

# 産卵鶏 飼料의 에너지 및蛋白質水準이 夏節期에 있어서 갈색産卵鶏의 生産性에 미치는 影響

李勝雨 · 李相珍\* · 金榮一 · 吳世正

建國犬學校 畜産大學

(1987. 10. 13 接受)

## Effects of Dietary Energy and Protein Levels on the Performance of Brown Layer in Summer

Seung Woo Lee, Sang Jin Lee\*, Yeoung Ill Kim and Sea Jung Oh

College of Animal Husbandry, Kon-kuk University

(Received October13, 1987)

### SUMMARY

Total 720 brown layers were fed 9 rations differing in metabolizable energy (2500, 2700 and 2900 kcal/kg) and crude protein (13, 15 and 17%) levels for a period of 12 weeks in order to study the effects of dietary energy and protein levels on the performance of brwon layer in summer.

As metabolizable energy level increased from 2500 to 2900 Kcal/kg of feed, egg production, daily feed and protein intake were decreased, but daily energy intake, energy requirement and feed cost per kilogram of egg mass were increased. There were no significant difference in egg weight, feed conversion and mortality among dietary energy levels.

On the other hand, as dietary protein level increased from 13 to 17% egg production, egg weight, daily protein intake and protein requirement per kilogram of egg mass were increased, but feed and energy requirement and feed cost per kilogram of egg mass were decreased. However daily feed intake and mortality were not affected by dietary protein level.

### I. 緒 論

닭의 營養素 要求量과 飼料攝取量은 環境은도, 飼料의 에너지 含量 및 닭의 品種 等에 따라 크게 달라진다. 産卵鶏의 에너지와 蛋白質要求量은 NRC(1984), 日本飼養標準(1984), ARC(1975), AEC(1978) 等の飼養標準에서 2700~2900 Kcal/kg와 14~16%를 권장하고 있으나 이러한 에너지와 蛋白質要求量은 産卵鶏가 1日 1首當 110g의 飼料를 攝取한다는 것을

전제로 設定한 것이므로 飼料의 營養水準도 달라져야 한다.

따라서 우리나라와 같이 季節에 따라 氣溫의 차이가 큰 環境條件 下에서 同一한 營養水準의 飼料를 年中 급여하면 여름철에는 飼料攝取量의 감소로 營養소의 절대량이 不足하게 된다. 이와같이 飼料攝取量의 差異에서 오는 營養素 不足現狀을 보완해 주기 위해서는 季節에 따라 飼料의 각종 營養素 含量을 조절하여 飼料攝取量의 變化에 관계없이 단백질, 비타민 및 광물질 等の 營養素가 부족되지 않도록 産卵鶏 飼料의 營養수준을 달리해야 할 것이다.

\* 畜産試驗場 (Livestock Experiment Station)

Heywang (1952), Campos 等 (1960), Ascarelli와 Bartoy (1963) 및 Vohra (1979) 등은 環境溫度가 飼料攝取量에 미치는 영향을 調査하였는데 環境溫度가 올라가면 飼料攝取量은 감소한다고 하였고, ARC (1975)는 관련문헌을 綜合하여 環境溫度 17~35 °C 이상에서는 飼料攝取量이 급격히 감소한다고 하였다.

Scott 等 (1947), Anderson 等 (1957), Bolton (1958), Derterson (1960)은 飼料의 에너지 수준이 증가하면 飼料攝取量은 감소한다고 하였으며, Bolton (1958)은 飼料에너지 수준에 따라 飼料攝取量이 변화해도 닭의 에너지攝取量은 일정하게 유지된다고 하였으나 Morris (1968), Waring 等 (1968) 및 Jackson 等 (1969)은 飼料에너지 水準이 증가하면 飼料攝取量은 減少하지만 에너지攝取量은 오히려 증가하여 體脂肪蓄積이 커지게 된다고 보고하였다.

Quisenberry와 Bradley (1960, 1962)는 産卵鷄飼料의 단백질 水準이 증가할수록 産卵率, 卵重 및 飼料效率이 改善되었다고 하였으며, Heywang과 Vavich (1962)는 에너지 水準이 증가할수록 産卵率에는 차이가 없었으나 飼料攝取量은 감소되었고 飼料效率은 향상되었으며 폐사율은 증가하였다고 하였다. 또한 Gordon 等 (1962)도 사료의 에너지 水準이 증가하면 飼料攝取量은 減少하며 飼料效率은 향상되지만 産卵率이나 卵重에는 차이가 없었다고 하였으나 Owings (1964)는 飼料의 대사에너지 水準이 증가할수록 産卵率과 飼料效率이 상당히 改善되었다고 보고하였다.

Deaton과 Quisenberry (1964)는 단백질 16%인 飼料가 14%인 飼料에 비하여 産卵率, 卵重 및 飼料效率이 모두 良好하였다고 하였으며 Quisenberry 等 (1964)은 産卵鷄飼料의 단백질 水準을 15% 이하로 낮추면 卵重이 가벼워지고 飼料效率이 나빠진다고 하였고 Reid 等 (1965)은 13% 단백질 飼料는 最適 産卵率을 유지할 수 없었으나 15~19% 水準間에는 큰 차이가 없었다고 하였다.

Lillie와 Denton (1965)은 대사에너지 2607 Kcal/kg 水準은 1945 Kcal/kg 水準에 비하여 産卵率, 卵重, 폐사율 및 부화율에는 차이가 없었으나 飼料效率을 改善시키는 효과가 있다고 하였으며, 단백질 10%인 飼料는 産卵率, 卵重, 飼料效率 등에 좋지 않은 영향을 미쳤으나 12% 水準이면 충분하다고 하였고, Deaton과 Quisenberry (1965)는 飼料蛋白質을 14%에서 17%로 증가시키면 産卵率, 卵

重 및 飼料效率이 모두 向上된다고 하였다.

