

# BROILER 飼料의 營養水準이 肉用鷄種의 產肉能力에 미치는 影響

吳 鳳 國  
(서울大學校 農科大學)

吳 世 正  
(建國大學校 畜產大學)

## Effect of Interaction between Nutritional Level and Breed on Performance of Broiler Production

P. W. Walldroup B. K. Ohh and S. J. Oh

### Summary

This experiment was carried out to investigate the interaction between broiler strains and nutrition levels, and the performances of four broiler strains such as Han Hyup 603, Hubbard, Anak and Pilch when they were fed by four different nutrition levels (High protein and energy; HP. HE., Medium protein and energy; MP. ME., Low protein and energy; LP. LE., and low protein and energy; LLP. LLE.). The data used in this study were obtained from a total of 1200 broiler type chicks in Poultry Testing Station, Korean Poultry Association from June 16, to August 11, 1978.

Differences of all characters among four nutrition levels were significant except viability and carcass rate. HP. HE and MP. ME treatments showed nearly the same performances in body weight, feed efficiency and point spread but they were significantly superior to those of LP. LE and LLP. LLE.

There were not significant differences among four strains in feed efficiency and viability but other characters, body weight, point spread and carcass rate were observed that the performance of the best strain B was significantly superior to strain D but it was not recognized significance compared with strain A, C in the result of statistical analysis.

In the interaction between strains and nutrition levels, body weight at high and low levels showed significant differences but at low and low low nutrition levels were nearly same among four strains. Therefore this study demonstrated that comparison of body

weights between strains should be performed at medium nutrition level or above. Also point spread calculated as index of body weight and feed efficiency was observed that strain B at low nutrition level is excellently higher than other strains and there were little differences at low nutrition level among all strains.

It was found that little differences between performances of high and medium levels seemed to be as the reason of high fat addition for energy source to high nutrition feed, and in general superior strain showed good performance at all the nutrition levels in all characters but in body weight and point spread there were significantly different responses with different nutrition level.

The most superior strain B among four strains earned the most profit per bird. Although performances of high and medium nutrition levels were nearly the same, medium nutrition level also showed the most profit because the feed cost of high nutrition level was higher than that of medium nutrition level.

## I. 序 論

Broiler飼料에서 에너지水準과 단백질의 균형이 매우興味로운課題로 등장한後 많은研究에서 Broiler能力에 가장 알맞는 에너지水準, 단백질水準, 그리고 에너지와 단백질의 균형 등에 대한結果를報告하였는데 Hill(1954), Sunde(1956), Guttridge(1959), 安동(1969), 韓등(1970), 吳등(1978)은飼料의 에너지含量이增加함에 따라서增体率, 飼料効率的增進을 꾀할 수 있다고 하였고 Spring(1957), Hill(1954) 등은 단백질水準이 体重과 飼料消費量에 影響이 없었다는報告를 하였다.

Donaldson(1956), Potter(1956) 등은 에너지와 단백질의水準이增加함에 따라서增体率과 飼料効率屠体率에서 좋은結果를 가져왔다고 하였으며, 또 C/P율이增加함에 따라서 점점 단백질의水準을 낮추고 에너지含量을增加시키므로서 더욱 効果를 나타냈다고 하였다. 그리고 Shutze(1958), Wilkinson(1958), Borustein(1961), Barnes(1975) 등은 Broiler의 암·수에 따른 에너지와 단백질의水準, Andrews(1969)는季節別營養水準의 균형에 대한研究結果를報告하였으며, Gehle 등(1972, 1974)은飼養方式(Feeding Regime)에 따르는飼料營養水準의 균형을 보고한 바 있다.

이러한 여러研究結果를 바탕으로 해서 최근에는 에너지, 단백질 뿐만 아니라 비타민, 아미노산, 微量要素 등에 대하여 가장經濟的이며 効率的인 營養條件을 究明하고자 많은研究가 수행되고 있다. 本研究의 目的은 첫째, 우리 나라의 제한된 飼料

條件下에서 經濟的이고, 브로이라의 產肉効率が 높은 營養水準을 究明하며, 둘째는 飼料營養水準에 따르는 브로이라 鷄種間的 產肉能力的 差異를 알고자 한다. 셋째는 飼料와 鷄種間的 相互作用을 究明하여 飼料의 營養水準別 適合한 鷄種의 選擇에 目的을 두고 本研究에 着手하였다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 試驗場所 및 期間

- 1) 試驗場所: 京畿道 金浦邑에 所在하는 大韓養鷄協會 能力檢定事業所
- 2) 試驗期間: 1978年 6月 16日부터 8月 11日까지 8週間

### 2. 供試鷄種

供試鷄種은 1978年度 肉用鷄能力檢定事業에 出品된 鷄種中에서 比較的 널리 普及되어 있는 다음의 4鷄種을 選定하였다.

〈表 1〉 供試鷄種

品種記號	出品鷄名	出品農場名	備考
A	Hubbard	대구시북구산격동1382-8 신기농장	수입계
B	한협 603	서울·동대문구회경동319-3 한협가금육종농장	국산계
C	Anak	경기도화성군오산읍청학리 한일농원	수입계
D	Pilch	서울·성동구성수동1가26-3 삼일농장	수입계

(표 2) 營養水準에 따른 供試品種 및 供試首數

品種	營養水準	HP·HE*	MP·ME**	LP·LE***	LLP·LLE****	合 計	備 考
A		75수	75수	75수	75수	300수	
B		75	75	75	75	300	
C		75	75	75	75	300	
D		75	75	75	75	300	
合 計		300	300	300	300	1,200	

\*HP·HE : 高단백, 高에너지 飼料

\*\*MP·ME : 中단백, 中에너지 飼料

\*\*\*LP·LE : 低단백, 低에너지 飼料

\*\*\*\*LLP·LLE : 低低단백, 低低에너지 飼料

### 3. 試驗 設 計

Broiler 의 4 鷄種과 飼料의 營養水準 4 個 處理區에 모두 16個 試驗區當 3 反覆으로 하고 1 反覆當 25 首씩 完全任意配置法에 따라 供試雛를 配置하였다. 試驗設計 및 配置는 表2와 같다.

### 4. 試驗 飼 料

試驗飼料는 NRC 사양표준에 준하여 配合한 飼料區를 高熱量, 高蛋白質飼料區(HP·HE)로 대조구와 같은 試驗區로 設定하고 우리 나라 飼料原料를 감안하여 에너지와 蛋白質量을 漸次로 低下시켜 中熱量·中蛋白(MP·ME), 低熱量·低蛋白(LP·LE), 그리고 低低熱量和 蛋白質區(LLP·LLE) 등 4 營養水準을 設定하였다. 그리고 表3과 같이 飼料를 配合하고 前期飼料는 0~4 주령까지 後期飼料는 5~8 주령까지 給與하는 飼料로 配合하였으며 試驗飼料의 配合率은 表3과 같다.

