

## 養鷄飼料의 True Metabolizable Energy 測定에 영향하는 要因에 關한 試驗

V. 基礎飼料의 에너지水準이 옥수수와 大豆粕의  
Apparent Metabolizable Energy 및  
True Metabolizable Energy 價에 미치는 影響

李 榮 哲

江原大學校 農科大學

(1984. 9. 11. 접수)

## Factors Affecting True Metabolizable Energy Determination of Poultry Feedingstuffs

V. The Effect of Levels of Metabolizable Energy of  
Basal Diets on the Apparent Metabolizable Energy and  
True Metabolizable Energy Values of Corn and Soybean Meal

Young Chull Rhee

College of Agriculture, Kang Weon National University

(Received September 11, 1984)

### SUMMARY

The experiment was made to study the effect of levels of metabolizable energy of basal diets on apparent metabolizable energy (AME) and true metabolizable energy (TME) values of corn and soybean meals. The test materials, corn and soybean meals, were substituted with basal diet at 50% and 30%, respectively. The excreta of fed and unfed birds were collected for 30 hours.

The results obtained were as follows;

1. The AME values of corn were not significantly different among treatments ( $P > 0.05$ ) except for 2400 Kcal/13% treatment. The AME values of soybean meals differed significantly between 2,400 Kcal/13% and 2,800 Kcal/15% or 3,000 Kcal/16%, but were not different between 2,400 Kcal/13% and 2,600 Kcal/14% (probability at 5% level).
2. The energy levels of basal diets did not affect the AME values of corn and soybean meals ( $P > 0.05$ ) except 2,400 Kcal/13% treatment. This fact indicates that it is not necessary to change energy levels of basal diet according to test materials.

3. That the values of standard error of soybean meals were higher than those of corn was resulted from its low level of substitution with basal diet.
4. The TME values of corn showed significant differences ( $P < 0.05$ ) between 2,400 Kcal/13% treatment and other treatments but those of soybean meals were not different among all treatments ( $P > 0.05$ ).
5. The reason that the AME values of corn and soybean meals and the TME values of corn reduced significantly in 2,400 Kcal/13% could be explained by the effect of interaction among ingredients in the diet.

## I. 結 論

供試飼料의 代謝에너지價는 營養素의 過剩 내지 缺乏에 依해 또는 營養素 相互間의 均衡度에 따라 影響받는다고 報告된 바 있다 (Sibbald 等 1961: Baldini, 1961: Sibbald 等, 1962). 반면 營養素의 均衡度는 單味飼料 相互間의 에너지利用性에 影響하지 않는다는 結果도 報告된 바 있다 (Sibbald 等, 1962: McIntosh 等 1962).

한편 Sibbald 等 (1960)은 基礎飼料의 種類에 따라 옥수수의 ME價는 큰 變異를 보인 반면 大麥의 경우는 差異가 없었다 하였다. 또한 Sibbald 와 Kramer (1978)는 基礎飼料의 營養의 特性은 beef tallow의 TME價에 影響하는 바 그 原因은 基礎飼料中 使用한 各 單味飼料의 特性에 依한 것이라 하였다.

따라서 本 試驗은 基礎飼料의 에너지水準이 供試飼料의 apparent metabolizable energy (AME) 및 true metabolizable energy (TME)價에 미치는 影響을 檢討코자 實施하였다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 試驗期間 및 場所

本 試驗은 1984年 2月3日 부터 3月10日 까지 江原大學校 畜産學科 飼養學 實驗室에서 實施하였다.

### 2. 供試動物 및 飼養管理

供試動物로 1983年 3月6日 부화한 마니나 成雄鷄 16 首를 선발하여 使用했으며 飼養管理는 Heart (1977)가 考察한 鐵製 代謝 cage에 1 首씩 수용하였으며 本 試驗前 5日間씩 豫備飼養 하였다.

豫備絶食 30時間後 Sibbald (1976)의 方法에 따라 funnel을 使用 50gm씩 소량에 強制給餌했으며

糞의 採取는 給餌後 30時間 하였다. 全 試驗期間中 물은 自由給水 하였고 其他 飼養管理는 本 大學 實行法에 準하여 實施하였다.