Santana와 Quisenberry (1968)는 대사에너지 2759 Kcal/kg에 비하여 産卵率은 떨어졌으나 飼料效率은 향상되고 卵重이 증가하였으며 단백질 12, 14 및 18% 水準에 비하여 16% 水準에서 産卵率이가 장 좋았고 飼料比도 적었다고 하였고, Tonkinson 等 (1968)은 최고의 産卵을 위해서는 1日 1首當 17.5 g의 단백질과 343 Kcal의 에너지가 필요하다고 하였다.

Balloun과 Spoers (1969)는 産卵鷄가 最高의 産卵率과 飼料效率을 유지하기 爲해서는 단백질 16%인 飼料가 좋으며 1日 1首當 15.8 g의 단백질이 필요하다고 하였으나 Nivas와 Sunde (1969)는 産卵鷄의 단백질 要求量은 16.8%이며 1日 1首當 要求量은 18~20 g 정도라고 하였고 Summers 等 (1969)은 3가지 水準의 단백질 (12, 14, 16%) 飼料를 産卵鷄에 급여한 바 14%와 16% 水準間에 産卵率이나 卵重에 큰 차이가 없었다고 하였으며 Adams 等 (1970)은 단백질, 14, 16 및 18% 水準間에 産卵率에 아무런 차이가 없었다고 하였다.

Palafox (1970)는 대사에너지 2894 Kcal/kg 水準이 2876 Kcal/kg 水準보다 産卵率이 상당히 높았으나 2682, 2738 및 2894 Kcal/kg 水準間에는 큰 차이가 없었다고 했고, 飼料攝取量은 에너지 水準이 증가할수록 점차 감소하였으며 最適 飼料效率을 위해서는 2894 Kcal/kg 水準이 가장 좋다고 하였으나 Morrison과 Leeson (1970)은 産卵鷄에 3水準의 대사에너지 飼料 (2640, 2860, 3080 Kcal/kg)을 급여하였을 때 産卵率은 대사에너지 水準에 의하여 영향을 받지 않았다고 하였다.

Hunt와 Aitken (1970)은 단백질 水準이 증가할수록 産卵率과 卵重이 증가한다고 하였으며 Quisenberry와 Bradley (1971)는 産卵鷄에 대하여 蛋白質 14%는 너무 낮다고 하였으나 Petensen 等 (1971)은 産卵鷄 飼料의 蛋白質 水準이 14%면 적당하고 12%는 너무 낮다고 하였다.

March와 Biely (1972)는 最高의 産卵을 위해 1日 1首當 대사에너지 300~320 Kcal/kg가 필요하다고 하였으며 Palafox (1972)는 産卵鷄에는 16%의 蛋白質과 2464~3168 Kcal/kg의 대사에너지 水準이 적당하다고 하였으며 Thayer 等 (1974)은 1日 1首當 14g의 蛋白質을 급여하면 産卵率과 卵重을 유지할 수 있으나 최소한 15g을 급여하는 것이 좋다고 하였다.

Gleaves等(1975)은 産卵鷄에 1日 19g의 蛋白質과 200Kcal의 대사에너지를 供給할때 産卵率이 가장 좋다고 하였으며 Sugandi等(1975)은 열대지방에서는 17.5%의 蛋白質과 2850 Kcal/kg의 대사에너지가 産卵鷄 飼料에 필요하다고 하였고 Ivy와 Gleaves(1976)은 80%이상의 産卵을 하는 닭에게는 1日 1首當 15g의 蛋白質과 299Kcal의 대사에너지가 적당하다고 하였으며 産卵率이 70%이하로 떨어지면 13.5%의 蛋白質과 269 Kcal의 대사에너지가 적당하다고 하였다.

Reid (1976)은 14.6%의 蛋白質 水準이면 最適의 産卵率을 유지한다고 하였으나 Holcombe(1976)은 産卵鷄의 飼料蛋白質 16%가 적당하다고 하였으며 Lillie等(1976)은 cage에 사육하는 産卵鷄에 대해 16%의 蛋白質水準에 3개水準의 대사에너지 飼料(2220, 2648, 3080 Kcal/kg)을 供給하였을 때 2648Kcal/kg 水準에서 産卵率이 가장 높다고 하였고 Hinners等(1977)은 2775 Kcal/kg의 대사ener지를 함유하는 飼料가 産卵鷄에 가장 좋다고 하였다.

Doran等(1978)은 17%의 蛋白質과 2970 Kcal/kg의 대사에너지 飼料를 攝取한 닭이 産卵率, 卵重 및 사료효율 등에서 가장 좋았다고 하였으나 Hamilton(1978)은 13, 15, 17%의 飼料蛋白質 水準이 産卵率, 卵重, 飼料攝取量 및 폐사율 등에 큰 영향을 미치지 않았다고 하였으며 Vohra等(1979)은 에너지水準이 産卵率에 영향을 미치지 않았다고 하였고 Carew等(1980)은 高에너지水準의 飼料가 오히려 낮았다고 하였다.

Reid 와 Maiorino (1980)은 4개水準의 에너지 (2.42, 2.64, 2.86, 3.08ME Kcal/kg)와 3개水準의 蛋白質 (14, 16, 18%) 飼料를 供給한 바 蛋白質 14%區에서는 에너지水準이 높아지면, 産卵率이 떨어졌으나 16%區에서는 에너지水準이 높아지면, 産卵率이 증가하였으며 18%區에서는 에너지水準이 증가하여도 産卵率이 증가하지 않았다고 하였다.