### 5. 飼 養 管 理

飼養管理는 鐵製 3 段 빠다리를 使用하였으며 1 段의 크기는 넓이 90cm, 길이 180cm로서 1段을 1 反覆으로 하여 25 首의 병아리를 收容하였다. 물과 모이는 自由採食토록 하였다.

育雛期間中 給溫, 一般管理, 疾病의 豫防 接種등은 飼養管理 指針에 따라 實施하였다.

### 6. 調 查 項 目

調査項目은 試驗期間中 다음 事項에 대하여 調査 記錄하여 分析하였다.

- (1) 0~8 주령까지의 生存率
- (2) 0, 2, 4, 6, 8 週令時 体重調査
- (3) 上記 2 項의 調査週令의 飼料消費量

(4) 飼料効率

(5) 增体率

(6) 經濟性 分析

## Ⅲ. 結果 및 考察

### 1. 生 存 率

8 週동안의 生存率은 表4와 같으며 全体 平均이 97.5%였고, 品種別로는 97~99%의 成績分布를 보여 큰 差異가 없었다. 그러나 營養水準別로 볼 때 高營養水準에서는 95.7%로서 가장 낮았으며 中·低營養水準에서는 99%로서 높은 生存率을 보이면서 高營養水準과 3% 以上の 差異를 보이고 있었다. 그리고 品種과 營養水準의 相互作用은 高營養水準에서 D 品種이 98.7%로서 다른 品種보다 4% 정도 優秀한 成績을 보이고 있는 반면에 다른 營養水準에서는 品種間에 差異를 나타내지 않는 分布였다.

이러한 成績으로 보아 Gleaves 등(1971)의 產卵鷄 試驗에서 에너지 水準의 增加는 生存率의 減少에 影響한다는 報告와 비슷한 結果를 얻을 수 있지만 統計處理結果 飼料의 營養水準間, 品種間, 飼料와 品種間의 相互作用에서 有意性이 나타나지 않으므로서 Marz(1956), 郭 등(1969)의 報告와 마찬가지로 에너지와 蛋白質의 水準이 生存率에는 無關하다는 것을 알 수 있었다.

### 2. 增 体 率

飼料의 營養水準別로 Broiler 鷄種들의 增体效果를 살펴보기 위하여 8 週令時 体重을 제시하여 보면 表5와 같다.

飼料의 營養水準別로 鷄種間의 增体率을 보면 8 週令時 全体 平均体重은 1,727g이였으며, 가장 增体率이 우수한 區는 B 區로서 平均体重이 1,760g이

〈表 3〉 試驗飼料 配合表

期別 營養水準			前 期 飼 料				後 期 飼 料			
			HP HE	MP ME	LP LE	LLP LLE	HP HE	MP ME	LP LE	LLP LLE
原 料										
옥 수 수			53.60%	64.5%	51.6%	45.0%	59.2%	68.0%	54.0%	46.0%
밀 기 울			-	-	20.0	32.0	-	-	25.0	37.8
콩 껏 목			23.15	21.50	15.8	9.7	18.3	14.5	8.5	5.0
들 껏 목			-	1.0	2.2	6.3	1.0	8.0	5.0	6.0
어 분			12.00	9.0	6.0	2.5	12.0	6.0	5.0	2.2
대 두 유			7.50	-	-	-	6.5	-	-	-
패 작 분			0.80	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
트 리 카 호 스			2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
식 염			0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
D. L. 메 치 오 닌			0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
에 톡 시 킨			0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125
암 프 룰			0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
류코사이토준에방제			0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
바 시 트 라 신			0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Vit. 첨 가 제			0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
飼 料 成 分 値										
조 단 백 질(%)			23	21	19	17	21	19	17	15
조 지 방(%)			9.79	2.51	2.63	2.61	8.90	2.41	2.69	2.61
조 설 유(%)			2.43	2.82	4.55	6.20	2.35	4.17	5.29	6.63
Ca (%)			1.55	1.39	1.23	1.05	1.51	1.22	1.14	0.88
P (%)			0.79	0.69	0.07	0.70	0.79	0.70	0.70	0.70
메 치 오 닌(%)			0.68	0.63	0.55	0.48	0.67	0.58	0.52	0.42
라 이 신(%)			1.76	1.52	1.32	1.04	1.64	1.19	1.12	0.82
ME (Kcal/kg)			3,300	3,000	2,700	2,500	3,300	3,000	2,700	2,500
C/P 울			143	143	142	147	157	158	159	167
사료가격 (원/kg)			135.88	122.28	107.07	94.61	127.72	111.41	96.13	84.81

비고 : 飼料單價計算에 있어서는 配合量에 따르는 單味 飼料別 價格과 減量 1.5%, kg 당 包裝費 2.40 원, 勞任 4.50 원이 包含된 價格임.

〈표 4〉 8 週間 生存率

영양수준 반복 품종	HP · HE				MP · ME				LP · LE				LLP · LLE				全 体 平均
	I	II	III	平均	I	II	III	平均	I	II	III	平均	I	II	III	平均	
A	92	92	100	94.7	100	100	88	96.0	100	96	96	97.3	96	100	100	98.7	96.7
B	92	96	96	94.7	96	100	100	98.7	92	100	96	96.0	96	100	100	98.7	97.0
C	88	96	100	94.7	100	96	100	98.7	100	100	100	100	192	100	100	97.3	97.7
D	100	100	96	98.7	100	100	96	98.7	100	100	100	100	100	96	96	97.3	98.7
平 均	93.0	96.0	98.0	95.7	99.0	99.0	96.0	98.0	98.0	99.0	98.0	96.3	96.0	99.0	99.0	98.0	97.5

〈표 5〉 8週齡時 体重

영양 수준	HP·HE				MP ME				LP·LE				LLP·LLE				全 体	
	I	II	III	平均	I	II	III	平均	I	II	III	平均	I	II	III	平均		平均
품종																		
A	1828	1795	1884	1837.2	1874	1854	1895	1873.6	1658	1670	1654	1658.2	1581	1589	1580	1583.5	1738.3	
B	1922	1914	1827	1887.6	1982	1868	1862	1903.1	1825	1812	1836	1685.0	1580	1556	1564	1566.5	1760.5	
C	1783	1804	1933	1843.2	1820	1783	1840	1816.4	1668	1692	1596	1652.0	1560	1496	1541	1531.9	1710.8	
D	1772	1780	1825	1791.9	1766	1872	1768	1802.5	1634	1628	1654	1631.3	1528	1591	1570	1562.9	1697.2	
平 均	1826.3	1823.5	1877.3	1840.0	1860.5	1844.3	1841.3	1848.9	1696.3	1700.5	1682.8	1656.6	1562.3	1558	1563.8	1561.2	1726.7	

