔓延，故養殖戶為預防發生且加快生長速度，常在飼料之外，使用各種抗生素與添加劑，如此在後續成為餐桌美食的時刻，食安危機也易潛藏於其中。

飼料中添加抗生素曾造成不少負面報導：

1. 荷蘭曾發生動物飼料中添加抗生素，造成從動物身上所分離的沙門氏菌與曲狀桿菌有 80% 抗藥性；愛爾蘭家畜分離的葡萄球菌抗藥性高達 90%。
2. 1997 年 Lancet 的案例報告表示，抗生素已馴化一株人畜共同傳染病 vancomycin-resistant Enterococcus; VRE，可見動物食用抗生素對人類已然造成嚴重之威脅。
3. 抗生素飼料添加劑長期添加於飼料中餵飼食用動物後，有微量殘留於畜產品中，人體攝取後會有累積性攝入引起的慢性致害危機與急性健康影響之虞，如盤尼西林殘留在牛乳、肉品所引起過敏反應。
4. 肉類若含殘餘抗生素，人類食用肉類就如同日常服用抗生素一樣，會產生抗藥性。

飼料添加劑主要包括抗生素、維生素、抗氧化劑、氨基酸、飼料用酵素、飼料酸化劑、及微量礦物質和非蛋白氮 (NPN) 等產品，主要希望讓動物保持健康，避免疾病，增加飼料轉換率，或是提供特定機能如毛色、消臭等。在台灣市場消費意識抬頭與降低用藥的潮流推動下，生物製劑市場正逐漸擴充，若能開發不含藥物且能提升飼養成效的生物製劑，對於畜牧養殖產業是為重要突破。

蛹蟲草 (*Cordyceps militaris*) 又稱為北蟲草、北冬蟲夏草、蛹草等，在中國大陸可用於取代冬蟲夏草入藥，於 2009 年也被列入新資源食品。在台灣，衛福部允許在限量下可應用於食品之用途，也有相關健康食品字號產品上市。蛹蟲草生物活性相當多元化，包括抗炎、抗氧化、抗衰老、抗癌、抗白血病、抗增生、抗腫瘤轉移、免疫調節、抗微生物、抗細菌、抗病毒、抗真菌、抗原生動物、殺蟲、抗纖維化、促類固醇生成 (steroidogenic)、降血糖、降血脂、抗血管生成、抗糖尿病、抗愛滋病毒、抗瘧疾、抗疲勞、神經保護、保肝、保腎及益肺等 (Das, S. K. et al., 2010)。

大榮生物科技培育蛹蟲草運用於保健食品領域已有多年，品質深獲客戶肯定，目前持續規劃擴大

大榮生物科技股份有限公司

經營理念

大榮生物科技 (股) 致力於醫療保健產業發展近二十餘年，以『科技、研發、創新』的三項精神，對公司認真經營，對員工積極培養職能，深信惟有在“以人為本”的企業中，企業才能夠不斷的永續成長，並期許公司能夠與全體員工共同學習、成長，共同為大榮生物科技創造美好的未來。

成立日期：91 年 7 月

負責人：游富華

資本額：15,000 千元

員工人數：32 人

大葉大學

經營理念

大葉大學以「理論與實務並重」、「人文與科技整合」的理念，透過「師徒傳承」與「產學合作」的作法，培育具有「創意與品質」的專業人才。

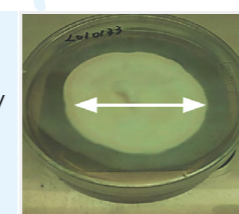
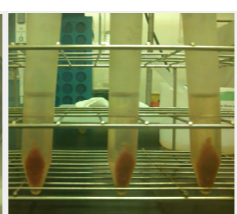
成立日期：73 年 3 月