본 시험은 産卵鷄 飼料의 에너지 및 蛋白質水準이 夏節期的 갈색産卵鷄의 생산성에 미치는 영향을 究明하기 爲하여 실시하였다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 試驗時間, 場所 및 供試動物

本 試驗은 1983年 6月 3일부터 同年 8月 25日까

지 12週間에 걸쳐 경기도 화성군 태안읍에 所在한 덕일농장에서 실시하였으며, 24주령된 Decalb Warren 系統의 갈색産卵鷄 720首를 供試하였다.

### 2. 試驗設計

本 試驗의 處理方法은 3個水準의 대사에너지 (2500, 2700 및 2900 Kcal/kg)와 3個水準의 蛋白質(13, 15 및 17%) 飼料를 配合한 9個 營養水準의 處理를 두었으며, 各 處理當 4반복에 반복당 20首씩 총 720首를 完全任意配置하였다.

### 3. 試驗飼料

本 試驗에 使用된 試驗飼料의 配合率과 營養素含量 및 試驗飼料의 kg當 單價는 Table 1에서 보는 바와 같다.

### 4. 飼養管理

供試鷄는 2首用 2단철제 케이지에서 사육하였으며 試驗飼料와 물은 自由로 채식할 수 있도록 하였고 點燈 및 기타 飼養管理는 一般 慣行方法에 따랐다.

### 5. 調査項目 및 調査方法

#### 1) 産卵率

産卵率은 試驗期間中 생산된 총 産卵수를 延供試首數로 나누어 백분율로 환산하였다.

#### 2) 卵重

卵重은 매일 午後 4時에 集卵한 후 반복별로 平량하여 총卵重을 총 産卵數로 나누어 산출하였다.

#### 3) 飼料攝取量

試驗期間中 매 2주 간격으로 鷄란을 종료한 직후 試驗飼料의 잔량을 平量한 後期間中 供給량에서 제하고 연공시수수로 나누어 1日數當 飼料攝取量으로 계산하였다.

#### 4) 飼料要求量

飼料要求率은 試驗期間中 총 飼料攝取량을 총 産卵量으로 나누어 산출하였다.

#### 5) 斃死率

斃死率은 試驗期間中 斃死한 首數를 시험개시시의 공시수수로 나누어 백분율로 환산하였다.

#### 6) 産卵kg當 代謝에너지 要求量

대사에너지 攝取量은 試驗期間中 총 飼料攝取量에 試驗飼料中の 대사에너지 含量을 곱하여 산출하였고, 産卵kg當 대사에너지 要求量은 대사에너지 攝取量을 총 産卵量으로 나누어 계산하였다.

Table 1. Formula and chemical composition of experimental diets.

Items	ME, kcal/kg	2,500			2,700			2,900		
		CP, %	13	15	17	13	15	17	13	15
Ingredients(%):										
Yellow corn		57.0	54.2	51.4	60.4	57.6	54.7	63.8	60.9	58.0
Wheat bran		22.5	19.7	16.9	15.4	12.5	9.7	8.3	5.4	2.5
Soybean oil meal		7.60	12.3	17.0	9.2	14.0	18.8	10.8	15.7	20.6
Fish meal		3.0	4.0	5.0	3.0	4.0	5.0	3.0	4.0	5.0
Animal fat		-	-	-	2.0	2.0	2.0	4.0	4.0	4.0
Limestone		8.5	8.45	8.4	8.35	8.3	8.25	8.2	8.15	8.1
Tricalcium phosphate		0.4	0.35	0.3	0.65	0.6	0.55	0.9	0.85	0.8
Vit. - Min. Mix.*		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Salt		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Antibiotics**		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Total		100	100	100	100	100	100	100	100	100
Chemical composition:										
Metabolizable energy, kcal/kg		2,501	2,501	2,512	2,701	2,701	2,701	2,901	2,901	2,901
Crude protein, %		13.46	15.57	17.41	13.52	15.55	17.23	13.43	15.44	17.30
Calcium, %		3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25
Phosphorus, %		0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
Costs, Won/kg		157.58	166.04	174.50	166.58	175.17	183.75	175.75	184.29	193.01

\* Contained per kg: Vit. A 1,500,000 IU: Vit. D<sub>3</sub> 250,000 IU: Vit. E 250 IU: Vit. K<sub>3</sub> 250mg: Vit. B<sub>1</sub> 1000mg: Vit. B<sub>12</sub> 1,000mcg: Cholinechloride 35,000mg: Niacin 5,000mg: Ca pantothenate 1,000mg: Folic acid 20mg: B.H.T 6,000mg: Mn 12,000mg: Zn 9,000mg: Fe 4,000mg: Cu 500mg: I 250mg: Ca 7,150mg: UGF 200,000mg

\*\* Contained per kg: Kitasamycin 10g : Colistin sulfate 3g

7) 産卵kg當 蛋白質 要求量

蛋白質攝取量은 총 飼料攝取量에 試驗飼料中の蛋白質 要求量을 計算하였다.

8) 産卵kg當 飼料費

試驗期間中 총 飼料攝取量에 試驗飼料 單價를 곱한 후 총 産卵量으로 나누어 産卵 kg當 飼料費를 산출하였다.

III. 結果 및 考察

1. 産卵率

産卵鶏 飼料의 에너지 및 蛋白質水準이 夏節期에 미치는 영향을 Table 2에서 보는바와 같이 대사에너지 2500 Kcal/kg, 단백질 17%水準에서 88.90%로 가장 높았고 ME 2900 Kcal/kg, CP 13%水準에서 71.63%로 가장 낮았다.

飼料中の ME水準이 2500, 2700 및 2900Kcal/kg로 증가할수록 産卵率은 점차 감소하였으며, ME가 100Kcal/kg 증가함에 따라 産卵率은 약 1.87%씩

감소하였다.