〈표 6〉 8週 体重에 대한 分散 分析 및 多重比較

요 인	자유도	전체명방	평균명방	F 치
전 체	47	829865.98		
반 복 간	2	435.55		
품 종 간	3	67496.40	22498.80	4.96*
사 료 간	3	667534.07	222511.36	49.01**
품종×사료상호작용	9	40868.18	4540.91	2.55*
오 차	30	53531.78	1784.40	

품종	P	A	C	D
체중 (g)	1760.5	1738.8	1710.8	1697.2

사료	MM	HH	LL	LLLL
품중 (g)	1848.9	1840	1656.6	1561.2

고, 다음이 A 區 1,738g, C 區 1,711g, 그리고 D 區 1,697g의 순이었다. 이와같은 增体率의 傾向은 各營養水準別로 鷄種間에 같은 現象을 보이고 있었으나 高·中 營養水準에서는 鷄種間的 增体率의 差가 커서 96~101g에 이르렀으나 低 내지 低低營養水準에서는 50~54g으로 增体差가 줄어들고 있었다. 특히 低低營養水準에서는 高·中 營養水準에서의 鷄種間的 優劣順位인 B>A>C>D가 바뀌어 A>B>D>C의 順序로 增体率이 높았다. 本 試驗結果로 미루어 볼 때, 鷄種間的 增体率의 優秀性 比較는 營養水準이 높을 때 즉 飼養條件이 良好할 때 현저히 나타나며 飼養條件이 不良할 때는 差를 인정하기 어렵다는 事實을 알게 되었으며 營養水準에 있어서는 적어도 2,900Kcal/kg 이상의 代謝에너지 含量을 갖는 飼養條件下에서 鷄種間的 能力比較가 바람직하며 鷄種과 飼料間的 相互作用 現象이 存在한다는 事實도 아울러 考察할 수가 있었다.

鷄種間的 增体成績을 統計處理한 結果 B 區와 D 區間에는 有意의인 差를 보였으나 기타 區間에는 有意差가 없었다. 그러나 中營養水準에서는 B, C 區間에서도 有意差를 認定할 수 있었다. 以上の 結果로 미루어 보아 飼料의 營養水準別 鷄種間的 增体效果 比較에 있어서 A, B, C 鷄種間에는 能力差가 없었으나 B 鷄種은 D 鷄種보다 優秀하였다.

鷄種을 Pool 化하고 飼料의 營養水準에 따르는 增体效果를 比較하여 보면 營養水準에 따라 현저히 增体率의 差를 나타내고 있다. 高營養水準下에서의 8週齡時 体重은 平均 1840g이며 中營養水準에서는 1850g으로서 中營養水準이 약간 우수하였으나 統計的 有意差는 없었다. 低營養水準에서는 1657g로서 中·低營養水準間的 体重差는 平均 192g이며 鷄種에 따라서는 164g~218g의 큰 差를 보이고 있다. 低·低低營養水準間에는 平均 96g의 差를 보이고 있어 中·低水準間 差보다도 약 100g 정도 縮少되고 있었다. 이러한 現象은 營養水準間的 代謝에너지 含量의 差가 高·中·低에 있어서는 300Kcal/kg 인데 比하여 低·低低水準間에서는 200Kcal/kg로 좁아진 때문이라고 생각되며 또 다른 理由로는 低營養水準 以下에서는 鷄種의 特性인 產肉能力이 充分히 발휘될 수 없는 飼養環境이기 때문이라고 생각된다.

飼料의 營養水準別 增体效果에 대한 統計處理結果는 表6에서 보는 바와 같이 高·中 營養水準間과 低·低低營養水準間에는 有意성이 認定되지 않았으나 高·中水準과 低水準 以下の 處理에 있어서는 有意差를 나타내므로서 브로이라의 飼養條件으로서 中營養水準 以上の 營養分을 供給하여 줌으로서 鷄種間的 能力差를 볼 수 있을 뿐만 아니라 브로이라의 產肉能力을 充分히 발휘시킬 수 있다는 事實로 알게 되었다.

〈표 7〉 飼料 効率

영양수준 반복 품종	HP · HE				MP · ME				LP · LE				LLP · LLE				全体
	I	II	III	平均	I	II	III	平均	I	II	III	平均	I	II	III	平均	平均
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
A	2.07	2.24	2.05	2.12	2.16	2.14	2.25	2.19	2.38	2.42	2.48	2.43	2.51	2.46	2.48	2.48	2.31
B	2.14	2.09	2.16	2.13	2.07	2.15	2.16	2.12	2.33	2.25	2.23	2.26	2.62	2.57	2.55	2.58	2.30
C	2.33	2.13	1.96	2.14	2.11	2.29	2.11	2.17	2.39	2.36	2.48	2.41	2.60	2.58	2.51	2.57	2.33
D	2.21	2.20	2.24	2.22	2.27	2.10	2.31	2.23	2.4	2.41	2.35	2.30	2.56	2.49	2.58	2.55	2.33
平均	2.19	2.17	2.11	2.16	2.16	2.17	2.21	2.18	2.38	2.36	2.39	2.35	2.58	2.53	2.53	2.55	2.32

Sunde(1956) 등을 비롯하여 많은 研究報告에서는 高營養水準飼料가 中營養水準飼料에 比하여 増体效果가 우수하였다고 하였는데 本 研究에서는 高·中營養水準間에 別差가 없었으며 오히려 中營養水準에서 약간 우수함을 보였다. 이러한 結果는 Kelly 등(1971)의 試驗報告에서 脂肪을 5.0~7.5% 添加한 高熱量飼料를 Broiler의 後期飼料(4~8週令)로 利用한 바 増体에도 別로 效果가 없었다는 結果와 같으나 本 研究에서 高熱量飼料의 原料로 使用된 大豆殘油(레스친)가 다른 飼養試驗에서 使用된 動物性油脂와 같은 油脂成分이 아니기 때문에 이러한 結果인지 아니면 레스친이 갖는 特殊營養成分 때문인지에 대하여는 앞으로 이 方面의 研究가 더 必要하다고 생각된다.