### 3. 試驗飼料

本 試驗에 使用한 基礎飼料의 配合率과 化學的 組成은 Table 1과 같다.

試驗飼料는 30% (w/w)씩 代置하여 使用하였다.

### 4. 試驗設計

基礎飼料의 에너지水準에 따라 4 處理로 區分했으며 處理當 4 反復으로 試驗配置했다. 또한 絶食鷄의  $FE_m + UE_e$  損失量 測定을 爲해 各 處理當 2 首씩 利用 測定하였다.

Table 1. Formulae and chemical composition of the basal diets.

Ingredient	Ratio (%)			
Corn, yellow	17.42	53.44	61.55	65.67
Defatted rice bran	12.66	29.99	14.87	3.88
Barley, groat	53.42	...	...	...
Soybean meal	5.00	5.07	12.08	21.95
Fish meal	7.00	5.00	5.00	2.00
Mineral premix*	4.50	4.50	4.50	4.50
Vitamin premix*	2.00	2.00	2.00	2.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00
ME(Kcal/kg)	2400/13	2600/14	2800/15	3000/16
/C.P (%)	184.6	185.7	186.6	187.5
C/P Ratio				
Ca (%)	1.507	1.399	1.205	1.328
Ava. P (%)	0.746	0.934	0.803	0.705

\* NRC (1977) poultry feeding standard requirements for Chickens were met.

### 5. 試驗의 化學分析

採取한 糞은 75°C의 熱風순환 乾燥機에서 5%의 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 분무후 24時間 乾燥한 다음 20 mesh screen을 使用 粉碎하여 試料로 使用했다.

試驗飼料과 糞의 總에너지價는 Adiabatic Oxygen bomb calorimeter로 測定하였고 N含量은 Macro-Kjeldahl法으로, 水分은 A.O.A.C(1978)法에 準하여 測定하였다.

### Ⅲ. 結果 및 考察

本 試驗은 基礎飼料의 에너지 水準을 달리하고 옥수수와 大豆粕을 代置할때 TME 및 AME 價에 미치는 影響을 檢討코자 實施한 結果, 그 分析資料와 測定値는 Table 2, 3과 같다.

本 試驗에서 基礎飼料는 카로리, 蛋白比率을 同一 水準에서 實施한 것이다.

Table 3에서 2,400 Kcal/13%를 給餌한 基礎飼料의 AME 値는 實際 測定値와 計算値 間에는 현저한 差가 발견된 바 實際値는 3,005 Kcal/g (D.M. basis)로 計算値 보다 현저히 높다. 이는 他區와는 달리 基礎飼料中 大麥이 53.4%나 配合되어

있는 것이 特徵이며, 이때 使用한 大麥은 사람의 食糧用으로 精麥한 것으로 飼料計算時 ME 價를 과소 평가한데 主因이 있는 것으로 생각된다.

基礎飼料의 경우 2,400 Kcal區를 제외한 試驗區의 ME 計算値와 實際値를 比較해 보면 각각 3.8%, 2.7%, 1.8%의 차이를 보이고 있어 이들은 統計的인 有意差가 없다. 또한 TME 値를 보면 3,049, 3,215, 3,396 Kcal/g로 AME 計算値와 같이 各區 200 Kcal/kg의 차이로 增加하며 이點은 AME 値 보다 規則的으로 增加하고 있다.

옥수수의 AME 測定値를 보면 最低値는 2,400 Kcal/13%區의 3,710 Kcal/g이며 最高値는 3,000 Kcal/16%區의 3,903 Kcal/g였다. 그러나 2,400 Kcal/13% 處理區를 제외한 各 處理間 有意差가 없었다 (P > 0.05). 2,400 Kcal/13%區의 옥수수 AME 値가 有意的으로 낮은 原因은 Table 2에서와 같이 基礎飼料를 50g씩 強制 給餌時 各 處理의 平均 排糞量이 15.7, 19.6, 17.9, 15.2g/D.M basis였으나 옥수수 50% 代置時 基礎飼料를 給餌한 傾向과는 달리 各 에너지水準別로 12.3, 13.2, 12.5, 11.3g/D.M basis로 比較的 差異가 없었던 點이다.