[  $Y = 132.00 - 0.0187x$  ( $r = -0.531$ ) ] 이러한 결과는 ME水準이 증가할수록 産卵率도 증가하였다는 Owings(1964), Palafox(1970) 및 Doran等(1980)의 보고서나 産卵率은 ME水準에 의하여 영향을 받지 않았다는 Heywang과 Vavich(1962), Gordon等(1962), Lillie와 Morrison(1970)의 보고 내용과는 相異한 結果였다.

그리고 蛋白質水準이 13, 15 및 17%로 증가할수록 産卵率은 점차 증가하였으며 단백질이 1%로 증가함에 따라 産卵率은 약 2.26%씩 증가하였다. [  $Y = 46.51 + 2.2649x$  ( $r = 0.618$ ) ] 이러한 결과는 단백질 수준이 증가할수록 産卵率도 증가하였다는 Quisenberry와 Bradley(1960, 1962), Deaton과 Quisenberry(1964, 1965), Hunt와 Aitken(1970), Doran等(1980) 및 Keshavarz(1984)의 보고서와 일치하였으나 단백질수준이 産卵率에 차이가 없었다는 Adams等(1970)과 Hamilton(1978)의 보고서와는 相異한 結果를 나타냈다.

Table 2. Effect of dietary energy and protein levels on the egg production. (%)

Metabolizable energy (Kcal/kg)	Crude protein (%)			Average
	13	15	17	
2500	81.62	84.98	88.90	85.17
2700	75.50	84.23	84.03	81.25
2900	71.63	79.56	81.82	77.67
Average	76.25	82.92	84.92	

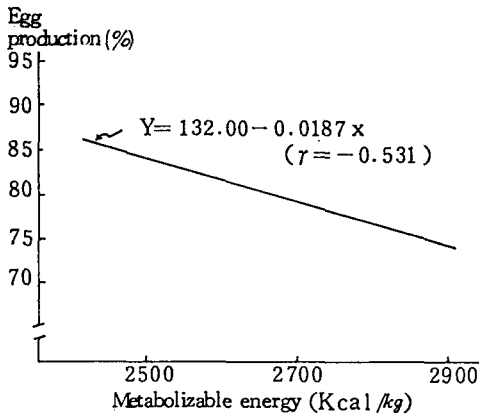


Fig.1. Effect of metabolizable energy levels on egg Production.

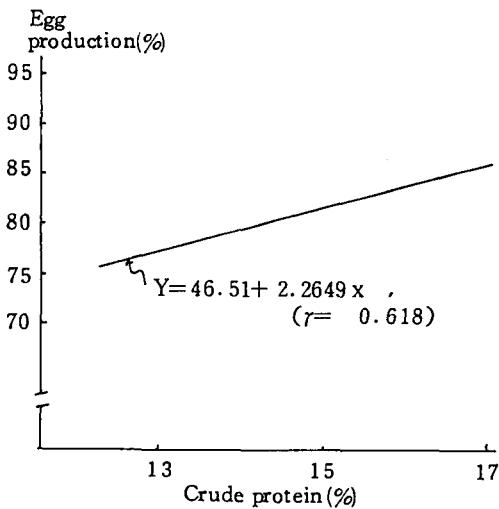


Fig.2. Effect of crude protein levels on egg production

## 2. 卵 重

試驗期間中의 평균卵重은 Table 3에서 보는바와 같이 대사에너지 2700Kcal/kg 단백질 17% 수준에서 57.61g으로 가장 무거웠으며 대사에너지 2900Kcal/kg 단백질 13% 수준에서 52.84g으로 가장 가벼웠으나 대사에너지 수준간에는 卵中에 큰차이가 없었다.

이러한 결과는 飼料에너지 수준이 卵重에 영향을 미치지 않았다는 Gordon等(1962)과 Lillie와Denton(1965)의 보고와는 일치하였으나, 에너지수준이 증가할수록 卵重도 증가하였다는 Santana와Quisenberry(1968) 및 Doran等(1980)의 보고와는 다른 결과였다.

그러나 단백질 수준이 증가할수록 卵重은 점차 증가하였으며, 단백질이 1%로 증가함에 따라 卵重은 약 0.80g씩 증가하였다.

[ $Y = 42.7 + 0.8023x$  ( $r = 0.618$ )] 이러한 결과는 飼料蛋白質水準이 증가할수록 卵重도 증가하였다는 Quisenberry와 Bradley(1960,1962)와 Doran等(1980) 및 Keshavarz(1984)의 보고와는 일치하였으나, 단백질 수준이 변하여도 卵重에 차이가 없었다는 Summers等(1969)과 Hamilton(1978)의 보고와는 相異한 結果를 나타냈다.

Table 3. Effect of dietary energy and protein levels on egg weight (%)

Metabolizable energy (Kcal/kg)	Crude protein(%)			Average
	13	15	17	
2500	54.39	55.36	56.81	55.52
2700	53.80	54.70	57.61	55.37
2900	52.84	54.07	55.88	54.26
Average	53.68	54.71	56.77	