8 주 동안 体重 1kg 增加에 所要되는 飼料量으로

3. 飼料 効率

〈表 8〉 飼料 効率에 대한 分散 分析 및 多重比較

요 인	자유도	전체평방	평균평방	F 치
전 체	47	1.49210		
반 복	2	0.00303		
품 종	3	0.02919	0.00973	1.35
사 료	3	1.21215	0.40405	55.89**
품종×사료상호작용	9	0.06503	0.00723	1.19
오 차	30	0.18270	0.00609	

사 료	HH	MM	LL	LLLL
사료요율	2.16	2.18	2.35	2.55

8週 동안 体重 1kg 增加에 所要되는 飼料量으로

表示한 飼料 効率は 表 7 에서와 같이 高營養 處理區에서 2.16, 中營養區에서 2.18, 低營養區에서 2.35, 低低營養處理가 2.55으로 營養水準別 順序대로 飼料 効率的 成績이 나타났다. 品種別로는 B 品種이 2.30, A 品種이 2.31로서 우수하였고, C·D 品種이 2.33으로 약간 効率が 低下되었으나 全体平均 으로 考察할 때 品種間에는 別다른 差異가 보이지 않았다. 統計處理結果 表 8 에서 品種間에는 有意성이 認定되지 않았고 營養水準面에는 高度의 有意성이 認定되었으며, 그 結果 高營養과 中營養處理間에는 有意성이 認定되지 않았고 이들은 低·低低營養水準의 成績과는 有意의인 差異로 優秀하였다. 또 品種과 營養水準의 相互作用에서는 統計적으로 有意성은 認定되지 않았으나 8週令 体重의 増体量과 比例하여 飼料 効률도 改善되고 있는 傾向이 뚜렷하다. 増体量에 있어서 低·中·高의 營養水準에 따라 各 各 増体量이 增加하는 反面 増体에 대한 飼料要求率도 增加되고 있다. 또한 同一 營養水準에 있어서 8주시 体重이 무거운 鷄種인 B種은 体重이 가벼운 C, D種에 比하여 各 各 飼料 効률이 우수하였다.

이상의 結果로 미루어보아 Maddy(1958) 등의 研究報告와 같이 飼料의 營養水準은 増体率과 比例하며 營養含量이 높을수록 増体率이 向上되고 아울러 飼料 効률도 向上되었다. 그리고 飼料의 營養水準과 鷄種間 相互作用으로서 나타난 飼料 効률은 營養水準別로 増体量이 우수한 系統은 飼料 効률도 우수한 傾向을 나타내고 있어서 飼料와 鷄種의 選擇에 있어서는 中熱量 以上の 營養飼料를 브로이라 飼料로 供給함이 바람직하며 種鷄에 있어서는 8주시 体重이 무거운 系統을 擇하는 것이 飼料 効률의 改善를 가져오는 結果가 될 것이다.

〈표 9〉 產肉指數

영양수준 반복 품종	HP·HE				MP·ME				LP·LE				LLP·LLE				全体 平均
	I	II	III	平均	I	II	III	平均	I	II	III	平均	I	II	III	平均	
A	184.9	160.6	199.1	181.5 <sup>ab</sup>	185.9	183.5	181.6	183.7 <sup>ab</sup>	116.4	115.1	103.6	111.7 <sup>b</sup>	86.5	93.2	89.3	89.7 <sup>a</sup>	141.7
B	200.0	203.3	177.1	193.5 <sup>a</sup>	220.4	187.4	185.0	197.6 <sup>a</sup>	159.8	165	172.2	165.7 <sup>a</sup>	76.9	76.6	80.4	78.0 <sup>a</sup>	158.7
C	150.3	174.9	202.3	175.8 <sup>b</sup>	180.4	154.3	184.8	173.2 <sup>bc</sup>	119.0	127.3	94.2	113.5 <sup>b</sup>	74.2	62.2	79.0	71.8 <sup>b</sup>	133.6
D	159.0	161.7	167.6	162.8 <sup>b</sup>	151.7	192.0	148.1	163.9 <sup>c</sup>	108.6	107.3	119.0	111.6 <sup>b</sup>	70.3	91.2	77.5	79.7 <sup>a</sup>	129.5
平均	173.6	175.1	186.5	178.4	184.6	179.3	174.9	179.6	126.0	128.7	122.3	125.6	77.0	80.8	81.6	79.8	140.8

4. 產肉指數

Broiler經濟形質에서 가장 중요한 8週時 体重과 飼料効率을 總合한 產肉指數의 公式은 [体重(lb) - 飼料要求率] × 100으로서 表示하였으며 成績은 表9와 같다.

品種別로는 8週時 体重이나 飼料効率에서 優秀한 成績을 보였던 B가 158.7로서 가장 높았고 그 다음이 A(141.7), C(133.6), D(129.5)의 順으로 나타났으며 營養水準別로는 体重이나 飼料効率에서 成績이 비슷하였던 高營養水準(178.4)과 中營養水準(178.4)과 中營養水準(176.6)의 產肉指數가 비슷하였고 營養水準이 낮은 處理區에서는 낮은 指數分布도 低低營養水準에서는 中·高營養水準의 指數에 半도 달하지 못하는 수치를 나타내고 있었다.

表10에서와 같이 統計處理結果는 B品種이 C, D品種의 成績과 有意的인 差異로 優秀한 成績을 보였으며 營養水準別로는 中·高營養水準이 서로 有意性이 보이지 않았지만 이들의 成績은 다른 低·低營養水準의 指數와는 有意的인 差異로 優秀하였다.

品種과 飼料効率間의 相互作用에서도 有意性이 認定되었는데 이는 B品種이 低營養水準에서 다른 品

〈表 10〉 產肉指數에 대한 分散 分析 및 多重檢定

요 인	자유도	전체평방	평균평방	F 치
전 체	47	99074.3		
반 복 간	2	8.89		
품 종 간	3	6001.27	2000.42	4.23*
사 료 간	3	82474.51	27491.50	58.10**
품종×사료상호작용	9	4258.53	473.17	2.42*
오 차	10	6331.10	211.04	

品 種	B	A	C	D
산육지수	158.7	141.7	133.6	129.5
사 료	HH	MM	LL	LLL
산육지수	178.4	179.6	125.6	79.8

種보다 有意的으로 높은 成績을 보인 것으로 特記할 수 있었다. 또한 高·中營養水準에서 鷄種間의 増体量이나 飼料効率에서 各各 有意的인 差異를 볼 수 없었던 것이 產肉指數에 있어서도 有意差를 나타내지 않고 있는 것은 產肉指數가 増体率과 飼料効率의 總合值이기 때문에 이들 2要素의 結合이 이와같은 有意差를 表示하게 되었다고 생각된다. 그러므로 生産者 立場에서 鷄種間의 能力差를 評價하는

