

以海藻作為飼料添加物之商機

黃培安、洪郁嵐、朱永淳、吳純衡

水產試驗所水產加工組

前言

自 1950 年代起，畜禽水產養殖業者即廣泛使用生長促進劑 (growth promoter) 來提高動物的生長效率，同時亦能降低飼料成本，以追求最大經濟效益。所使用的生長促進劑種類繁多，其中以抗生素的使用最為廣泛且為人熟知，由於抗生素可減低動物腸道中不良微生物作用及增加抗病力，並能促進動物的營養吸收，因此大受畜禽水產養殖業者歡迎 (楊，2014；余等，2014)。然而濫用抗生素不僅造成動物產生抗藥性，同時也透過食物鏈將抗藥性傳遞到人體，使得人類需要使用抗生素作為醫療時，面臨無藥可施的困境。因此各國針對肉品及水產品的藥物殘留量進行嚴密監控，而禁止使用抗生素來作為生長促進劑已成為全球趨勢；歐盟在 2006 年開始禁止以抗生素作為飼料添加物；美國擬於 2017 年前逐步減少餵飼經濟動物抗生素，臺灣也從 2005 年起逐年禁止使用含抗生素的飼料添加物。

隨著全球陸續禁止在飼料中添加抗生素，預估未來取而代之的將是天然物質，其中尤以植物添加物 (如：海藻、柑橘皮、大茴香等) 最被看好 (吳，2007)。近年來給經濟動物吃什麼樣的飼料，成了造就企業品牌的方式之一，例如：海藻豬、香草豬、海藻

蝦等，均是強調透過餵飼天然物質來提升經濟動物的自體免疫 (Spiegel et al., 2013)，進而減少用藥。本文探討以海藻作為經濟動物天然飼料添加物之可行性，希望不僅能為消費者健康把關，也有助於畜禽水產養殖業的永續發展。

天然物應用於經濟動物之發展沿革

隨著對食物來源的需求量及穩定度增加，人類從以前的狩獵行為演化到豢養動物，進而也開始面對動物的生病及治療問題，故此亦逐漸將神農嘗百草治療人類疾病的經驗，引用於動物身上。漢代的《神農本草》提到「柳葉主馬疥癩瘡」及「桐花主傳豬瘡」，是第一部記載動物藥方的古籍，到了元明時期的《王禎農書》則記載江南地區有農家以浮萍來餵食豬隻，《本草綱目》也描述了豬隻的肉質佳、繁殖力強、抗病力強可能與飼料種類來源有關 (徐，2009)。清代的張宗法著作《三農紀》和楊岫著作《幽風廣義》則記錄了家畜的疾病防治，近代的《豬經大全》為天然物應用豬病治療之典籍，每項疾病都附有 1—2 種中藥治療處方。近年來，中國積極的將中草藥應用在經濟動物飼養上，並稱之中獸藥。從 2014 年中國的動物

用藥市場觀察，中獸藥佔了 11%、總產值約新臺幣 200 億元，整體市場仍在擴大當中。其中在治療及預防乳牛乳腺炎的專利複方中即使用了海藻作為素材，並認為海藻具有提升乳牛免疫力之功能（中國專利：CN103768362 A）。當前的經濟動物飼養趨勢為預防重於治療，因此提升經濟動物的免疫力，進而減少抗生素的使用是不二法門。科學研究也充分證實，海藻在動物試驗中具有調節免疫的作用，因此推測海藻將可作為新興的飼料添加物（圖 1）。



圖 1 海藻具有開發作為天然飼料添加物之潛力

水產養殖飼料之應用

在海洋生物資源日漸減少的現況下，水產養殖成為全球發展快速的食物生產領域，養殖戶在習慣上主要依賴下雜魚為主要飼料來源，卻也產生了相對的養殖環境及條件問題，如：下雜魚易腐敗、水質惡化、抗病力低落、飼料營養成分落差大等。為改善上述困境，學者以海藻為原料進行發酵，結合飼料做特定比例混合，以藉由提升養殖生物之免疫系統達到效果。Uchida 等 (2004) 以乳