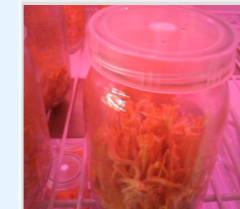
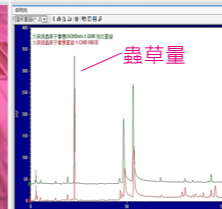
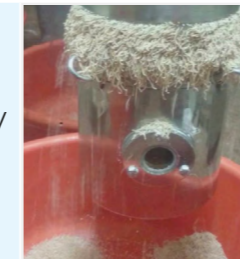

負責人：武東星

員工人數：教職員工數共 868 人

產能。然而，蛹蟲草主要以米為生長基質，培育子實體並採收完成後，將有大量副產品「米基」，其中仍含有大量蟲草素及豐富營養成分，唯目前市場仍以食用子實體為主，「米基」經常成為事業廢棄物而處理，至為可惜。本計畫將以該「米基」為標的，進行具有調節免疫功能之禽類乾式飼料添加劑的開發，主要希望增強禽類的免疫系統以抵禦疾病的能力，更重要的是資源再利用的價值與意義。另外，培育蛹蟲草其基本核心技術在於菌種之優勢，有鑒於大榮公司培育蛹蟲草多年已面臨菌種老化之問題，因此為了維持公司營運順遂與提高市場佔有率，必須開發蛹蟲草優生菌篩選技術並且建立菌種庫管理系統以維持蛹蟲草生產培育之正常運作以及產品品質。

新產品簡介

<p>新技術 / 產品</p> 	
<p>說明</p>	<p>「最適培養基配方」與「LED 燈復育照光參數」雙技術整合，菌種生長代謝活性於培養 Day4 可增長 >0.3cm，且經篩選後平均優菌出現效果可超過 40% 以上</p> <p>「最適培養基配方」與「優生菌種活性分析」雙技術整合，液體菌種活性可即時檢測進行優劣篩選，代謝活性越高顯色越深</p>

<p>新技術 / 產品</p>	 
<p>說明</p>	  <p>「蛹蟲草固態醱酵技術」結合最佳照光參數培育條件，可富集蟲草素含量，提高產品品質</p>
<p>新技術 / 產品</p>	 
<p>說明</p>	<p>濕式造粒技術，低中途加濕等無謂的能量損耗 飼料添加劑半成品</p>

計畫創新重點

創新性補充說明：

本計畫以 LED 燈刺激蛹蟲草菌種並篩選優生菌培養蛹蟲草並加工副產品開發禽類飼料添加劑，主要創新包括下列幾項：

1. 蛹蟲草優生菌篩選技術創新：

繼代培養是蛹蟲草菌種老化的重要原因，也是普遍蛹蟲草栽培業都會遭遇的問題，而過去蛹蟲草菌種篩選，完全依賴培養採收期收成時子實體生長重量、生長密度、形狀、機能性成分制定。通常一次栽培蛹蟲草至子實體可以收成至少須歷經 2 個半月時間，如此耗時栽培對菌種品質優劣之篩選毫無效率可言。本計畫開發之 LED 燈復育蟲草菌種及篩選優生菌技術可以在一級固態菌種培養階段 (約 7~10 天)，以及二級液體菌種培養階段 (約 6~8 天) 即可分別篩選出優生菌。另外，光照之光波長、照度、週期在食用菌的菌絲生長有顯著之影響，因此菌種篩選技術是結合 LED 燈之最佳光照度、光週期、光質、以及培養基組成成分之適當參數組成的新技術。
2. 飼料添加劑配方的創新：

過去飼料添加劑經常添加藥物輔助，導致禽類動物肉體殘存藥物的風險，本標的物之開發以天然蛹蟲草米基素材為成分主軸，並將蟲草素及蟲草多醣主要功能性成分予以標準化，使本計畫成果能為家禽帶來強健的效果，減少或取代養殖戶用藥的需求。
3. 劑型製程的創新：

由於家禽啄食的特性與一般畜類動物不同，粒徑及硬度均需專門設計，以利後續與飼料混合確保適於啄食。另一方面飼料添加劑價格必須更廉價實惠才能真正有利於推廣使用，故製程必須精準考量耗能狀況，避免無謂浪費。因此採用濕式擠粒技術，並研究適切條件，達成前述二項目的。
4. 資源再利用的創新：

