

Broiler 에 對한 油菜粕의 飼料的價値에 關한 研究

李相珍 · 鄭船富 · 姜泰洪 · 金康植
畜産試驗場

A Study on the Nutritive Value of Rapeseed Meals for Broilers

Sang Jin Lee, Sun Boo Chung, Tae Hong Kang and Kang Shik Kim

Livestock Experiment Station

SUMMARY

An experiment was carried out to evaluate the nutritive values of the varieties of rapeseed meal (Canola, Yudal and Yeongsan).

Canola and Yeongsan contained more sulphur-amino acid than soybean meal and the metabolizable energy values were 1821 Kcal in Canola, 1586 Kcal in Yudal and 1683 Kcal in Yeongsan. There were no significant differences in body weight gains among the diets of substitute 10% of Canola, 5% of Yudal and Yeongsan for soybean meal and control broiler diet. The weight of thyroid glands increased by increasing the ratio of rapeseed meal in the diets.

Based on the results of this study, it might be concluded that Conola meal, Yudal and Yeongsan rapeseed meal can be used up to 10%, 5% and 5% in broiler diets, respectively.

I. 緒 論

植物性蛋白質 供給源으로서의 油菜粕에 관한 研究는 오래 전부터 행하여져 왔으며, 油菜粕은 1950年代 以後에 家畜 및 家禽飼料로 널리 쓰여지

고 있다. 1982年度 우리나라의 연간 配合飼料 生産量은 約 4,500千M/T에 이르고 있으며, 그중에서 植物性蛋白質飼料로서 使用된 粕類量이 570千M/T에 달하고 이 量의 85%에 해당하는 480千M/T의 大豆粕이 外國에서 導入 使用되어졌다. 우리나라

Table 1. Experimental design

Treatment	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Variety	Control	Canola meal*			Korean native (Yudal)			Korean improved (Yeongsan)		
Level (%)	0	5	10	15	5	10	15	5	10	15

*: Canadian new variety

Table 2. Formula and chemical composition of experimental diet of broiler diets (0-4 weeks)

Ingredient	Variety	Canola meal			Yudal			Yeongsan			
	Level, %	0	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Yellow corn		62.8	63.0	63.2	63.3	62.8	62.8	62.8	62.7	62.5	62.3
Wheat bran		5.9	4.6	3.3	2.0	4.4	2.9	1.4	1.4	2.4	0.7
Soybean meal		20.0	16.2	12.5	8.8	16.7	13.3	9.9	17.0	14.0	11.0
Fish meal		8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Canola meal		-	5.0	10.0	15.0	-	-	-	-	-	-
Yudal rapeseed meal		-	-	-	-	5.0	10.0	15.0	-	-	-
Yeongsan rapeseed meal		-	-	-	-	-	-	-	5.0	10.0	15.0
Tricalcium phosphate		1.2	1.1	1.0	0.9	1.0	0.9	0.8	1.1	1.1	1.0
Limestone		1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0
Salt		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Vit.-Min. Mix.*		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Antibiotics		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Stenorol		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Total		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ME, Kcal/kg**		2901	2901	2903	2902	2903	2902	2902	2902	2901	2900
CP, % **		19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3
Ca, % **		0.94	0.95	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92	0.94	0.92	0.92
P, % **		0.77	0.77	0.77	0.77	0.76	0.76	0.76	0.76	0.77	0.76
Cost, won/kg		173.90	171.85	170.01	168.07	172.40	170.88	169.36	172.96	172.18	171.19

* Contained per Kg : Vit. A 1,500,000IU; Vit. D₃ 250,000IU; Vit. E 250IU; Vit. K₃ 250mg; Vit. B₂ 1,000mg; Vit. B₁₂ 1,000mcg; Cholinechloride 35,000mg; Niacin 5,000mg; Ca pantothenate 1,000mg; Folicin 20mg; B.H.T 6,000mg; Mn 12,000mg; Zn 9,000mg; Fe 4,000mg; Cu 500mg; I 250mg; Co 100mg; Ca 7,150mg; UGF 200,000mg

** Calculated value

Table 3. Fomula and chemical composition of experimental diet of broiler diets(5-8 weeks)