Table 2. Analytical data for determination of AME and TME values of corn and soybean meal

Treatment	Feed			Excreta			AME*	AMEn*	TME*	TME <sub>n</sub> *
	Intake (g)	N %	GE (Kcal/g)	Excreta (g)	N %	GE (Kcal/g)				
Basal 2400/13	44.5	2.44	4,045	15.7	9.71	2,949	3,005	3,015	3,341	3,442
Basal 2600/14	44.0	2.63	4,066	19.6	7.75	3,052	2,706	2,774	3,049	3,117
Basal 2800/15	44.0	2.79	4,062	17.9	9.82	2,920	2,874	2,973	3,215	3,314
Basal 3000/16	43.9	2.99	4,115	15.2	10.42	3,067	3,053	3,104	3,396	3,447
Basal 2400/13+Corn	43.7	1.92	4,288	12.3	9.15	3,306	3,357	3,411	3,702	3,756
Basal 2600/14+Corn	43.7	2.17	4,299	13.2	8.68	3,369	3,282	3,287	3,626	3,631
Basal 2800/15+Corn	43.6	2.34	4,310	12.5	11.08	3,305	3,362	3,431	3,708	3,777
Basal 3000/16+Corn	43.1	2.54	4,375	11.8	10.10	3,307	3,469	3,488	3,820	3,839
Basal 2400/13+SBM	44.3	4.34	4,301	20.5	14.71	3,101	2,866	3,069	3,203	3,408
Basal 2600/14+SBM	44.3	4.57	4,329	23.5	13.02	3,114	2,678	2,870	3,016	3,208
Basal 2800/15+SBM	44.2	4.79	4,435	23.2	13.45	3,027	2,850	3,036	2,189	3,376
Basal 3000/16+SBM	44.1	5.06	4,359	19.8	14.67	3,087	2,973	3,098	3,314	3,439

\* All values were expressed on the basis of dry matters.

GE = gross energy; AME = apparent metabolism energy; AMEn = nitrogen corrected AME; TME = true metabolism energy; TME<sub>n</sub> = nitrogen corrected TME.

Table 3. The effect of energy levels of basal diet on AME and TME values of corn and soybean meal

Treatment		2400 / 13	2600 / 14	2800 / 15	3000 / 16
Basal diet	AME	3,005 + 0,005 a	2,706 + 0,006 a	2,875 + 0,094 a	3,053 + 0,012 a
	AMEn	3,015 + 0,000	2,774 + 0,000	2,973 + 0,000	3,104 + 0,000
	TME	3,341 + 0,009 a	3,049 + 0,012 a	3,215 + 0,011 a	3,396 + 0,015 a
	TME <sub>n</sub>	3,422 + 0,000	3,117 + 0,000	3,314 + 0,000	3,447 + 0,000
Corn, yellow	AME	3,709 + 0,029 a	3,858 + 0,049 b	3,850 + 0,029 b	3,903 + 0,043 b
	AMEn	3,807 + 0,000	3,800 + 0,000	3,889 + 0,000	3,872 + 0,000
	TME	4,062 + 0,026 a	4,203 + 0,051 b	4,201 + 0,030 b	4,244 + 0,045 b
	TME <sub>n</sub>	4,090 + 0,000	4,145 + 0,000	4,240 + 0,000	4,231 + 0,000
Soybean meal	AME	2,542 + 0,057 a	2,607 + 0,034 a	2,790 + 0,077 b	2,787 + 0,097 b
	AMEn	3,915 + 0,000	3,094 + 0,000	3,813 + 0,000	3,084 + 0,000
	TME	2,844 + 0,039 a	2,938 + 0,041 ab	3,131 + 0,074 b	3,121 + 0,095 b
	TME <sub>n</sub>	2,364 + 0,000	3,420 + 0,000	3,521 + 0,000	3,420 + 0,000

Means not carrying the same subscript in each column are significantly different ( $P < 0.05$ ). For the abbreviations confer Table 2.

