

穀類自然發酵的 抑菌作用尚未確定

歐洲養豬產業使用液態飼養系統的比例增

加，使得人類食品工業的液態副產品得以利用。根據以往的經驗顯示，使用含酸性副產品的液態飼料，有助於減少豬隻消化道中大腸(桿)菌群數目，並且降低沙門氏桿菌陽性豬的發生率。使用餵飼前發酵的液態飼料也有類似的功效。

近年來，發酵液態飼料的概念已漸受關注。自然存在於飼料原料中的乳酸菌能發酵碳水化合物，產生以乳酸為主的短鏈脂肪酸。高濃度乳酸與低酸鹼值的優點在於能避免腐敗生物與食因性病原增生。

當缺乏副產品時，穀類是豬隻液態飼料中的主要碳水化合物來源，而且穀類也常常做為輔助副產品的飼料補充物。在人類食品工業中，利用自然發酵做為儲存穀類與含穀類食物的方法已行之有年。成功的發酵通常是利用一種稱為「back-slopping」的過程，也就是將先前成功發酵的原料接種到新鮮的原料裡。在這種加速的發酵過程中，除了可以維持酸度之外，還能夠清除污染飼料的腸內菌。

出乎意料之外，許多豬場卻發生類似的、不受控制的發酵作用。除非能將液態飼養系統完全清空，否則殘留在飼料槽與輸送管內的飼料就會成為下一批飼料的接種物，但是完全清空對現場操作而言是不易的。此外，清理輸送管可能會造成大腸桿菌群增生的不利後果。

研究人員已成功地利用自然發酵產生液態豬隻飼料。所有的研究都是使用完全飼料進行，在3天內將飼料的酸鹼值降低到pH4左右，並且使大腸桿菌群的菌數低於可檢測值。

藉著back-slopping的過程，亦即保留一部分先前成功發酵的飼料，做為下一批飼料的接種物，則有可能在48小時內清除大腸桿菌群。然而，完全飼料的自然發酵並不易控制，經常產生多變的結果，如發酵過程常常產生過多的氣體和降低適口性的腐敗味道。

單獨發酵飼料中的穀類成分(其他的飼料成分在餵飼前才添加)具有明顯的實務優點。調配出含有單一發酵成分的飼料，比發酵完全飼料來得簡單。穀類的組成分穩固不變，產生的結果可以預期。此外，發酵穀類成分可視為在液態豬隻飼料內加入有機酸。即使如此，發酵變異性的問題仍然存在。要減少這個問題，並且控制發酵作用的方法之一，便是在飼料中接種特殊的乳酸菌。然而，在現行的歐盟法律規定下，若要添加乳酸菌做為產生發酵液態豬隻飼料的接種物，就需要將乳酸菌註冊登記為畜牧添加物，可惜其費用為天價。

液態飼料進行自然發酵成功與否，亦決定於原有的乳酸菌菌株與密度。另外，穀類的栽種方法、農作物的管理與收穫的情形，亦會影響自然發酵的成功。為了避免有害微生物的生長，飼料的酸鹼值需要降低到小於pH4。然而，酸鹼值並非判斷飼料是否成功發酵的良好指標。短鏈脂肪酸的比例也相當重要，因為產生過量的乙酸、丁酸與丙酸，可能會使飼料的適口性不佳。

飼料中的乳酸濃度是影響抗菌活性的最重要因素。當發酵液態飼料中的乳酸濃度每公升到達大約75 mmol時，沙門氏桿菌就會開始死亡。為了確保飼料的安全性，可以將目標設定為乳酸濃度每公升至少要達到150 mmol。

採集英國各地收穫的56個小麥樣本與44個大麥樣本，檢測其個別發酵後所產生的短鏈脂肪酸濃度。不同樣本所產生的脂肪酸濃度有極大的差異。在30°C時，短鏈脂肪酸與乙醇每公升的平均濃度(mmol)依序為乳酸59.6~40.0(範圍0.14-134.9)、乙酸23.2~11.1(範圍2.9-51.4)、丁酸17.2~16.8(範圍0.0-62.2)和乙醇15.0~9.0(範圍4.6-53.7)。在任何樣本中都無法檢測出丙酸。

經過24小時的發酵作用後，300個樣本中，只有9個樣本產生的乳酸濃度每公升能超過75 mmol，而這僅達抑制液態豬隻飼料中沙門氏桿菌的最低濃度需求。提高發酵溫度到35°C或40°C並無法增加乳酸濃度，但卻會顯著地增加乙酸、丁酸與乙醇的濃度。

這些結果傳遞一項重要訊息，擬採用發酵液態豬隻飼料者必須考慮，因為利用穀類原有的微生物進行自然發酵，無法保證能產生足量的短鏈脂肪酸以預防腸道病原菌增生。

(陳欣欣摘譯/鄭清森審)

Pig International,
34(2):20-21,2004)