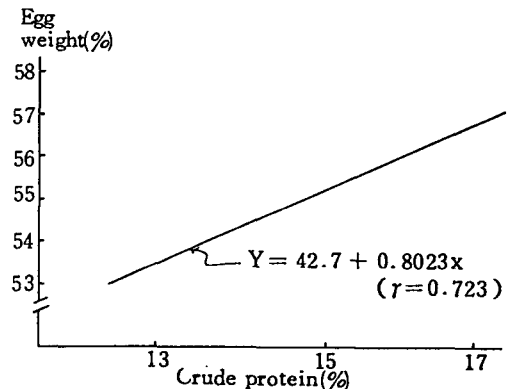


Fig.3. Effect of crude protein levels on egg weight

### 3. 飼料攝取量

試驗期間中 1日1首當 飼料攝取量은 Table 4에서 보는바와 같이 飼料中の 단백질 含量에 따라서는 차이가 없었으나 대사에너지 含量이 증가할수록 점차 감소 하였으며, 대사에너지 수준이 100Kcal/kg 증가함에 따라 1日1首當 1.92g씩 攝取量 減소를 나타냈다. [ $Y = 157.78 - 0.0192x$  ( $r = -0.718$ )]

이와같은 결과는 飼料中の 에너지 수준이 증가할수록 飼料攝取量이 감소하였다는 Scott等(1947), Anderson等(1957), Bolton(1958), Petersen等(1960), Gordon(1962), Palafox(1970) 등의 보고내용과 잘 일치하는 結果였다.

Table 4. Effect of dietary energy and protein levels on daily feed intake (g)

Metabolizable energy (Kcal/kg)	Crude protein(%)			Average
	13	15	17	
2500	108.9	111.6	111.7	110.8
2700	107.8	111.8	109.6	109.8
2900	103.3	102.5	103.5	103.1
Average	106.7	108.7	108.3	

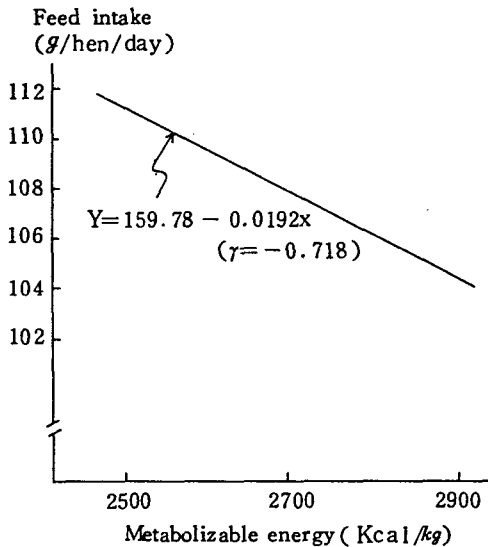


Fig. 4. Effect of metabolizable energy levels on daily feed intake

### 4. 飼料要求率

대사에너지 및 단백질수준이 사료요구에 미치는 영향은 Table 5에서 보는 바와 같다. 대사에너지 수준이 증가할수록 飼料要求率은 점차 증가하는 경향이 있으나 통계적인 有意性은 인정되지 않았으며, 단백질 수준이 1% 증가함에 따라 飼料要求率은 약 0.095씩 改善되었다. [ $Y = 3,893 - 0.0948x$  ( $r = -0.765$ )]

이와같은 結果는 飼料中の 에너지수준이 증가할수록 飼料要求率이 改善되었다는 Heywang과 Vavich(1962), Gordon等(1962), Owings(1964) 및 Doran等(1980)의 보고와는 多少 차이가 있었으며 사료中の 단백질 수준이 증가할수록 飼料要求率이 개선되었다는 Quisenberry(1964, 1965) 및 Doran等(1980)의 보고와는 일치하는 結果였다.

Table 5. Effect of dietary energy and protein levels on feed conversion

Metabolizable energy (Kcal/kg)	Crude protein (%)			Average
	13	15	17	
2500	2.47	2.40	2.23	2.37
2700	2.67	2.44	2.28	2.46
2900	2.74	2.40	2.28	2.48
Average	2.63	2.41	2.26	

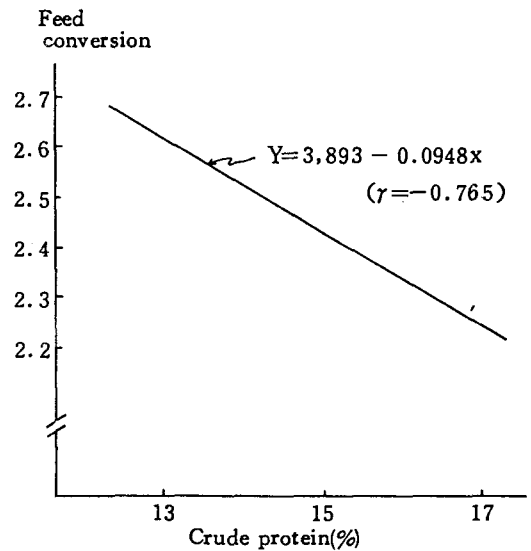


Fig. 5. Effect of crude protein levels on feed conversion

### 5. 斃 死 率

Table 6 에서 보는 바와 같이 試驗期間中 斃死率은 2.50~3.75%로서 飼料中の 대사에너지 및 단백질 수준간에 큰 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 飼料中の 에너지수준이 폐사율에 영향을 미치지 않았다는 Lillie와 Denton (1965)의 보고와 飼料中の 단백질 수준에 따라 폐사율에 차이가 없었다는 Hamilton (1978)의 보고와는 일치하였으나 에너지수준이 증가할수록 폐사율이 증가하였다는 Heywang과 Vavich (1962)의 보고와는 상이한 結果를 나타냈다.