〈표 11〉 屠 体 率

영양수준 반복 품종	HP·HE				MP·ME				LP·LE				LLP·LLE				全体 平均
	I	II	III	平均	I	II	III	平均	I	II	III	平均	I	II	III	平均	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
A	74.42	77.87	76.82	76.37	77.30	78.33	76.30	77.31	76.93	77.36	75.75	76.68	74.51	77.02	77.80	76.45	76.70
B	79.46	79.09	78.24	78.93	78.10	78.43	77.73	78.09	79.12	77.49	75.89	77.50	74.41	78.03	77.57	76.67	77.80
C	74.89	75.78	74.53	75.07	76.11	76.81	76.10	76.34	77.29	75.56	74.62	75.83	76.94	76.43	75.89	76.42	75.92
D	75.23	76.23	75.35	75.61	72.51	74.45	73.71	73.56	74.84	74.92	76.62	75.46	75.14	77.43	76.30	76.30	75.23
平均	76.00	77.25	76.24	76.50	76.01	77.01	75.96	76.33	77.05	76.34	75.72	76.37	75.25	77.23	76.90	76.46	76.41

데 있어서는 產肉指數에 의한 能力比較가 더 有效하다고 판단된다.

### 5. 屠 体 率

8 週令時 出荷体重에 대한 屠体率은 各 試驗區에서 任意로 추출된 同一首數의 암·수 병아리를 가지고 實施하였으며 그 結果는 表 11과 같다.

全体 平均은 76.4%이며 營養水準別로는 平均値를 中心으로 各 處理間에 差가 없다. 그러나 品種別 増体率에서는 B 鷄種이 77.8%로서 제일 높고 다음이 A, C, D 種의 順으로 D 種은 75.23%로 가장 낮은 成績을 나타내었다. 増体率에 대한 統計處理 結果는 表 12와 같으며 品種間에 有意성이 認定되었는데 이러한 結果는 8 주령시 体重에 있어서와 같이 体重이 무거운 系統이 屠体率도 높아 B 品種과 有意的인 差異를 나타내었다.

(表 12) 屠体率에 대한 分散 分析 및 多重檢定

요 인	자유도	전체평방	평균평방	F 치
전 체	47	111.85		
반 복 간	2	7.19		
품 종 간	3	43.80	14.6	5.89*
사 료 간	3	0.23	0.08	0.04
품종X사료상호작용	9	25.48	2.48	2.11
오 차	30	35.15	1.18	

품 중	B	A	C	D
도체율(%)	77.8	76.7	75.9	75.2

本 試驗에서는 Harms (1957), Essary (1964), Janky (1976) 등이 報告한 바와 같이 에너지 水準이 增加함에 따라서 屠体率의 增加現象은 나타나지 않았지만 Hill 등 (1954)의 結果와 마찬가지로 에너지

(표 13) 經濟性 分析

품종	영양수준 항목	HP·HE			MP·ME			LP·LE			LLP·LLE			全体 平均		
		收入	支出	收益	收入	支出	收益	收入	支出	收益	收入	支出	收益	收入	支出	收益
		원	원	원	원	원	원	원	원	원	원	원	원	원	원	원
A		1342.85	493.44	849.51	1369.60	450.93	918.67	1212.14	380.82	831.32	1157.54	339.82	817.72	1270.7	416.23	854.47
B		1379.84	518.57	861.27	1391.17	453.50	937.67	1231.74	381.78	849.96	1145.11	341.77	803.34	1286.93	423.91	863.02
C		1347.38	508.38	839.00	1327.79	462.71	865.08	1207.61	385.81	822.10	1119.82	331.74	788.08	1250.59	422.16	828.43
D		1309.88	496.57	813.31	1317.63	452.79	864.84	1193.21	364.84	828.37	1142.48	338.48	804.00	1240.55	413.17	827.48
平均		1344.99	504.22	840.77	1351.55	454.99	896.56	1211.18	378.32	832.84	1141.24	337.96	803.28	1262.22	418.88	843.44

의 減少에 따라 腹部的 脂肪蓄積이 減少 狀態를 보여 低低營養水準의 Broiler들이 다른 處理區보다 脂肪蓄積이 적었다.

### 6. 經 濟 性

收入과 支出의 項으로 나누어서 整理한 經濟性 分析의 收入은 Broiler 出荷價格 (78年 8月 平均價格) kg當 731원으로 計算된 것이며 支出은 前期, 後期 飼料를 包含한 飼料價格으로 計算하였는데 品種別로는 8 週齡時 体重과 飼料效率이 優秀했던 B, A 品種이 首當收益 863원과 855원으로 높았으며 A, B 品種보다 產肉能力 成績이 低調했던 C, D 品種이 828원과 827원으로서 首當 收益으로 계산하여 B 品種과 比較할 때 30원 以上の 收益減少를 갖어왔다. 飼料의 營養水準別로는 中營養水準에서 897원이 首當 收益으로 월등히 높았으며 高營養水準에서는 中營養水準과 体重 및 飼料效率에서 成績이 비슷하였으나 飼料 kg當 單價가 비싸므로서 收益面에서 低營養水準의 833원보다 약간 總濟的인 優秀성을 보이고 있었다. 역시 低低營養水準에서는 首當 收益이 803원으로 中營養水準(蛋白質 20~21%, M.E. 3,000 Kcal/kg)보다 93원의 收益差를 보이고 있었는데 이러한 研究結果로 中營養水準의 처리가 가장 經濟的인 飼料의 營養水準인 것으로 나타났다.