大豆粕의 AME 値를 보면 2,400 Kcal 區는 2,600 Kcal 區와는 有意差가 없었으나 ( $P > 0.05$ ) 2,800, 3,000 Kcal 區 보다는 有意的 ( $P < 0.05$ ) 으로 낮다. 이렇게 大豆粕의 AME가 2,400 Kcal 區에서 낮은 것은 옥수수 的 경우와 같이 基礎飼料의 AME 値가 높는데 그 原因이 있다.

Table 3 에서와 같이 2,400 Kcal 區를 除外할때 2,600 Kcal 以上에서 옥수수, 大豆粕 供히 有意的인 差가 없는 것은 基礎飼料의 에너지水準은 試驗飼料의 ME 値에 현저한 影響을 미치지 않음을 示唆하는 것이다. 이러한 點에서 보면 基礎飼料의 에너지水準이 다르다해도 成雄鷄에 依한 供試飼料의 에너지利用效率은 一定하다는 點과 配合飼料內 各單味飼料의 相互作用은 특정 飼料의 에너지利用性을 현저히 抑制 또는 向上하지 않음을 間接的으로 示唆하는 것으로 생각된다. 이러한 點은 Sibbald 等 (1960)이 基礎飼料에 따라 옥수수의 ME 價는 현저한 差를 보였다는 報告와 상이한 結果이기도 한다.

本 試驗에서 옥수수와 大豆粕의 標準誤差값을 比較할때 大豆粕의 S.E.가 옥수수의 값보다 큰것은 代置率이 30%로 옥수수의 50% 보다 낮는데 그 原因이 있는 것으로 생각되며 이러한 結果는 Sibbald 等 (1962)이 試驗飼料의 代置率을 달리할때 測

定値間 有意差는 없으나 代置率을 낮출수록 標準誤差가 커진다는 報告와 一致하는 것이다.

한편 옥수수와 大豆粕의 TME 測定値를 보면 옥수수는 AME 値와 그 傾向이 같아 問題가 있었던 2,400 Kcal 區를 제외하곤 그밖의 處理間에는 有意差가 없었다 ( $P > 0.05$ ). 반면 大豆粕은 全處理間 有意差가 認定되지 않았다 ( $P > 0.05$ ).

TME 値는 주로 絶食鷄의 metabolic fecal energy + endogenous urinary energy ( $FE_m + UE_e$ ) 損失量의 差에 依해 현저히 영향받는다 할 수 있다.

本 試驗에서 그 損失量을 보면 平均的으로 15,460 Kcal (2,400 Kcal / 13%), 15,001 Kcal (2,600 Kcal / 14%), 14,676 Kcal (2,800 Kcal / 15%), 14,628 Kcal (3,000 Kcal / 16%) 로 損失量은 比較的 差가 없었다. 이는 蛋白質飼料와는 달리 飼料中 에너지水準은  $FE_m + UE_e$  損失量에 크게 영향하지 않음을 示唆하는 것이다.

TME 價 역시 大豆粕은 基礎飼料의 에너지水準에 依해 有意差가 없었던 點과 옥수수의 2,400 Kcal / 13% 處理를 제외하고 各 處理間 有意差가 認定되지 않은 것은 配合飼料形態로 TME 測定時 카로리水準은 問題가 되지 않는다고 하겠다. 또한 各 處理間 有意差가 없는것은 試驗飼料의 一定한 部分이 成雄鷄에 依해 利用된 것으로 보아 配合飼

料中 各 單味飼料는 一定한 에너지를 갖게되어 결국 TME 價의 加算性이 있음을 알 수가 있다. 이는 Sibbald (1977), Teneseca 와 Sell (1979), Dele 과 Fuller (1980)의 報告와 一致하는 것이라 하겠다. 그리고 옥수수와 大豆粕의 TME 價가 各處理間 有意差가 없는 것은 測定時 反復間 差가 없어 TME 價의 再現性을 지적하는 結果라 하겠다.

특히 영양적 不均衡을 防止할 目的으로 單味飼料 대신 配合飼料를 使用時 基礎飼料의 에너지水準은 供試한 옥수수와 大豆粕의 TME 價에 크게 영향하지 않는 것으로 생각된다.

