

益生菌及益生素在畜禽之應用

生百興業有限公司 研發部

益生菌(probiotics) 早在十九世紀科學家們即發現腸道菌叢會影響動物的腸道健康。所以益生菌的可以定義為，凡應用於動物，藉以改善腸道微生物菌相，有益於畜禽的活菌，不論是單一或混合菌株均可視為益生菌。近年來發現包括豬隻腸道對營養分吸收、生理作用、藥物吸收、毒物產生、免疫防禦能力、抵抗腸道病原菌，都與腸道細菌有關，便逐漸形成益生菌之觀念。過去對於豬隻腸道病原性細菌的疾病常利用多肽類抗生素作為治療，但長時間下來常會造成抗藥性問題產生，若可以使用益生菌作為替代抗生素治療以維持腸道健康，可減少抗生素使用及降低細菌抗藥性問題產生，因此益生菌觀念在現代畜產應用日趨重要。

一、畜禽常用益生菌種類

益生菌主要包含 *Lactobacillus*、*Bacillus*、*Bifidobacterium* 及 *Enterococcus* 等幾屬。目前主要應用在產品上的益生菌可分為四大類：乳酸菌屬 (*Lactobacillus species*)、比菲德氏菌屬 (*Bifidobacterium species*)、桿菌屬以及非乳酸菌屬，其中乳酸菌屬與桿菌屬主要應用於飼料添加物開發。

二、益生菌應具備之條件

以動物健康和臨床方面為考量所需具備的條件包括須來自豬與家禽腸道分離、對酸及膽鹽具有抵抗性、可吸附於動物腸道細胞、可消化道進行定殖 (colonization)、需可產生抗菌物質、對於病原菌具有拮抗作用、豬隻攝食後需具有安全性、並需經牧場試驗證實具有健康效果。若以穩定性及加工技術方面為考量益生菌則需具備的條件有：經加工處理過程後仍須維持其存活能力、經發酵後需維持其優良風味及氣味、儲藏期間維持產品溫和酸度之能力、加工及儲存期間仍須維持其定殖能力、發酵添加物中具有優良儲存穩定性、經乾燥方法處理後仍具有穩定性。

能夠符合上述條件之菌株並不多，其次應注重其在加工運輸過程中之穩定性。Saarela 等(2000) 認為有效的益生菌應符合下列條件：菌株本身專一性、pH 的耐受性、良好的腸道吸附能力、相較於腸道病原菌有較佳的競爭能力、增強宿主的免疫系統、菌株的穩定性、氧氣耐受性較優良、具有減少仔豬或雛雞下痢功效。此外，益生菌安全性早在千年前人類即開始食用發酵製品，乳酸菌長久以來廣泛應用在乳品、蔬菜、醃漬物、麵包、穀類發酵上。因此發酵用乳酸菌為一般公認安全菌株 (generally recognized as safe, GRAS)，在飼料添加劑使用上並無安全

問題的限制。

益生菌對豬隻有許多健康功效，將益生菌添加在飼料中也已行之有年。但 Salminen 提出一個評估益生菌安全性之流程，針對受試菌菌株特性、腸道吸附性、pH、胃酸、膽鹽的耐受性等進行評估，綜合益生菌對生理生化調節於豬雞應用上可能展現功能有下列五項：

1. 維持腸道菌相平衡

益生菌在腸道中的吸附能力與吸附位置會與病原菌、伺機菌競爭，此外益生菌產生的代謝物質包含過氧化氫、聯乙醯、細菌素以及有機酸等，皆有抑制病原菌的效果，因而有維持腸道菌相平衡的作用促進腸道免疫力。益生菌可以活化腸道內的巨噬細胞及淋巴細胞，使免疫球蛋白 A (IgA)濃度增加。