蛹蟲草培育完成後，會將上半部子實體進行採收，下半部米基則多數情況下會交給垃圾場，未來甚至必須額外費用交給焚化爐處理。本標的物之開發可完全利用蛹蟲草米基製成飼料添加劑，不僅解決副產品處理問題，更成為獲利的農業化產品。

研發成果及衍生效益

本次研發標的物主要產品為蛹蟲草禽類飼料添加劑，同時也將邁向製造業服務化的精神，在大榮生物科技內部會建立專業團隊以協助輔導相關業者使用，此方式有利於維繫長久獲利與服務品質，與消費者達雙贏局面。

專案執行重要心得

蛹蟲草菌是目前國際上相當熱門之研究題材，也是以台灣、中國與韓國保健食品市場上相當普遍之保健食品。蛹蟲草菌利用米基質栽培形成之子實體，呈現艷麗之金黃色澤，充滿富貴喜氣，市場上常以「黃金蟲草」稱之。本次研究重點之一為「優生菌」篩選，成功克服過去產業於大量與繼代培養過程中種菌逐漸弱化問題。在運用節能 LED 光源調控蛹蟲草子實體生長中，發現紅色光 (波長 625 nm) 與琥珀色光 (波長 603 nm) 為較佳之兩種光質。以 2, 3, 5- 三苯基氯化四氮唑脫氫酶 (2, 3, 5-triphenyl tetrazolium chloride (TTC) dehydrogenase, TTCD) 可用於評估退化菌株與正常菌株的鑒別指標，正常菌株的脫氫酶活性高於退化菌株。馬鈴薯抽出液適合蛹蟲草液態菌種之培養，馬鈴薯比例增加對於蛹蟲草菌絲體產量提升與菌絲體細胞內 TTCD 高活性表現有關。由於米基含有豐富的蟲草素，經混和賦形劑後，含水量即可達到 33%~36% 左右，故不需再經由乾燥程序，已達到目標，亦能達到節能之目的。蛹蟲草固態培養子實體後之米基質萃取物 (RSE)，具有顯著刺激細胞激素-腫瘤壞死因子 (TNF- α) 分泌效果，且有劑量正相關性，對於 RAW264.7 小鼠巨噬細胞在合理劑量下並無安全疑慮。非常感謝審查委員於期中查訪時給予本計畫寶貴建議，讓本研究於更周延之試驗設計下，進行更具產業應用可行性之方向。

感謝經濟部工業局、中國生產力中心 PO 辦公室、以及計畫輔導委員們給予大榮公司研發與生產精進的學習機會，讓大榮公司可以持續進步成長。自從計畫研發團隊執行後發現諸多研發實驗之外的狀況發生與心得，譬如蟲草於菌絲準備形成原基體時須用光源刺激生長成子實體，但其中的光源選色與蛹蟲草培育之間的關聯卻是沒有文獻可依循，後來經由小組討論後才明白是因為跟蛹蟲草本身含有如：胡蘿蔔素及葉黃素這兩種偏橘紅色代謝產物對於橘色光或是紫色光有最大吸收光譜的效果因此生長情形較佳，而這些新的探究是值得未來再進一步研究的。另外在執行試驗時也遇到許多問題，像是光照層架的擺設、試驗條件的設計還有跳電等問題，臨時的偶發狀況對實驗正在進行造成諸多不便與困擾，然而在這次計畫執行當中，各組組員皆盡心達成使命，除了技術面有相當程度呈成長之外，對於執行任務使命必達的精神也值得肯定，最後再次感謝經濟部工業局、中國生產力中心 PO 辦公室、以及計畫輔導委員們給予大榮成長學習的機會，未來大榮必當為產品的品質做最嚴格的控管，穩定產品機能性成分、穩定產品機能性功效表現、穩定產程運作的品質把關，讓好的產品在市場上流通不息。