#### IV. 摘 要

本 試驗은 基礎飼料의 에너지水準을 2,400Kcal/kg에서 3,000 Kcal/kg까지 달리하고 옥수수와 大豆粕의 apparent metabolism energy (AME), true metabolism energy (TME) 價에 미치는 영향을 檢討하고자 實施한바 다음의 結果를 얻었다.

#### V. 引用 文 獻

1. A.O.A.C., 1978. Official Methods of Analysis. Assoc. Offic. Anal. Chem., Washington, D. C.
2. Baldini, J. T., 1961. The effect of dietary deficiency on the energy metabolism of the chick. Poultry Sci. 40: 1177.
3. Carew, L. B. and F. W. Hill, 1961. Effect of methionine deficiency on the utilization of energy by the chick. J. Nutrition. 74: 185.
4. Dale, N. M. and H. C. Fuller, 1980. Additivity of true metabolizable energy values as measured with rooster, broiler chick and poult. Poultry Sci. 59: 1941.
5. McIntosh, J. I., S. J. Slinger, I. R. Sibbald and G. C. Ashton, 1962. Factors affecting the metabolizable energy content of poultry feeds. Poultry Sci. 41: 445.
6. Misra, H. P., and L. M. Potter. 1970. Available lysine, digestible protein and metabolizable energy in corn gluten meal as measured in diet of young turkey. Poultry Sci. 49: 260.
7. Sibbald, I. R., J. D. Summers and S. J. Slinger, 1960. Factors affecting the metabolizable energy content of poultry feeds. Poultry Sci. 39: 544.
8. Sibbald, I. R., S. J. Slinger and W. F. Pepper, 1962a. Interrelationship between riboflavin, niacin, vitamin B<sub>12</sub> and methionine measured in terms of chick weight gains and dietary metabolizable energy values. Poultry Sci. 41: 380.
9. Sibbald, I. R., S. J. Slinger and G. C. Ashton, 1962b. Factors affecting the metabolizable energy content of poultry feeds. Poultry Sci. 41: 107.
10. Sibbald, I. R., S. J. Slinger and G. C. Ashton, 1961a. Factors affecting the metabolizable energy content of poultry feeds. Poultry Sci. 40: 303.
11. Sibbald, I. R., S. J. Slinger and G. C. Ashton, 1961b. Factors affecting the metabolizable energy content of poultry feeds. Poultry Sci. 40: 945.

1. 옥수수의 AME 測定値는 2,400 Kcal/13%를 제외한 各處理間 有意差가 認定되지 않았으며 (P > 0.05) 大豆粕은 2,800 Kcal/13%와 2,800 Kcal/15%, 3,000 Kcal/16% 間에 有意差가 있었으나 (P < 0.05) 2,600 Kcal/14% 處理와는 有意性이 발견되지 않았다. (P > 0.05)

2. 基礎飼料의 에너지水準은 2,400 Kcal/13%를 제외한 옥수수 大豆粕의 AME 價에 영향하지 않아 試驗飼料에 따라 基礎飼料의 에너지水準을 달리할 必要가 없다.

3. 옥수수 보다 大豆粕의 標準誤差값이 큰것은 代置率이 옥수수 보다 낮은데서 起因하였다.

4. 옥수수의 TME 價는 AME 價와 그 경향이 같았으나 대두박의 TME 價는 全處理間 없었다. (P > 0.05)

5. 옥수수와 大豆粕의 AME 價와 옥수수의 TME 價가 2,400 Kcal/13% 處理에서 현저히 감소한 것은 飼料內 單味飼料間 相互作用에 起因한다고 할 수가 있다.

12. Sibbald, I.R., 1976. A bioassay for true metabolizable energy in feedingstuffs. Poultry Sci. 55 : 303.
13. Sibbald, I.R., 1977. A test of the additivity of true metabolizable energy value of feedings-tuffs. Poultry Sci. 56 : 363.
14. Dale, N. M. and H. C. Fuller, 1980. Additivity of true metabolizable energy values as measured with rooster, broiler chick and poul. Poultry Sci. 59 : 1941.
15. Sibbald, I.R., 1981. Metabolic plus endogenous energy and nitrogen losses of cockerels; The correction used in the bioassay for true metabolizable energy. Poultry Sci. 60 : 805.