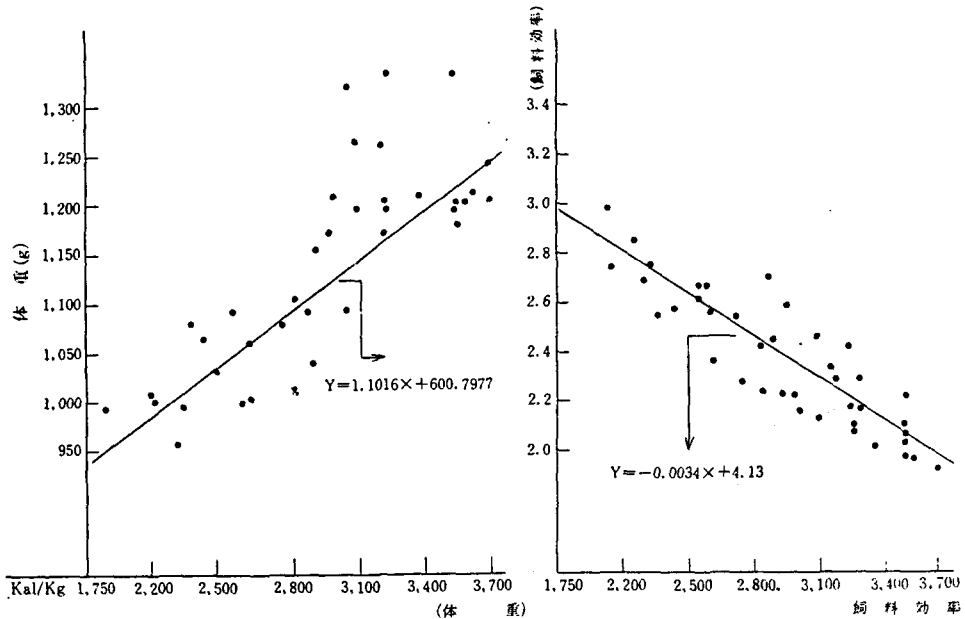
## IV. 總 括

### 1. 國內外 研究結果의 分析

#### 1) 營養水準이 產肉能力에 미치는 效果

Hill 등이 1954년에 에너지水準이 増体量, 飼料效率 등에 미치는 結果에 對하여 發表했고 1955년 Comb에 의하여 C/P 率이 주장되면서 現在까지 에너지와 단백질의 水準에 관한 研究는 養鷄產業에 重





〈그림 1〉 에너지水準에 따른 増体量과 飼料効率의 回歸直線

要한 課題로 되어 왔다. 本 研究에서는 단백질과 에너지의水準이 Broiler의 産肉 能力에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 研究論文들을 토대로 살펴본 결과 供試鷄種, 飼養管理, 飼料原料 등에 따라서 상당한 差異를 보이고 있는 것을 알 수 있었다. 이러한 要因들을 배제하기 위하여 많은 結果들을 充分한 參考資料로서 利用하기 위해서 1950년부터 現在까지 國內外 研究結果를 總合적으로 分析하여 보면, 먼저 에너지水準만을 고려했을 때 지금까지 報告된 75가지의 에너지水準에 따른 Broiler의 8週齡時 体重과 8週 동안의 飼料効率의 關係를 分析해 본 結果, 그림 1에서와 같이 8週齡時 体重과 에너지 (Metabolic energy/lb)의 關係를 表示한 回歸直線은  $Y = 1.1016X + 600.7977$  ( $Y = 8$ 週 体重,  $X = M. E. Kcal/lb$ )으로 에너지가 100Kcal/lb 높아짐에 따라서 101.06g의 8週時 体重이 增加되는 分布였으며, 8週間 飼料効率에서는 回歸直線이  $Y = -0.0034X + 4.13$  ( $Y = 8$ 週 体重,  $X = 飼料効率$ )으로 에너지 100Kcal/lb 增加함에 따라서 飼料要求量은 0.34가 減少되는 回歸直線으로 表示되었다.

以上과 같이 研究報告된 調査資料를 土台로 하여 現實情下에서 Broiler 養鷄經營의 收益性을 分析한 試算例는 다음과 같다.

前提:

(1) 飼料價格: 本 研究에 供試된 飼料價格을 기준

하여 M. E. 100Kcal/kg를 增加시키는데 대하여 飼料單價는 5원식 上昇한다.

(2) Broiler 生体價格: 農家受取價格으로 하여 生体 kg당 600원을 기준함.

以上과 같은 前提下에서 飼料의 營養水準에 따르는 増体效果에 대한 回歸係數를 適用한다면 飼料에너지 220Kcal/kg 增加에 대하여 生体重 101g가 增加되므로서 Broiler 農家の 收益性은 다음과 같다.

(3) 給與飼料代:  $220Kcal \times \frac{5}{100} = 11$  원

(4) 増体價格:  $101g \times \frac{600}{1000} = 60.60$  원

(5) 收益: 増体價 (60.60) - (飼料代 11원) = 49.60원

養鷄協會에서 실시한 Broiler 能力檢定 成績과 其他 研究結果로 미루어 보아 우리나라의 Broiler 産肉能力水準은 8週齡時 平均生体重이 1.7kg, 飼料効率 2.5 程度로 推定된다. 이와같은 飼養條件인 경우 飼料의 營養水準은 中蛋白, 中熱量 (粗蛋白質 18~20%, M. E. 2,700~2,900Kcal/kg) 程度로 Broiler의 産肉效果를 向上시키는데는 아직 改善할 餘유가 있다고 생각되어 飼料條件이 허락하는 高熱量, 高蛋白飼料 (粗蛋白質 20~23%, 代謝에너지 3,000~3,200Kcal/kg)로 品質을 向上시키므로서 Broiler 養鷄農家の 收益을 增加시키며 아울러 飼料效率가 改善되어 飼料資源이 制限된 韓國의 飼料與件下에서는 크게 도움이 될 것으로 생각된다.

蛋白質과 에너지水準에 따라 C/P 율을 달리했을 때 Broiler의 増体率과 飼料効率에 미치는 영향을 살펴보면 表 14와 같다.

〈表 14〉 C/P 율에 의한 産肉效果

단백질 (%)	M. E/kg	C/P 율	8 주체중	사료효율
16~17	2210 Kcal	130	1092	2.62
	2475	150	1078	2.56
18~20	2700	135	1098	2.60
	3120	160	1088	2.15
21~22	2760	130	1213	2.60
	3450	163	1199	2.10
22~23	3000	135	1262	2.49
	3650	162	1195	2.06
24~25	3250	135	1336	2.24
	3700	155	1215	1.96

8 週齡 体重이 比較的 작은 것은 1955~1965년에 研究成績 때문이라고 생각된다.

低·中·高의 蛋白質水準에서 에너지 含量을 漸增했을 경우, 低蛋白質水準에서는 増体率에 別로 영향하지 않았으나 飼料効率에서는 改善效果를 나타내고 있다. 그러나 蛋白質水準이 20~25%로 增加될 경우에는 中은 C/P 율에서 増体效果를 나타내고 있는 반면 一定한 中·高蛋白質水準에서의 에너지 增加로 C/P 율이 높아졌을 경우에는 増体率에는 別로 相關이 없고 飼料効率面에서는 크게 向上되고 있다. 그러므로 蛋白質水準의 增加는 増体效果가 있으며 에너지水準의 增加는 飼料効率 改善效果가 있었다. 따라서 C/P 율의 適正水準은 増体和 飼料効率 다같이 向上을 갖어올 것이므로 지금까지 研究報告된 適正水準의 C/P 율을 提示하여 보면 다음 表 15와 같다.

