

## 現代仔豬營養的考量--飼料規範

豬隻體重低於 50 公斤者之生長成績受食慾所限制，故調控現代年輕豬隻的食慾應可作為開發其生長潛能的手段之一。在試驗的環境下，提供 10 至 50 日齡仔豬強化營養分的牛乳供其任食，可獲得最快速的生長速率；仔豬在 30 日齡的體重可達 15 公斤，日增重約 600g。實務上，在多數商業化豬場經營的環境下，提供上述日齡仔豬採食離乳飼料的體重最多祇有 9 至 10 公斤。比較試驗和商業化豬場兩種飼料的條件，前者 50 日齡仔豬可達體重 32 公斤和日增重超過 700g，而後者之相同日齡仔豬採食乾料，其體重則少有超過 20 公斤。此結果顯示，在無任何限制的條件下，仔豬三週齡體重可極易達到 10 公斤，然大部分商業化豬場則甚少有體重逾 7 公斤者。

### ■ 離乳後飼料採食

仔豬離乳時因無任何教槽飼養經驗，故不祇要確認教槽料為特殊營養品外，亦需決定採食之時間和數量。況且，水不再如同母豬乳般為其食物的一部分，仔豬更須辨識飢餓是否來自乾渴之差異，學習藉由不同媒介物質以滿足其需要。上述這些問題耦合消化能力的不良，導致仔豬生長潛能受到削減。

仔豬離乳後的厭食行為肇始於腸胃道上皮細胞對飼料抗原的過敏反應，繼之誘發營養性下痢和營養分吸收不良等徵狀。初始採食飼料的飢餓豬隻(通常是離乳後 2 至 5 天)，若提供乾式高營養飼料，恐造成短時間內採食過多飼料而衝擊其消化系統，促使微生物增生和引起病原性下痢，通常是大腸桿菌症 (collibacillosis)。在實際飼養環境下，仔豬異常的飼料採食模式亦可能引起離乳

後下痢症狀的發生。

飼料採食是決定仔豬早期階段生長的關鍵因素，故仔豬離乳後的厭食行為將嚴重影響其生長性能的表現。仔豬自離乳後第一週起，飼料採食量每增加 0.1 公斤，迄第四週結束的體重可增加 1.5 公斤，顯示存在具有相當程度的持續增重效應。離乳後第一週的高飼料採食量亦提供其生長肥育階段的生長性能和健康狀態。假如仔豬離乳後第一週祇維持體重或失重，其達到上市體重之天數較每日增重 250 g 者需多耗費 10 天。為達實用之目的，仔豬在不受限的環境下，依代謝體重 ( $W^{0.75}$ ) 計算適當的飼料採食量為：

$$\text{飼料採食量 (g/日)} = 120 \times W^{0.75}$$

這種飼料採食量在最低營養衝擊下，足以維持仔豬離乳後第一週的生長速率。除非母豬延長泌乳期且仔豬有能力攝取足夠的教槽料，否則平均日增重應以 200-250 g 為仔豬離乳後的評估標準。離乳後第一週的每日飼料採食量 200 g 尚稱為滿意的數據。

## ■ 飼料營養規範

仔豬的營養標準需要量受生產方法、飼料組成、相關研究報告和整合評論之不同而產生差異，此需要量並未考量到安全量的誤差，卻常作為商業化豬場實用的飼料規範標準。因此，大多數的營養專家允許在飼料袋標示彈性運用、飼料原料的差異性、飼料配方製作(總或可消化營養分)、加熱過程和貯存期間營養分的損失，以及動物生長的變異等資訊，以補救安全量誤差的損失。典型安全量的誤差約 5-15%(表 1)。

表 1. 保育豬離胺酸需要安全量的誤差(%)<sup>1</sup>

	品質控制	無品質控制
最短貯存期間 <sup>2</sup>		
粒狀料 <sup>3</sup>	5	10
粉狀料	0	5
延長貯存期間		
粒狀料	10	15
粉狀料	5	10