2. 合成維生素 B 及 K

腸道中乳酸菌可合成維生素 B 群及維生素 K，在發酵過後也將大分子蛋白質分解為小分子，提高游離氨基酸含量。

3. 促進鈣吸收

益生菌在代謝過程中會產生有機酸，可促使石灰石粉中的不溶性鈣鹽轉變成游離鈣，讓豬雞腸道更容易吸收，提高骨骼強健性。

4. 分泌綜合酵素

益生菌於發酵過程中因須分解培養基內營養份，故可分泌大量之蛋白酵素、澱粉酵素、纖維酵素或各種醣類分解酵素，飼料添加時可以作為外源酵素使用。

5. 調節免疫能力

益生菌群作為抗原既能促進機體建立完備的免疫系統，也可刺激其免疫系統增強機體特異性細胞和體液免疫，如雙歧桿菌能誘導產生 SIgA。細菌的細胞壁肽聚糖 (peptidoglycan) 能刺激 T 細胞的增殖，並能誘導產生干擾素、活化殺手細胞等多種細胞激素。

三、益生素(prebiotics)與益生菌為唇齒相依

益生素必須在腸胃道中不會被水解吸收，寡醣類益生質如果寡醣、半乳寡醣、異麥芽寡醣等，都是以 β -醣苷鍵來鍵結，而豬隻消化道中的醣解酵素主要是 α 型，因此這些寡醣類益生質無法被腸胃道的消化酵素水解。益生素對益生菌的生長及生理都有很多助益，常見的益生素有 fructo-oligosaccharides、

gluco-oligosaccharides、galacto-oligosaccharides、transgalacto-oligosaccharides、isomalto-oligosaccharides、xylo-oligosaccharides 等。在飼料中有些物質會因為化學結構、鍵結方式，無法畜禽的消化酵素分解、吸收而進入豬隻大腸，無法吸收的碳水化合物如抗性澱粉、膳食纖維及寡糖，稱為結腸性食物(colonic food)。結腸性食物進入大腸後能同時促進腸道中各種不同的微生物生長、代謝；但益生菌是僅能被腸道中的益生菌利用，故稱作結腸性食物的雖多，但被定義為益生菌卻是少數，其中以寡糖類居多。益生菌的定義為，凡在畜禽腸胃到無法被消化吸收的營養份，在大腸中可被益生菌選擇性發酵，藉以改善畜禽腸道菌相促進動物體腸道健康。以下為理想益生菌的條件需符合：

1. 在腸胃道中不能被水解或吸收
2. 在腸道中能被選擇性發酵
3. 改變腸道中菌相趨於健康良好的組成
4. 能誘發豬隻腸道免疫反應

四、益生菌的生理機能

益生菌對於促進益生菌生長，常見在乳酸菌與腸道病原菌對於各種醣類之利用，乳酸菌對於醣類的利用率明顯比腸內病原菌佳，尤其以梭菌 *Coistidium jejuni* 對各種醣類的利用率極低，幾乎不能利用。為了探討益生菌對益生菌抑制病原菌的功效是否有幫助，將益生菌與腸道病原菌在不同醣類下混合培養，發現不同的益生菌皆能促進益生菌的生長提高菌量，對於三株腸道病原菌都能抑制其生長，其中以梭菌的抑制最為顯著。由於益生菌對益生菌選擇性發酵的特性。我們研究發現以各種不同醣類取代培養基中的醣類物質，觀察益生菌對乳酸菌生長之影響，以乳糖作為控制組，實驗組中個別加入果寡糖(FOS)與 oligo-fructose(OF) 作為碳源，其兩者主要為聚合度與純度上的差異，發現 FOS、OF 對雙歧乳桿菌有明顯幫助生長的現象，可提高約 1-5 倍菌量增殖。

五、共生素(Synbiotics)

共生素為益生菌與益生菌相加乘後之名稱，益生菌與益生菌對畜禽皆有益處，當兩者共用時具有加乘的功效，許多研究發現共生素在豬體內或體外試驗中皆有促進益生菌生長的效果，更可提高益生菌的生理功能。

參考文獻:略