〈표 15〉 브로일러 飼料의 에너지·단백질의 권장량 (Card, 1972)

전기사료 (0~6 주)			후기사료 (6 주후 출하시)		
M.E/kg	단백질	C/P 율	M.E/kg	단백질	C/P 율
Kcal	%		Kcal	%	
2,750	20.8	131	2,860	17.8	161
2,860	21.7	"	2,970	18.4	"
2,970	22.5	"	3,080	19.1	"
3,080	23.3	"	3,190	19.9	"
3,190	24.2	"	3,300	20.5	"
3,300	25.0	"	3,410	21.2	"

브로일러 飼料의 C/P 율 適正水準은 前期飼料에 있어서 130~140으로, 後期飼料에서는 155~165범위가 適正化率로 권장되고 있다.

또한 단백질과 에너지水準의 最大 限界値는 Donaldson(1956), Potter 등(1956), Vondel 등(1958) 등이 지적하였던 結果와 같이 많은 研究 結果를 토대로한 分析에서 단백질水準이 24~25%, 에너지水準이 3,400~3,700 Kcal/kg인 飼料에서도 体重이나 飼料效率의 増進을 나타내고 있으므로 단백질 25%, 에너지 3,700 Kcal/kg까지는 經濟的 與件을 考慮하기 이전에 Broiler 能力을 向上시킬 수 있다고 지적하므로서 飼料의 에너지水準을 3,700 Kcal/kg까지를 最大 限界値로 하여 브로일러 飼料로 利用될 수 있다고 판단된다.

이상의 結果를 考察할 때 蛋白質水準을 一定하게 固定하고 에너지水準을 높일 경우 増体效果에 미치는 影响보다도 飼料效率 向上에 미치는 效果가 크다는 것을 알 수 있었으며 반면 에너지水準을 一定하게 固定하고 蛋白質水準을 높일 경우 増体에 미치는 效果는 크나 飼料 效率의 改善에는 別로 影响하지 않았다. 그러므로 適正水準의 C/P 율을 維持한다면 高蛋白·高熱量水準의 브러이라 飼料가 가장 바람직한 것이라고 하겠다.

### 3) 營養水準이 生存率과 屠体率에 미치는 影响

生存率에 關한 研究結果는 Marz (1956) 郭 등(1969), 吳 등(1978)에 의해서 發表되었는데 에너지와 단백질의水準에 따른 生存率의 差異는 없었다고 發表하였고 屠体率에서는 Harms 등(1957), Essary 등(1964), Janky 등(1976)의 報告에서 에너지水準이 增加함에 따라 向上된다고 하였으며 Hill 등(1954), Kubena(1974) 등은 에너지의 減少에 따라 腹部의 脂肪이 적어짐으로서 오히려 屠体率에 좋은 效果를 지적하였는데 에너지 1,400 Kcal/lb 이상에서는 에너지水準의 增加에 따라서 腹部脂肪이 增加되더라도 屠体率에 좋은 成績을 보이고 있는 結果를 여러 結果에서 分析할 수 있었다.

### 4) 營養水準과 其他形質

Shutze(1958), Wilkinson(1958), Borustein(1961) 등은 Broiler의 암·수에 따른 에너지, 단백질水準을 考察하였으나 암·수 다같이 앞에서 記述한 바와 같은 結果를 갖어왔으며 Andrews(1969)는 季節別 營養水準의 均衡을 究明하는 研究에서 季節別로 단백질水準은 거의 影響하지 않으며, 겨울에는 여

〈表 16〉. 鷄種과 營養水準別에 의한 產肉能力 總括表

鷄 種	구 분	飼料의 營養水準	育 成 率	8 週令 體 重	飼 料 効 率	產育指數	屠 體 率	首當收益	備 考
A (Hubbard)		高에너지	94.7%	1837.2g	2.12	76.37%	84.51원	849.51원	
		中 "	96.0	1873.6	2.19	183.7	918.67	918.67	
		低 "	97.3	1658.2	2.43	111.7	76.68	831.32	
		低低 "	98.7	1583.5	2.48	88.7	76.45	817.72	
小計 또는 平均			96.7	1738.3	2.31	2.31	76.70	854.47	
B (한협 F3)		高에너지	94.7	1887.6	2.13	193.5	78.93	861.27	
		中 "	98.7	1903.1	2.12	197.6	197.6	937.67	
		低 "	96.0	1685.0	2.26	165.7	77.50	849.96	
		低低 "	96.0	1685.0	2.26	165.7	77.50	849.96	
小計 또는 平均			97.0	1760.5	2.30	158.7	77.80	863.02	
C (Anak)		高에너지	94.7	1843.2	2.14	175.8	75.07	839.00	
		中 "	98.7	1816.4	2.17	173.2	76.34	865.08	
		低 "	100	1652.0	2.41	113.5	75.83	822.10	
		低低 "	97.3	1531.9	2.57	71.8	76.42	788.08	
小計 또는 平均			97.7	1710.8	2.33	133.6	75.92	828.43	
D (Pilch)		高에너지	98.7	1791.9	2.22	162.8	75.61	813.31	
		中 "	98.7	1802.5	2.23	163.9	73.56	864.84	
		低 "	100	1631.3	2.30	111.6	75.46	828.37	
		低低 "	97.3	1562.9	2.55	79.7	76.30	804.00	
小計 또는 平均			98.7	1697.2	2.33	129.5	75.23	827.48	
總計 또는 平均			97.5	1726.7	2.32	140.8	76.41	843.44	

를보다 더 많은 에너지가 要求된다고 하였다.

Gehle 등(1972, 1974)은 飼養体系(Feeding regime)에 따라서 Broiler의 成績이 다르게 나타남을 지적하고 역시 現在 널리 적용되고 있는데로 前期飼料은 28日間 後期飼料은 28日以後에 給與하는 것이 가장 바람직한 飼養体系라고 하였다.

또한 Broiler의 飼養体系를 前·中·後期로 分類하여 給與할 경우는 前期飼料給與期는 0~4週齡까지로 하고, 中期飼料 給與期는 4~6週齡, 그리고 後期飼料 給與期는 6~出荷時까지로 區分하여 給與하므로서 良好한 成績을 얻은 結果도 있었다.

이러한 여러 研究結果를 바탕으로 하여 에너지와 단백질 뿐만 아니라 비타민, 아미노산, 微量要素등에서도 가장 經濟的이고 効率的인 營養條件을 究明하고져 努力하고 있는 것은 當然한 추이라고 하겠다.

## V. 要 約

가장 効率的이고 經濟的인 Broiler 飼料의 營養素 均衡을 究明하기 위하여 1978年 6月 16日부터 1978年 8月 11日까지 大韓養鷄協會 能力檢定事業所에서 實施된 試驗의 結果는 다음과 같다.