Table 6. Effect of dietary energy and protein levels on the mortality

Metabolizable energy (Kcal/kg)	Crude protein(%)			Average
	13	15	17	
2500	2.50	2.50	2.50	2.50
2700	2.50	2.50	3.75	2.92
2900	2.50	3.75	2.50	2.92
Average	2.50	2.92	2.92	

### 6. 産卵kg當 代謝에너지 要求量

1日首當 대사에너지 攝取量은 Table 7 에서 보는 바와 같이 단백질 수준에 따라서는 차이가 없었으나 대사에너지 수준이 증가할수록 점차 증가하였으며 에너지 함량이 100Kcal/kg 증가함에 따라 1日首當 5.50 Kcal씩 증가하였다. ( $Y=142.3+0.0550x$  ( $r=0.732$ ))

이와같은 결과는 대사에너지 수준이 증가할수록 飼料攝取量은 감소하지만 에너지 攝取量은 일정하게 유지된다는 Bolton (1958)의 보고와는 相異한 결과였으며 飼料에너지 수준이 증가하면 飼料攝取量은 감소하지만 닭의 에너지 攝取量은 증가한다는 Morris (1968), Waring等 (1968) 및 Jackson等 (1969)의 보고와는 잘 일치하는 結果였다.

Table 8 에서 보는 바와 같이 産卵kg當 대사에너지 要求量은 飼料中の 대사에너지 2500Kcal/kg 단백질 17% 수준에서 5571Kcal로 가장 적었으며 2900 Kcal/kg 단백질 13% 수준에서 7961Kcal로 가장 많았다. 그리고 飼料中の 에너지 수준이 증가할수록 産卵kg當 대사에너지 要求量은 증가하였으나 단백질 水準이 증가함에 따라서는 점차 감소함을 볼 수 있었다.

Table 7. Effect of dietary energy and protein levels on daily metabolizable energy intake (Kcal)

Metabolizable energy (Kcal/kg)	Crude protein(%)			Average
	13	15	17	
2500	272.4	279.2	279.6	277.1
2700	291.3	302.1	296.0	296.5
2900	299.6	297.3	300.2	299.0
Average	287.6	292.9	291.9	

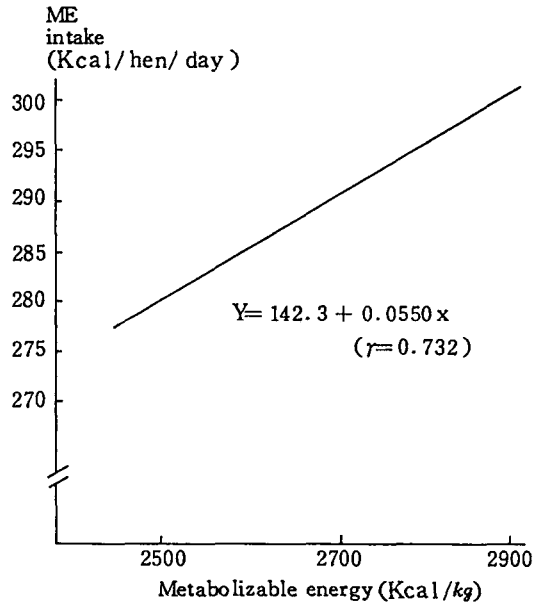


Fig. 6. Effect of metabolizable energy levels on daily metabolizable energy intake.

Table 8. Effect of dietary energy and protein levels on the metabolizable energy requirement per kilogram of egg mass. (Kcal)

Metabolizable energy (Kcal/kg)	Crude protein(%)			Average
	13	15	17	
2500	6179	6000	5571	5917
2700	7198	6598	6164	6653
2900	7961	6963	6619	7181
Average	7113	6521	6118	

### 7. 産卵kg當 蛋白質 要求量

蛋白質 攝取量은 Table 9 에서 보는 바와 같이 대사에너지 2500Kcal/kg 단백질 17%수준에서 19.45g으로 가장 많았고 대사에너지 2900Kcal/kg 단백질 13% 수준에서 13.87g으로 가장 적었다. 飼料中の 대사에너지 수준이 증가할수록 1日首當 단백질 攝取量은 점차 감소하였으나 사료중의 단백질 攝取量이 증가함에 따라서는 점차 증가하였다.

Table 10 에서 보는 바와 같이 産卵kg當 단백질要求量은 ME 2500Kcal/kg CP 13% 수준에서 332.5g으로 가장 적었으며 ME 2900Kcal/kg CP 17%수준에서 394.7g으로 가장 많았고 飼料中の 대사에너지 및 단백질 수준이 증가할수록 단백질요구량은 점차 증가하였다.

Table 9. Effect dietary energy and protein levels on daily crude protein intake

Metabolizable energy (Kcal / kg)	Crude protein(%)			Average
	13	15	17	
2500	14.66	17.38	19.45	17.17
2700	14.58	16.94	18.88	16.80
2900	13.87	15.82	17.90	15.87
Average	14.37	16.72	18.75	

Table 10. Effect of dietary energy and protein levels on the crude protein requirement per kilogram of egg mass

Metabolizable energy (Kcal / kg)	Crude protein(%)			Average
	13	15	17	
2500	332.5	373.6	387.7	364.6
2700	360.3	370.1	393.2	374.5
2900	368.5	370.6	394.7	378.0
Average	353.8	371.4	391.9	

### 8. 産卵kg當 飼料量

産卵kg當 소요되는 飼料費는 Table 11 에서 보는 바와 같이 대사에너지 2500Kcal/kg 단백질 17% 수준에서 388.56 원으로 가장 적었으며 대사에너지 수준이 증가할수록 飼料費는 증가하였고 단백질 수준이 증가할수록 점차 감소하였다.