1. 低於正常飼料採食量，則安全量的誤差擴大。

2. 製成後二個月內消耗完畢。

3. 包括其他加熱加工方式(如擠壓、曝曬)。

## ■ 能量

豬隻有能力調整每日飼料採食量以維持固定能量攝取，但降低飼料能量濃度的完全補償能力與豬隻大小有關。資料顯示，提供低能量飼料予高瘦肉生長基因豬隻(因飼料採食量受到限制)，並無法適當調整其能量攝取，以發揮瘦肉生長的潛能。基此，豬隻體重低於 15 公斤者，飼料代謝能(ME)每 kg 應至少有 3,700 kcal；體重高於 15 公斤豬隻者，則代謝能為 3,350 kcal/kg。低於這些能量的提供，每日代謝能攝取至少降低 360 kcal。建議之飼料能量列示於表 2，緣於飼料原料的選擇和脂肪添加量主宰飼料能量濃度的提高，故這數據祇能作為指南加以參酌。

表 2. 保育豬飼料消化能(DE)和離胺酸的規範

體重(公斤)	消化能(kcal/kg)	離胺酸(%)
3-5	3,945	1.73
5-8	3,820	1.60
8-12	3,705	1.47
12-18	3,705	1.40
18-25	3,585	1.28
25-35	3,585	1.20

## ■ 胺基酸

配製低蛋白質含量的保育豬飼料，其 10 種必需胺基酸之離胺酸、甲硫胺酸、羥丁胺酸、色胺酸、異白胺酸和纈胺酸最容易成為限制胺基酸。相反的，組胺酸、苯丙胺酸、白胺酸和精胺酸，則在多數的飼料中不致發生問題。雖然，早期保育豬飼料中添加麩醯胺(glutamine)或許是為腸道健康之依據，但並無特殊需要量的建議。

每公斤代謝體重( $W^{0.75}$ )的真迴腸可消化離胺酸維持需要量是 36 mg。提供蛋白質蓄積的真迴腸可消化離胺酸則為 120 mg。依總離胺酸為基準，維持和蛋白質蓄積的需要量分別為  $44 \text{ mg/kg } W^{0.75}$  和  $146 \text{ mg/g}$  蛋白質。這數據依據大多數保育豬飼料的平均離胺酸迴腸消化率是 82% 所計算得之。

採用迴腸蛋白質理想平衡比例調製飼料配方，首先要建立離胺酸的標準，以定量增加 (dose-titration) 模式研析探討，再依離胺酸標準和蛋白質理想平衡比例計算各種必需胺基酸之含量(表 3)。

表 3. 保育豬飼料的理想胺基酸平衡比例<sup>1</sup>

胺基酸	母豬乳 <sup>2</sup>	美國 (NRC, 1998)	英國 (ARC, 1981)	法國 (ITP, 1998)	荷蘭 (CUB, 2001)
離胺酸	100	100	100	100	100
甲硫胺酸	33	26	—	30	—
甲硫+	56	56	50	60	60
胱胺酸					
羥丁胺酸	55	64	60	65	59
色胺酸	16	18	15	18	19
異白胺酸	55	54	55		
纈胺酸	73	68	70		

1.總或真迴腸可消化胺基酸含量

2.以真迴腸可消化胺基酸為基準(Mavromicalis et al., 2001)

減少保育豬飼料中蛋白質用量俾利於豬隻生長和環境保護是現今眾所矚目的議題。提供豬隻低蛋白質飼料(低於 21%)的報告發現，導致仔豬離乳後下痢的病原體(大腸桿菌)較少，且減少 30-50% 氮之排出量，其量之多寡因原始的營養規範、飼料原料的選擇和降低蛋白質用量的範圍而異。一般而言，每減少蛋白質用量 1%，氮排出量約可減少 8%。

## ■ 乳糖

保育豬飼料以穀物和植物性蛋白質為原料時，補充乳清粉和脫脂奶粉等乳產品，可顯著改善豬隻生長性能。單純飼料配方(玉米、大豆粕和燕麥片)補充

10-20%乳清粉，亦可改善三週齡離乳仔豬的生長性能。多數研究顯示，仔豬初始離乳二星期的飼料乳糖量迅速減少，當體重達 12-15 公斤以上時，飼料添加乳糖則無實際的效益。依據研究和豬場經驗，乳糖含量的規範列於表 4。

表 4. 保育豬飼料乳糖當量(%)的建議用量<sup>1</sup>

體重(公斤)	最低 <sup>2</sup>	適當 <sup>3</sup>	最高 <sup>4</sup>
母豬乳	25		
3-5	20	30	50
5-8	15	20	30
8-12	5	10	15
12-18	0	2	5
18-35	0	0	0