酸菌及酵母菌對海藻進行 8 天發酵，進而將所得之海藻發酵產物添加於珍珠蛤飼料中進行飼育試驗，結果顯示：攝食海藻發酵物的珍珠蛤其生長率及活存率均顯著提升。另外 Uchida 等 (2005) 將海藻添加於嘉鱻飼料中進行飼養試驗，結果發現，攝食海藻的嘉鱻其免疫力及抗虹彩病毒能力均顯著提升，活存率也由原本的 72% 上升至 88%。相較於疫苗、藥物開發，海藻發酵或機能成分篩選技術屬低生產成本，在養殖產業大量施用上具有便利性，在產業成本及有效性可接受狀況下，將可大幅減少化學生長激素或是藥物的使用，不僅能改善養殖環境、維護消費者健康，更可提升產業之利潤。

家禽飼料之應用

臺灣家禽產品的飼養成本比國外高，易壓縮養殖戶利潤空間。以養雞業為例，原物料價格上漲造成育成投資成本上升、壓力變大，且近來疾病的傳染甚多，花在藥品上的成本逐漸增加，也增加了藥物殘留等食品安全疑慮。從獲利角度來看，提升雞隻存活率是最有效的方法，飼料品質就是關鍵因子之一；過去曾使用發酵大豆粕取代肉雞飼料中的魚粉，儘管此方法能降低飼料成本，但大豆粕中含有多種抗營養因子，反而降低了飼料的營養價值。現在有學者將海藻添加於雞隻飼料中，結果得知：飼料中含海藻或其發酵物能顯著增加成長期的體重及換肉率，亦能提升其免疫球蛋白 IgM 的濃度，達到提升免疫力及降低死亡率的結果 (Choi et al., 2014)。

家畜飼料之應用

飼料添加物的使用量大幅上升，其原因來自於人類對肉品需求量的增加，特別是中國、印度、南亞等新興國家經濟發展快速且人口數多，相對的帶動了全球飼料添加物的需求量。其中家畜使用的飼料添加物就佔了整體市場的 54% (余等, 2014)，可見家畜天然飼料添加物之開發有其必要性及立即性。Leonard 等 (2015) 將海藻添加於母豬飼料中，飼養約 3 個月後發現母豬血液中的免疫球蛋白 IgA 及 IgG 含量顯著上升，顯示母豬的免疫力有所提升，且糞便中的壞菌也顯著減少。而有攝食海藻的母豬所產下的仔豬其腸道中壞菌也較少，自體免疫力也較未攝食海藻的母豬所產仔豬為高，學者推測：在母豬飼料中添加海藻不僅能提升母豬的健康，更能提升仔豬的免疫力以減少死亡。

結語

本草綱目記載：「海藻，鹹能潤下，寒能泄熱引水，故能消癭瘤、結核、陰潰之堅聚」，從現代科學角度來看，說明的應該是與海藻具有抗發炎、抗腫瘤、調節免疫等特性有關 (Hwang et al., 2015)。從上述資料得知，目前已有許多文獻將海藻作為畜禽水產動物飼料添加物 (圖 2)，其作用主要與改變動物的腸道菌群、增進免疫力、增加營養吸收。然從飼養面來說，動物對於飼料的適口性及氣味非常敏感，將海藻直接添加在飼料中是否適合所有動物，仍是需要更進一步的研究。食品安全已廣為國人所重視，為了因應藥物殘留及細菌抗藥性等食品安全及公共衛生問題，及早開發海藻天然飼料添加物，將是未來的重要課題之一。



圖 2 海藻應用層面廣泛可作為畜禽水產動物飼料添加物，可望創造出海藻產業新價值及減少環境用藥