

含可溶物乾燥酒粕養豬的潛力

酒粕的蛋白質低且纖維高，大都用來餵飼肉牛與乳牛。然而，近來因大量的玉米轉用於製造酒精，所產生的酒精副產物也開始用於餵飼家禽與豬隻。

目前，美國的燃料酒精大多數是由乾式研磨酒精工廠生產，超過90%的燃料酒精是由玉米製造，因為其含高量的可發酵澱粉。玉米發酵生產酒精後之副產品，經乾燥即為含可溶物乾燥酒粕(DDGS)。2004年，酒精工廠生產超過8百萬噸的DDGS；預計到2008年，產量將超過1千1百萬噸。現代化的發酵技術與品管，大幅改善DDGS的營養組成，引起養豬界的重視。此外，酒粕數量不斷增加，成本降低，可廣泛用於調配各種飼料。

豬隻餵飼含可溶物乾燥酒粕，最大的挑戰是其養分含量不定；隨不同工廠或不同製作時間而相異(表1)。

表1、美國32種玉米DDGS的營養分變異狀況

	平均(變異率, %)	範圍
粗蛋白質, %	30.90 (4.70)	28.70—32.90
粗脂肪, %	10.70 (16.4)	8.80—12.30
粗纖維, %	7.20 (18.0)	5.40—10.40
灰分, %	6.00 (26.6)	3.00—9.80
代謝能(計算值, 豬), Kcal/kg	3810 (3.5)	3504—4048
離胺酸, %	0.90 (11.4)	0.61—1.06
甲硫胺酸, %	0.65 (8.4)	0.54—0.76
磷, %	0.75 (19.4)	0.42—0.99

資料來源：Shurson et al (2005)

這些變異與玉米的品種以及地理位置不同有關。理論上，DDGS的營養分是玉米營養分濃縮的三倍，但DDGS實際營養成分常與玉米營養分無關，主要因為摻雜了不同程度的其他發酵可溶物。乾式研磨酒精產製過程中，穀物本身養分的變異不高。但是濕穀物與可溶物以傳統方法混合乾燥時，部份養分揮發、結合(梅納反應)或沉澱，大幅改變DDGS營養組成。此外，不同工廠濃縮的可溶物混合比例不同，也造成DDGS營養分的差別。

養豬飼料使用DDGS的成本效益影響因素，包括玉米的相對價格、DDGS中能量和磷的價格。一般市場上，DDGS的價格大多以其能量值為標準，因為其關係豬隻的生長速率。新式酒精生產廠的DDGS能量值與玉米相當(3521與3697 kcal ME/kg)。另外，DDGS含有高量生物可利用性磷，這被視為另一個附加價值。餵飼家禽時，DDGS

中所含磷的生物利用率從 54%至 102%；視來源和處理不同而定；加熱處理會增加磷的利用率。肉豬利用 DDGS 所含磷的比率近 90%，典型 DDGS 的有效磷為 0.7%。因而，飼料添加 DDGS 後，不但可降低無機磷添加量，而且減少糞中磷排出量。由於營養組成的改善及成本具競爭性，DDGS 用於調配豬隻飼料日益增多，在美國中西部生長肥育豬飼料中 DDGS 用量，目前介於 8-15%之間。

豬飼料添加 DDGS 的效果不同，這是 DDGS 來源及產品營養組成不同所致。研究顯示，增加 DDGS 用量會降低豬隻增重與飼料採食量，但不影響飼料利用效率。但也有研究顯示，生長肥育豬飼料中 DDGS 添加量高達 30%時，並不影響增重、採食量與飼料利用率。一般飼料廠大多將 DDGS 用量限制在 15%以下，因其口感不佳，不宜高量使用，以免降低食慾，影響經濟效益以及屠體性狀。

添加 DDGS 另項困擾會影響屠體品質，主要是產生軟肉。飼料中 DDGS 添加量增加到 30%，並不影響瘦肉品質與瘦肉率，但屠宰率會隨 DDGS 用量增加而降低。當用量為 20-30%時，屠宰體重也會下降，腹脇肉堅實度降低，且碘價升高。另一個試驗也顯示，當 DDGS 用量由 0 增加到 30%時，屠宰率直線降低，但不影響背脂或屠體瘦肉率。

評估使用 DDGS 的經濟效益，不僅是計算其營養分，對屠宰率的影響也必須列入考慮。傳統上，肉品加工業者並不在意腹脇肉過軟(高碘價)，但將來未必如此。因此，在考慮節省成本之時，必須評估 DDGS 對屠體品質之影響，以確認利潤上是否有正面效益。

酒精製造工業的持續成長，DDGS 的產量不斷增加。監控 DDGS 的品質、降低其營養分的變異率，並計算有用的能量與磷源，是必要的初步評估。使用 DDGS 的整體經濟效益，需包括其對上市體重與屠體價值的影響。

(游義德譯/劉昌宇審 Feed-Mix, 14(5):11-13, 2006)