1.乳糖當量源自簡單糖類如乳糖、糊精、果糖和蔗糖。

2.最低用量以提供最低成本生產系統獲取可接受的生長性能。

3.適當用量以提供平衡的飼料原料成本和生長性能。

4.最高用量以促進生長。

5.母豬乳以乾物質量 90%為基準等同於一般保育豬飼料。

早期的研究指出，離乳仔豬攝取乳糖效果優於澱粉，同時亦能利用簡單糖類、蔗糖、糊精、甘露糊精和糖蜜等，其效果亦如同乳糖。因此，乳糖當量(lactose equivalent)更適用於表示飼料中簡單糖類的規範，故仔豬並無乳糖需要量的建議。

## ■ 維生素

營養學家認為?科學委員會所建議的飼料維生素推薦需要量過於保守且實

用性不高。實際上，飼料中添加維生素用量常超逾推薦需要量的 10 倍以上。在脂溶性維生素中，維生素 E 因感覺到對豬隻健康有利，故其用量常達 250 IU/kg。最近的研究清楚證明，美國 NRC(1998)推薦的需要量不足豬隻的需要。

早期研究認為飼料添加水溶性維生素超過推薦需要量可促使豬隻生長性能的提高，但其後的研究卻未能顯示其添加的效益。最有趣的是，常建議保育豬飼料添加水溶性維生素類如維生素 C 和肉鹼(carnitine)，而不考慮研究結果的差異性。晚後，美國許多研究機構指出，保育豬飼料添加水溶性維生素超過推薦需要量證實無法改善豬隻的生長性能。惟飼料在製造、運送和貯存過程的維生素穩定性並不清楚，導致其適當用量仍然混淆不清。

## ■ 礦物質

鈣是養豬飼料中最廉價的營養分，主要來源為碳酸鈣，由石灰石(鈣粉)提供。因此，許多低價飼料配製常高量添加鈣用量達 1% 以上。碳酸鈣具有強大的緩衝能力，能明顯地降低胃腸道內容物的酸度，干擾到蛋白質的消化。因此，強力建議鈣用量不可超過真正的需要量，和鈣與磷比例亦不能超過 1.2 比 1.0。

最近的研究顯示，離乳仔豬飼料配製以動物產品為主要來源時，鈉和氯的添加量符合或超過其需要量時對生長有利。其中，以鈉僅能部分反應此一效果，而來自氯的效果較大。因此，上述兩種礦物質添加於保育豬(體重 10 公斤以下)飼料的推薦量，鈉是 0.4-0.5% 而氯至少應同等於鈉含量。

飼料中陽離子和陰離子間之平衡影響豬隻生長性能和整體代謝作用。飼料離子平衡(dietary electrolyte balance, dEB)即熟知的陰陽離子平衡，採用鉀(K)、鈉

(Na)和氯(Cl)含量的計算公式：

$$\text{dEB (meg/kg)} = 1,000 \times [ \text{Na(g/kg)}/23 + \text{K(g/kg)}/39 - \text{Cl(g/kg)}/35.5 ]$$

飼料中 dEB 值為負值較正值者容易引起代謝性酸中毒症 (metabolic acidosis)，繼而降低飼料採食量和增加下痢發生率。雖然某些研究結果有異同，一般是 dEB 值低於 0 meg/kg 將降低豬隻生長性能，dEB 值在 0-30 meg/kg 為屬適當值。實際飼養環境下，dEB 值建議 200 meg/kg 作為飼料配製的標準。

保育豬飼料的微量礦物質，諸如鐵、鋅、銅、錳、碘和硒主要成分係以預混料補充。雖然，豬不需要鈷，還是將鈷添加到飼料中。全世界大多數國家經由法律途徑規範這些微量礦物質的用量，尤以歐盟為最。其中，硒更受到大多數國家的關注。緣於研究保育豬飼料中微量礦物質適當用量的資料不足，因此在實際運用上，除硒外，大多數飼料的補充用量是為科學委員會推薦量的 2 倍。  
(顏宏達參考自 Pig Progress,25(7):14-16,2009/許勝富審)