Table 11. Effect of dietary energy and protein levels on the feed cost per kilogram egg mass (Won)

Metabolizable energy (Kcal / kg)	Crude protein(%)			Average
	13	15	17	
2500	389.32	398.37	388.56	392.08
2700	443.95	427.92	419.31	430.39
2900	481.79	442.34	440.39	454.84
Average	438.36	422.88	416.09	

## IV. 摘 要

本 試驗은 産卵雞飼料의 에너지 및 蛋白質 水準이 夏節期에 있어서 갈색 産卵雞의 生産性에 미치는 영향을 究明하기 위하여 대사에너지 3水準 (2500, 2700 및 2900Kcal/kg) 과 단백질 3水準 (13, 15 및 17%) 을 組合한 9個處理에 24주령된 Warren 産卵雞 720 首를 供試하여 1983年 6月 3日부터 同年 8月 25日 까지 12주간에 걸쳐 試驗을 실시한 바 그 結果는 다음 요약과 같다.

1. 産卵率은 에너지 水準이 증가할수록 점차 저하되었고 단백질 水準이 증가할수록 점차 증가하였다.
2. 卵重은 에너지 水準에 따라서는 큰 차이가 없었으나 단백질 水準이 증가할수록 증가하였다.
3. 飼料攝取量은 에너지 水準이 증가할수록 점차 감소하였으나, 蛋白質 水準에 따라서는 차이가 없었다.
4. 飼料要求率은 蛋白質 水準이 증가할수록 점차 改善되었다.
5. 斃死率은 飼料中の 에너지 및 蛋白質 水準에 영향을 받지 않았다.
6. 1日首當 에너지 攝取量은 飼料中の 에너지 水準이 증가할수록 점차 증가하였다.
7. 産卵kg當 대사에너지 要求量은 에너지 水準이 증가할수록 점차 증가하였으며 蛋白質 水準이 증가할수록 감소하였다.
8. 産卵kg當 蛋白質 要求量은 에너지 및 蛋白質 水準이 증가할수록 점차 증가하였다.
9. 産卵kg當 飼料費는 에너지 水準이 증가할수록 점차 증가하였고 蛋白質 水準이 증가할수록 점차 감소하였다.



## V. 引用文献

1. Adams, A. W., C. W. Davoe and A. J. Kahrs 1970. Effect of frequent, short-term dietary protein variations on performance of laying hens. *Poultry Sci.* 49(4): 1138-1140.
2. A. E. C. 1978. Energy-amino acid balance, layers. *Societe de chimie organique et biologique. France. Document No. 4:5-8.*
3. Agricultural Research Council. 1975. The nutrient requirement of farm livestock. No. 1, Poultry, London.
4. Anderson, G. J., C. F. Petersen, A. C. Wiese and C. E. Lampman. 1957. The effect of high level vitamin supplementation of high and low energy rations on egg production and egg shell quality. *Poultry Sci.* 36(6): 1369-1376.
5. Ascarelli, I and I Bartoy. 1963. Vitamin a requirement of chicks at moderately elevated temperature. *Poultry Sci.* 42: 232-235.
6. Balloun, S. L. and G. M. Speers. 1969. Protein requirements of laying hens as affected by strain. *Poultry Sci.* 48: 1175-1188.
7. Bolton, W. 1958. The efficiency of food utilization for egg production by pullets. *J. Agriculture Sci.* 50: 97-101.
8. Campos, A. C., F. H. Wilcox and C. S. Shaffner. 1960. The influence of fast and slow rises in ambient temperature in laying pullets. *Poultry Sci.* 39: 119-129.
9. Carew, L. B. Jr., D. C. Foss and D. E. Bee. 1980. Dietary energy concentration effect on performance of which Leghorn hens at various densities in cages. *Poultry Sci.* 59: 1090-1098.
10. Deaton, J. W. and J. H. Quisenberry. 1964. Effects of protein level and source and grain source on performance of egg production stock. *Poultry Sci.* 43(5): 1214-1219.
11. Deaton, J. W. and J. H. Quisenberry. 1965. Effects of dietary protein level on performance of four commercial egg production stocks. *Poultry Sci.* 44: 936-943.
12. Doran, B. H., J.H. Quisenberry, J. W. Bradley and W. F. Krueger. 1978. The effect of differert protein and caloric levels on laying house performance of thirty strains of egg type pullets. *Poultry Sci.* 57: 1134(Abstr.).
13. Doran, B. H., J. H. Quisenberry, W. F. Krueger and J. W. Bradley. 1980. Response of thirty egg-type stocks to four layer diets differing in protein and Caloric levels. *Poultry Sci.* 59:1082-1089.
14. Gleaves, E. W., F. B. Mather and M. M. Ahmad. 1975. Effects of dietary calcium, protein and energy on feed intake egg shell quality and hen performance. *Poultry Sci.* 54(5): 1766(Abstr.).
15. Gordon, R. S., W. A. Dudley and L. K. Machlin. 1962. The effect of energy levels, protein levels and methionine hydroxy analogue supplementation of corn-soy diets on laying hen performance. *Poultry Sci.* 41(5) 1647(Abstr.).
16. Hamilton, R. M. G. 1978. The effects of dietary protein level on productive performance and egg quality of four strains of white Leghorn hens. *Poultry Sci.*, 57: 1355-1364.
17. Heywang, B. W. 1952. The level of vitamin A in the diet of laying and breeding chickens during hot weather. *Poultry Sci.* 31:294-301.
18. Heywang, B. W. and M. G. Vavich. 1962. Energy level of sixteen percent protein diet for layers in a semiarid, subtropical climate. *Poultry Sci.* 41(5):(1389-1393.)
19. Hinners, W., J. D. Ford and J. T. Gholson. 1977. The effect of energy and density levels upon performance of laying hens. *Poultry. Sci.* 56(5):1722(Abstr.).
20. Holcombe, D. J., D. A. Roland, Sr. and R. H. Harms. 1976. The ability of hens to regulate protein intake when offered a choice of diets containing different levels of protein. *Poultry Sci.* 55: 1731-1737.
21. Hunt, J. R. and J. R. Aitken 1970. Age and strain effects on protein requirement of layers. *Poultry Sci.* 49(5): 1399-1400.
22. Ivy, R. W. and E. W. Gleaves. 1976. Effect of egg production level, dietary protein and energy on feed consumption and nutrient requirements of laying hens. *Poultry Sci.* 55: 2166-2171.

