

## 添加胺基酸強化豬隻飼料營養

英國諾丁漢 (Nottingham) 大學 2007 年初舉行的「養豬科學範例研討會」結論表示，在飼糧中補充肉鹼(carnitine)對仔豬離乳後生長有益。肉鹼在泌乳後期仔豬體內的貯存量減低，補充與否的爭論，因近年來豬隻飼料不再使用動物性原料而逐漸增加。

肉鹼源自胺基酸，包含左旋肉鹼(L-carnitine)、乙醯左旋肉鹼(acetyl-L-carnitine)和丙醯左旋肉鹼(propionyl-L-carnitine)等三種複合物，其運送長鏈脂肪酸進入粒腺體經氧化而產生能量，在能量產生中扮演重要的角色。另外，肉鹼也運送有毒化合物至細胞器官外以避免蓄積。以前，要求額外增加肉鹼的想法，是因為其與肉鹼棕櫚醯基轉移(Carnitine Palmitoyltransferase, CPT)有關，可調整脂肪酸氧化，到達動物細胞的能量生產器(粒線體)中。成年的哺乳動物可以從離胺酸和甲硫胺酸自行合成肉鹼，但未成熟仔豬缺乏合成的能力。

添加左旋肉鹼至懷孕期或泌乳期母豬的飼糧中，可以經由乳汁傳遞給仔豬。美國南卡羅萊納州立大學研究人員，比較豬隻從出生到成熟的整個生長週期中，游離的肉鹼在肝臟內的變化，顯示仔豬在吸吮母乳時達到最高的濃度，表示此階段的肉鹼來自母豬乳汁。

然而，此高濃度會隨著離乳瞬間下降，而讓仔豬脂質新陳代謝率減低，需要在保育階段補充肉鹼來彌補這個改變。以植物性原料為基礎的標準飼料原料中，不太可能取得充分的肉鹼供給。因為只能在肉類和其他的動物性產品中可發現豐富的天然肉鹼。

添加左旋肉鹼到營養豐富的飼糧中，可改善離乳仔豬在離乳後 2~4 週的飼料效率約 10%~15%，明顯改善全期的飼料利用。添加左旋肉鹼的效果，取決於飲食中的脂肪含量。低濃度的左旋肉鹼(50 到 100 ppm)添加到含有大豆油的高營養濃度離乳仔豬飼糧中，可改善飼料效率。然而，左旋肉鹼的添加效果大概是發生在離乳後 2 到 4 週，而非在整段保育期間。

補充肉鹼平均可改善 4~5%的飼料效率。然而，最佳的反應是發生在離乳後 2 到 4 週階段，均改善 10~15%的飼料效率。在爾後至全期之間，添加 50 ppm 肉鹼的改善效果與添加 100 ppm 是相似的。

早期的研究，不管飼糧中是否添加脂肪，均未發現在離乳仔豬飼料中補充肉鹼有添加效果。此矛盾的結果可能歸因於很多的因素；如飼料的能量狀況、豬隻年齡、健康、環境、瘦肉生長率、飼糧成份和營養濃度。

補充肉鹼並不是新的想法，營養學家在會議中強調，應進一步瞭解添加在仔豬飼料中之脂肪代謝的機制。更多的證據顯示，添加肉鹼

給肉鹼棕櫚醯基轉移可以使飼料原料的淨能增加，甚至在沒有添加高能量脂肪來源時亦有相同效果。

會議中，確認某些特定胺基酸在飼料原料上扮演新的角色。在市面上低價的胺基酸，除了在傳統營養上提供動物的維持與生長外，在非傳統上的角色也引起愈來愈多的興趣。功能性胺基酸在家禽飼養方面的研究比較先進，在豬的例子則很少。會議中，提出在懷孕母豬飼糧中添加精胺酸，可以改善胎盤的功能，會有更多的胎豬存活且窩仔數也會增加。市面上販售的懷孕母豬飼糧的專利預混料，大都含有25%的左旋精胺酸。

懷孕女豬與母豬胎盤發育期間的飼糧(懷孕期的第15天到18天)中添加精胺酸，可使每窩平均多0.8頭活仔。添加精胺酸也提高35天時胚胎的存活率。這個增加對排卵數高的母豬更明顯。精胺酸添加在懷孕後期(懷孕30-114天)飼糧中，可獲得更多出生仔豬數。

上述改善，可能是歸因於改善血液流向子宮和胎盤。在胎盤中血管發育的過程，受到左旋精胺酸轉變成瓜胺酸過程中，產生一氧化氮的刺激。有更多高品質的精胺酸與其他相關胺基酸，在尿囊膜液中被發現，像鳥胺酸與麩胺酸對胎盤與胎兒的成長，都是重要的基質。精胺酸和鳥胺酸可擔任多元胺的前趨物，其經由基因表現的調整和蛋白質的合成，來影響胎盤和胎豬的發育。

胺基酸也可能對胚胎存活有貢獻。S-腺核甲硫胺酸(S-adenosylmethionine, SAM)是產生多元胺的媒介，作為DNA與蛋白質甲基化反應中甲基的供應者，對基因功能的適當調整是重要的。

提升S-腺核甲硫胺酸含量與甲基化過程中，最重要的輔因子是葉酸、維生素B6、維生素B12、膽鹼和甜菜鹼，添加含有輔因子的營養物質，可保證高產母豬能產出最數量與高品質的仔豬。

(陳玉惠譯/游義德審 Feed International, pp.14-15, Aug. 2007)