

驗證美國玉米乾酒粕用於豬隻飼糧的淨能值

Animal Feed Science & Technology (2016) 215: 105-116

背景說明:

美國玉米乾酒粕已經廣泛被使用於豬隻的飼糧以降低飼養成本。每一種飼料原料的化學組成分、能量值、和消化率都有一定程度的變異性，美國玉米乾酒粕當然也不例外，尤其是越來越多的酒精工廠開始將部份油脂抽取作為它用的趨勢，使得玉米乾酒粕的能量值和營養成分的變異更受到關注。

豬隻在使用高纖維飼糧時，以淨能(NE)系統來計算其營養需求比用可代謝能(ME)更為準確。因此當美國的養豬界大量使用玉米乾酒粕餵飼豬隻時，整個產業也轉向以淨能作為配方計算的基準。傳統上，飼料原料的淨能值需要以耗時又耗力的比對性屠宰試驗或間接卡計法來測定；因此，一般產業界都採用經驗實證的預測公式或商業公司提供的數值；但是這些數值得準確度都沒有經過嚴謹的驗證。

研究摘要

此研究用 432 頭平均初始體重 22.0 ± 4.3 公斤的生長肥育豬來測定餵飼四個不同來源美國玉米乾酒粕的生長性狀和屠體特性，所用的四個不同來源的美國玉米乾酒粕以商業公司提供之實證預測公式所估算的淨能值從 2083 到 2743 千卡/公斤不等。豬隻依照初始體重分配在 48 個餵飼欄，每欄 9 頭，48 欄逢機分配餵飼四個飼糧處理組。

飼糧以玉米大豆粕為基礎，添加 40% 的美國玉米乾酒粕，四個不同來源的美國玉米乾酒粕淨能值以商業公司的預測公式估算：

處理組 1: 美國玉米乾酒粕來源 A (低淨能，2083 千卡/公斤)。

處理組 2: 美國玉米乾酒粕來源 B (中低淨能，2225 千卡/公斤)。

處理組 3: 美國玉米乾酒粕來源 C (中高淨能，2469 千卡/公斤)。

處理組 4: 美國玉米乾酒粕來源 D (高淨能，2743 千卡/公斤)。

所有實驗飼糧都核算到滿足該期豬隻的營養需求量，同時含有相同的標準迴腸可消化胺基酸/淨能值比例。

總體而言，處理組 2 (中低淨能組) 的平均每日採食量顯著高於處理組 3 (中高淨能組) 和處理組 4 (高淨能組)，但和處理組 1 (低淨能組) 沒有差異；處理組 1、3、和

4 之間採食量也沒有顯著差異。平均日增重方面，處理組 2(中低淨能組)與處理組 1(低淨能組)、處理組 4(高淨能組)沒有顯著差異，但是卻顯著低於處理組 3(中高淨能組)；而處理組 1、3、和 4 之間則沒有顯著差異。處理組 2(中低淨能組)的飼料效率顯著低於其它三組，如果用 NRC(2012)的淨能公式來計算飼糧的淨能值，預期的飼料效率和上述的觀察結論是符合的。飼糧處理對屠體性狀沒有顯著的影響。

如果以 NRC(2012)的淨能公式來估算這四個來源的美國玉米乾酒粕淨能值(千卡/公斤)，所得到的結果和實驗前商業公司提供的數值並不一致：

估算方法	A	B	C	D
NRC(2012)	2377	1294	2612	2513
商業公司	2083	2225	2469	2743

其它的淨能值估算公式估算結果比對如下：

Table 7
Calculation and evaluation of predicted energy content for 4 sources of dietary distillers dried grains with solubles (DDGS; as-fed basis).

Item	Equation	A ^a	B ^a	C ^a	D ^a	PE ^b	Bias
GE ^c , kcal/kg	–	4578	4406	4814	4809	–	–
DE ^d , kcal/kg	$-2161 + (1.39 \times GE) - (20.7 \times NDF) - (49.3 \times \text{ether extract})$	3408	3466	3473	3498	–	–
ME ^e , kcal/kg	$-261 + (1.05 \times DE) - (7.89 \times CP) + (2.47 \times NDF) - (4.99 \times \text{ether extract})$	3157	3215	3200	3204	–	–
NE, kcal/kg							
Model calculation ^f	–	2377	1924	2612	2513	–	–
ILLUMINATE ^g	–	2083	2255	2469	2743	259.2	31.2
Noblet et al. (1994) ^f							
Equation 4	$(0.703 \times DE) + (1.58 \times \text{ether extract}) + (0.47 \times \text{starch}) - (0.97 \times CP) - (0.98 \times \text{crude fiber})$	2246	2193	2335	2366	216.7	-71.1
Equation 5	$(0.700 \times DE) + (1.61 \times \text{ether extract}) + (0.48 \times \text{starch}) - (0.91 \times CP) - (0.87 \times ADF)$	2194	2204	2309	2366	237.2	-88.1
Equation 7	$(0.730 \times ME) + (1.31 \times \text{ether extract}) + (0.37 \times \text{starch}) - (0.67 \times CP) - (0.97 \times \text{crude fiber})$	2202	2168	2269	2284	255.0	-125.4
Equation 8	$(0.726 \times ME) + (1.33 \times \text{ether extract}) + (0.39 \times \text{starch}) - (0.62 \times CP) - (0.83 \times ADF)$	2149	2177	2242	2281	276.7	-144.0
Equation 9	$2796 + (4.15 \times \text{ether extract}) + (0.81 \times \text{starch}) - (7.07 \times \text{ash}) - (5.38 \times \text{crude fiber})$	2161	1900	2381	2344	179.5	-159.8
Equation 10	$2790 + (4.12 \times \text{ether extract}) + (0.81 \times \text{starch}) - (6.65 \times \text{ash}) - (4.72 \times ADF)$	1844	1931	2199	2299	353.6	-288.0
Equation 11	$2875 + (4.38 \times \text{ether extract}) + (0.67 \times \text{starch}) - (5.50 \times \text{ash}) - [2.01 \times (NDF - ADF)] - (4.02 \times ADF)$	1909	1874	2160	2322	339.6	-290.0
Graham et al. (2014) ^f							
NE equation	$(115.011 \times \text{ether extract}) + 1501.01$	2543	1969	2977	3174	387.0	309.3

^a Sources of DDGS selected based on NE estimates from a commercial service (ILLUMINATE[®]; Nutriquest, Mason City, IA).
^b Prediction error.
^c Determined GE using bomb calorimetry.
^d Anderson et al. (2012); Energy values expressed as kcal/kg and composition expressed as % DM.
^e Back-calculated NE using the NRC (2012) growth model based on observed G:F.
^f Energy values expressed as kcal/kg and composition expressed as g/kg DM.
^g Energy values expressed as kcal/kg and composition expressed as % DM.

可見商業公司所提供的數據高估了B和D的淨能值，卻低估了A和C的淨能值。日糧含有 40%的低淨能值美國玉米乾酒粕會增加豬隻的採食量並且降低日增重和飼料效率。在屠體性狀方面，即使不同來源的美國玉米乾酒粕淨能值差異到 700 千卡/公斤或飼糧的總淨能值差異達 275 千卡/公斤都沒有顯著差異。