

酸化劑無法單獨取代抗微生物生長促進劑

隨著抗微生物生長促進劑 (antimicrobial growth promoters, AGP's) 的使用限制與日俱增，因而興起了許多關於可能替代劑的研究，其中以酸化劑最重要。酸化劑早已被廣泛使用，而且和 AGP's 能產生加成作用，所以也會和 AGP's 同時添加於飼料中。酸化劑能經由許多不同的作用機制發揮功效，如果結合其他添加物與飼養策略，更可幫助豬隻克服菌相不平衡的情形。

■AGP's 的功效

AGP's 對豬隻的好處已經被廣泛地研究。NRC(1998)回顧 1,200 篇 1986 年以前的研究報告，發現 AGP's 能夠改善生長性狀：保育豬增加 16.4% 和保育—肥育豬增加 4.2%，飼料換肉率依序減少 6.9% 與 2.2%。

■AGP's 的替代物

丹麥陸續進行許多可能取代 AGP's 的飼料添加物試驗。綜合數年的試驗結果顯示，有機酸具有非常顯著的生長促進效果，僅次於 AGP's 與有機酸的混合產品。

■有機酸與其功效

利用有機酸來保存飼料已有相當長的時間。根據媒質的種類，某些有機酸能夠有效對抗黴菌與細菌。不僅能清除飼料中的細菌，還能存留在飼料中作為避免重複污染的第一道屏障。酸會降低飼料的緩衝能力：動物的胃所分泌的鹽酸能使飼料酸鹼值下降的更低，使難以消化的礦物質，例如鈣，會變得更具水溶性，並且更容易被豬所吸收。利用這種特性調整強緩衝能力的原料添加量，例如石灰石粉。

飼料中常用的四種有機酸：甲酸、乙酸、丙酸與乳酸，具有經由細胞壁滲透入細菌的特殊能力，並能藉由干擾桿菌的新陳代謝而殺死桿菌。這些有機酸只能以未解離的形式通過細胞膜，因此，胃的酸鹼值必須低於 pH 5 才能獲得最佳結果。同樣的情形也適用於單獨使用了烯酸或磷酸來酸化飼料。使用有機酸的混合物能有較廣的抗菌範圍，並且結合不同有機酸的優點，結果優於使用單一成分。

添加某些有機酸能降低生物胺的含量，例如屍胺、腐胺。這些生物胺容易在含有高蛋白質及合成胺基酸的飼料中形成，對生長與飼料效率有不利的影響。甲酸、乙酸與丙酸的生長促進效果，部分來自於對生物胺的抑制效果。

減少飼料的緩衝能力能改善消化作用。胃的低酸鹼值能幫助胃蛋白酶發揮作用。其次，胃酸能讓飼料在進入小腸前變成較小的團塊，增加食團與小腸間的接觸面積。第三，短鏈脂肪酸能增加小腸微絨毛的長度，進而改善營養分的吸收。

■有機酸的應用

如果使用選擇性的抗微生物有機酸，目的在於降低胃的酸鹼值到 pH 5 以下。使用其他的酸類(磷酸、丁烯酸、檸檬酸)，酸鹼值必須降得更低。添加到飼料內的酸類會被其他成分所緩衝，尤其礦物質與蛋白質是很好的緩衝劑。緩衝能力愈強，需要添加的酸類就愈多。

有機酸能以游離酸和乾燥或液體鹽類的形式使用於飼料中。最佳的應用方式視實際狀況而定，並且在不同產品間有所差異。正確使用有機酸時，不同產品的效果並不會有明顯差異。如果添加鹽類，則必須對礦物質內含物加以修正。年幼動物的飼料含有太多的礦物質，應該予以減少。

在飲用水內添加酸化劑的作法已日漸普及。其主要優點包括可去除水的污染，使用上更有彈性。缺點則為應用時會受限於劑量，而且與飼料的緩衝無關。飲水添加酸化劑最適合作為額外的治療處理。

總而言之，有機酸的實際功用不僅只用於對抗細菌，還能彌補年幼動物的生理缺陷，因此與 AGP's 相較之下，有機酸具有其他的功效。有機酸的作用位置是在胃，並不在腸道，其會被快速代謝。所以，有機酸能避免細菌進入腸道，本身並非在腸道內發揮功效。另外，結合有機酸與其他成分，如天然萃取物和酵素，會在腸道有額外功效。

■天然萃取物

藥用植物與香料植物含有大量的揮發成分，能在動物的腸道產生抗微生物的功用。利用蒸氣萃取的天然萃取物或精油表現出不同的抗微生物活性。牛至草(oregano)萃取物為有效的抗菌劑，其中的主要揮發成分為百里香酚(thymol)與香茅酚(carvacrol)，屬於松烯類。香茅酚的作用機制，在於其能改變細菌細胞膜的陽離子通透性(例如氫離子與鉀離子)，離子濃度梯度的變化會傷害細胞內的重要反應過程，造成細胞死亡。針對離乳仔豬的研究顯示，有機酸與牛至草萃取物合併使用可取代抗生素。

■酵素

目前使用酵素來分解非澱粉多醣類(non-starch polysaccharide, NSP)的作法非常普遍。動物飼料含有大量 NSP 的飼料，會造成厭氧菌(例如梭菌)增生的腸道環境變化。利用酵素來分解 NSP，不僅能提供動物額外的能量來源，還能平衡腸道內的醱酵作用，達到改善生長與飼料效率的雙重目的。

禁止飼料添加抗生素讓飼料業者失去對抗年幼動物腸道菌相不平衡的一項武器。然而，愈來愈多的替代策略正接受評估，酸化劑將是這些替代策略的穩固基礎。

(陳欣欣摘譯/王仕蓉審 Asian Pork Magazine, pp.28-31, Feb/Mar. 2004)