23. Jackson, N., H. R. Kirkpatrick, H. R. and R. B. Fulton. 1969. Br. Poult. Sci. 10:115.
24. Keshavarz, K. 1984. The effect of different dietary protein levels in the rearing and laying periods on performance of white Leghorn chickens. Poultry Sci. 63: 2229-2240.
25. Lillie, R. J. and C. A. Denton. 1965. Protein and energy interrelationships for laying hens., Poultry Sci. 44(3): 753-761.
26. Lillie, R. J., O. Hajime, J. A. Whitehead and L. T. Frobish. 1976. Effect of environment and dietary energy on caged Leghorn pullet performance. Poultry Sci. 55: 1238-1246.
27. March, B. E. and J. Biely. 1972. The effects of protein level and amino acid balance in wheat-based laying ration. Poultry Sci. 51: 547-557.
28. Morris, T. R. 1968. The effect of dietary energy level on the voluntary calorie intake of laying hens. Br. Poultry sci.9: 285-295.
29. Morrison, W. D. and S. Leeson. 1970. relationship of feed efficiency to carcass composition and metabolic rate in laying birds. Poultry Sci. 57: 735-739.
30. National research Council. 1984. Nutrient requirements of poultry. National Academy Press. Washington, D. C.
31. Nivas, S. and M. L. Lunde. 1969. Protein requirements of layers per day and phase feeding. Poultry Sci. 48(5): 1672-1678.
32. Owings, W. J. 1964. The effects of lowering dietary protein level of laying hens during the production period. Poultry Sci. 43(4): 831-833.
33. Palafox, A. L. 1970. Effect of dietary energy level on efficiency of egg production of S. C. W. L. pullets raised under subtropical conditions. Poultry Sci. 49(5): 1424.
34. Palafox, A. L. 1972. Effect of varying levels of dietary energy and protein on the productive performance of S. C. W. L. pullets. poultry Sci. 51(5): 1847(Abstr.).
35. Petersen, C. F., E. A. Sautter, D. H. Conrad and C. E. Lampman. 1960. effect of energy level and laying house temperature on the performance of white Leghorn pullets. Poultry Sci. 39(4): 1010-1018.
36. Petersen, C. F., E. A. Sauter and E. E. Steele, 1971. Protein and methionine requirements for early egg production. Poultry Sci. 50(5): 1617(Abstr.).
37. Quisenberry, J. H. and J. W. Bradley. 1960. Protein-energy levels for laying diets. Poultry Sci. 38(5): 1286(Abstr.).
38. Quisenberry, J. H. and J. W. Bradley. 1962. Effects of dietary protein and changes in energy levels on the laying house performance of egg production stocks. Poultry Sci. 41(3):717-724.
39. Quisenberry, J. H., J. W. Bradley. 1971. Response of midget birds to space and dietary limitations. Poultry Sci. 50(5): 1621(Abstr.).
40. Quisenberry, J. H., J. W. Bradley, J. W. Deaton and F. A. Gardner. 1964. Adjustment of protein level to age and stage of production for laying stocks. Poultry Sci. 43(5): 1354(Abstr.).
41. Reid, B. L. 1976. Estimated daily protein requirements of laying hens. Poultry Sci. 55: 164-1645.
42. Reid, B. L., A. A. Kurnick and B. J. Hulett. 1965. Relationship of protein level, age and ambient temperature to laying hen performance. Poultry Sci. 44(4): 1113-1122.
43. Reid, B. L. and P. M. Maiorino. 1980. Interaction of dietary metabolizable energy and protein in laying hen diets. poultry Sci. 59:1451-1454.
44. Santana, J. and J. H. Quisenberry. 1968. Effect of protein and energy levels during the growing and laying periods on performance and egg production costs. Poultry Sci. 47(5): 1714-1715.
45. Scott, H. M., L. D. Matterson and E. P. Singesen. 1947. Nutritional factors influencing growth and efficiency of feed utilization. 1. The effect of the source of carbohydrate. Poultry Sci. 26: 554.
46. Sugandi, D., H. R. Bird and D. D. Atmadilaga. 1975. The effect of different energy and protein levels on the performance of laying hens in floor pens and cages in the tropics. Poultry Sci. 54: 1107-1114.
47. Summers, J. D., W. F. Pepper and E. T. Moran, JR. 1969. Use of amino acid imbalanced and low protein

- starting rations for the rearing of egg production type pullets and subsequent performance of these pullets when placed on laying rations of varying protein levels. *Poultry Sci.* 48(4): 1351-1358.
48. Thayer, R. H., C. E. Hubbell, H. A. Kashbohm, R. D. Morrison and E. C. Nelson. 1974. Daily protein intake requirement of laying hens. *Poultry Sci.* 53:354-364.
  49. Tonkinson, L. V., E. W. Gleaves, R. H. Thayer, J. L. Folks and R. D. Morrison. 1968. Production responses as affected by nutrient intake of laying hens. *Poultry Sci.* 47(1): 32-38.
  50. Vohra, P., W. O. Wilson and T. D. Siopes. 1979. Egg production, feed consumption and maintenance energy requirements of leghorn hens as influenced by dietary energy at temperatures of 15.6 and 16.7°C. *Poultry Sci.* 58: 647-679.
  51. Waring, J. J., F. R. Addison and W. O. Brown. 1968. *Br. Poultry Sci.* 9:79.
  52. 日本飼養標準. 1984. 家禽, 中央畜産會