1. 生存率에서 品種間에는 모두 비슷한 成績이었고, 營養水準別로는 高營養水準에서 95.7%로서 제일 낮았으나 統計的으로 有意的인 差異는 認定되지 않았다.

2. 8週時 體重에서 가장 무거웠던 B品種은 D品種과 有意的인 差異로 優秀하였고 營養水準別로는 中營養處理가 全體的으로 제일 優秀하였으며 A, B品種은 中營養水準에서 다른 품종과 有意的이고 優秀하였으며 A品種은 低低營養水準에서 體重減少

가 가장 심하였다.

3. 飼料効率에 体重이 무거웠던 B 品種이 제일 優秀하였으나 品種間에는 有意差가 없었다. 飼料의 營養水準間 飼料効率は 高度의 有意性이 認定되어 高·中營養水準은 低·低營養水準과는 有意差를 보였으며 產肉能力에 미치는 效果가 컸다.

4. 鷄種과 營養水準間的 相互作用 效果에 있어서는 營養水準이 높은 條件下에서는 品種의 特性이 발휘되어 鷄種間 및 能力의 差가 安定되나 低營養水準下에서는 鷄種間的 増体和 飼料効率에 있어서 能力差를 認定하기 곤란하였다.

5. 產肉指數에 있어서는 品種間的 有意差가 認定되며 8주시 体重과 飼料効率が 優秀하였던 B 品種이 가장 높았고 C, D 鷄種과는 有意差가 있었다. 飼料의 營養水準間 指數間에도 크게 有意差가 있었으며 中·高營養水準區는 低營養水準에 比하여 產肉

能力을 크게 向上시킴으로서 브로이라 飼養에 있어서는 적어도 中熱量(M. E. 3,000Kcal/kg) 以上の 飼料給與가 바람직하다.

6. 屠體率에서는 品種間에 有意性이 認定되었는데 8週齡時 体重과 같은 分布로 B 品種이 D 品種과 有意의인 差異를 보였으며 營養水準間에는 거의 同一한 成績을 보였다.

7. 經濟性 分析 結果는 中營養水準의 處理가 모든 品種에서 가장 效率의이고 經濟的인 處理區로 나타났다.

## VI. 謝 辭

本 研究는 韓國飼料協會로부터 研究費를 支援받아 遂行하였으며 아울러 研究費를 支給하여준 韓國飼料協會에 感謝를 드리는 바이다.

## VII. 參 考 文 獻

1. Andrews, L. & T. L. Goodwin. 1969. The effect of debeaking, floor space and diet energy levels on broiler growth. Poultry Sci. Vol 48:191-196
2. Barnes, D. G., W. A. Johnson, K. E. Koonce & A. B. Wads. 1975. Responses of sexed broiler chicks to selected protein levels. Poultry Sci. Vol. 54:1331.
3. Borustein, S. & B. Lipstein. 1961. By products of refining of soybean oil as fat supplements in practical broiler ration. World's Poultry Sci. J. Vol. 7:167-177.
4. Donaldson, W. E., G. F. Combs, G. L. Romoser & W. C. Supplee. 1956. Body composition, energy intake, feed efficiency, growth rate and feather condition of growing chickens as influenced by cal-protein ratio of the ration. Poultry Sci. Vol. 35:1100-1105.
5. Essary, E. D., C. E. Holmes and W. L. Beane. 1964. Influence of feeding two levels of protein and energy in broiler ration on live weight, feed conversion, dressing percentage and certain carcass evaluation. Poultry Sci. Vol. 43:1316-1317.
6. Gehle, M. H., T. S. Powell & L. G. Arends. 1974. Effect of different feeding regimens on performance of broiler chickens reared sexes separate or combined. Poultry Sci. Vol. 53:1543-1548.
7. Guttridge, D. G. A & J. T. Norgan. 1959. Supplementation of broiler diet at varying protein levels. World's Poultry Sci. J. Vol. 15:380-386.
8. Harms, R. H., H. J. Hochreich & B. H. Meyer. 1957. The effect of feeding three energy levels upon dressing percentage and cooking losses of White Rock broiler fryer. Poultry Sci. Vol.36:420-422.
9. Hill, F. W. & L. M. Darsky. 1954. Studies of the energy requirement of chickens. 1. The effect of dietary energy level on growth and feed consumption. Poultry Sci. Vol. 33:112-119.
10. Janky, O. M., P. K. Ricey & R. H. Harms. 1976. The effect of dietary energy level on dressing percentage of broiler. Poultry Sci. Vol. 55:2388-2390.
11. Kelly, M. & L. M. Potter. 1971. Protein requirement and value of added fat antibiotics in diets of broiler chickens. Poultry Sci. Vol. 50:1590.
12. Maddy, K. H., R. S. Gordon, L. J. Machlin and G. L. Romoser. 1958. The effect of increasing the level of dietary energy during the finishing period on growth and feed conversion of broiler. Poultry Sci. Vol. 37:1223.
13. Marz, F. R., R. V. Boucher and M. G. McCartney. 1957. The influence of the energy: Volume ratio on growth response in chicken. Poultry Sci. Vol. 36:1217-1221.
14. Potter, L. M., L. D. Matterson, D. Carlson and E. P. Singesen. 1956. Studies on the effect of varying protein levels and calorie-protein ratio in the poultry rations on growth and feed efficiency. Poultry Sci. Vol. 35:1165.
15. Shutze, J. V., P. A. Thornton & R. E. Moreng. 1958. Protein energy relationship as affected by sex and management. Poultry Sci. Vol. 37:1063-1070.
16. Spring, J. L. & W. S. Wilkison. 1957. The influence of dietary protein and energy level on body composition of broiler. Poultry Sci. Vol. 36:1159.
17. Sunde, M. L. 1956. A relationship between protein level and energy level in the chick rations. Poultry Sci. Vol. 35:350-354.
18. Wilkinson, W. S. 1958. The effect of changing dietary protein and energy levels during the broiler feeding period. Poultry Sci. Vol. 37:1252.
19. 박종형, 김중우. 1957. A study on the effects of dietary protein and energy level on the growth of broiler chicken. Korean J. Ani. Sci. Vol. 11:171-178.
20. 오봉국, 오세경. 1978. The influence of dietary energy level on performance of broiler production. Korean J. Ani. Sci. Vol. 20:399-407.
21. 안병홍, 한인규. 1969. Effect of nutrition on the body composition, growth rate and blood cholesterol of chickens. Korean J. Ani. Sci. Vol. 11:296-306.