Variety Level, %	Con- trol	Canola meal			Yudal			Yeongsan		
	0	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Ingredient										
Yellow corn	67.5	67.7	67.9	68.0	67.5	67.5	67.5	67.4	67.2	67.0
Wheat bran	5.3	4.0	2.7	1.4	3.8	2.3	0.8	3.5	1.7	-
Soybean meal	17.8	14.0	10.3	6.6	14.5	11.1	7.7	14.8	11.9	8.9
Fish meal	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Canola meal	-	5.0	10.0	15.0	-	-	-	-	-	-
Yudal rapeseed meal	-	-	-	-	5.0	10.0	15.0	-	-	-
Yeongsan rapeseed meal	-	-	-	-	-	-	-	5.0	10.0	15.0
Tricalcium phosphate	1.1	1.0	0.9	0.8	0.9	0.8	0.7	1.0	1.0	0.9
Limestone	1.3	1.3	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2
Salt	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Vit-Min. Mix.*	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Antibiotics	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Stenorol	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ME, Kcal/kg**	2949	2949	2952	2951	2951	2951	2950	2950	2950	2950
CP, % **	17.6	17.6	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5
Ca, % **	0.95	0.95	0.92	0.93	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92
P, % **	0.71	0.72	0.72	0.72	0.70	0.70	0.71	0.71	0.71	0.71
Cost, won/kg	166.29	164.24	162.40	160.46	164.79	163.27	161.75	165.35	164.72	163.74

* Contained per Kg: Vit. A 1,500,000IU; Vit. D₃ 250,000IU; Vit. E 250IU; Vit. K₃ 250mg;
 Vit. B₂ 1,000mg; Vit. B₁₂ 1,000mcg; Choline-Chloride 35,000mg; Niacin 5,000mg;
 Ca pantothenate 1,000mg; Folacin 20mg; B.H.T. 6,000mg; Mn 12,000mg;
 Zn 9,000mg; Fe 4,000mg; Cu 500mg; I 250mg; Co 100mg; Ca 7,150mg;
 U.G.F. 200,000mg

** Calculated value

의年間油菜粕生産量은約17千M/T으로全体粕類飼料所要量の3%에 해당되는量이지만國內自給이라는面에서重要な意味를 갖는다 하겠다. 그러나油菜粕에는有害毒素인 glucosinolate가 함유되어 있어飼料로서의使用量에 많은制限을 받아 왔으나, 최근에 Canada에서는 많은育種學者들에 의하여 glucosinolate의含量이 매우 적은 품종(Canola meal)을 개발하여 家畜飼料에 널리使用하고

있으며,國內에서도在來種인“유달”에 비하여低毒性인 새로운品種(영산)을育種하게 되었다.

油菜粕의 家禽에 對한 適定給與水準은 油菜粕의 品種 또는 研究者들에 따라 매우 다르며, Salmon 등(1981)은 low glucosinolate 品種인 경우 Broiler 前期飼料에 28.1%, 後期飼料에 12.1%까지 使用할 수 있다고 했고, Clandinin 등(1981)은 high glucosinolate 品種은 育成鷄에 15%, 産卵鷄와 種鷄에

는 5%, low glucosinolate品種은 育成鷄에 20%, 産卵鷄와 種鷄에는 10%가 適當하다고 하였으며 油菜粕의 價格이 大豆粕에 비하여 70~75% 이하일 때 經濟적으로 有利하다고 하였다. 油菜粕의 代謝 에너지價에 있어서는 1,400부터 2,000Kcal/kg까지 큰 差異를 보이고 있다.

本試驗은 low glucosinolate品種인 Canola meal 및 國內産 改良種(영산) 油菜粕과 high glucosinolate品種인 國內産 在來種(유달) 油菜粕의 飼料의 價値를

究明하기 위하여 實施하였던 바 그 結果를 報告코자 한다.

II. 材料 및 方法

本試驗은 Arbor Acres系 broiler用 初生雛 400 首를 供試하여 1982년 9월 13일부터 11월 8日 까지 8週間に 걸쳐 農村振興廳 畜産試驗場에서 實施하였으며, Table 1 과 같이 10個處理에 3反覆으

Table 4. Chemical composition of rapeseed meal and soybean meal

Nutrient Composition	Canola meal		Yudal		Yeongsan		Soybean meal	
	as fed	in protein	as fed	in protein	as fed	in protein	as fed	in protein
Proximate analysis								
Moisture	12.09		12.16		12.48		12.68	
Crude protein	36.08		33.57		32.94		43.26	
Ether extract	1.64		2.37		3.75		2.38	
Crude fiber	8.04		10.27		10.08		5.43	
Crude ash	6.80		8.99		7.07		5.76	
N F E	35.35		32.64		33.68		30.49	
Amino acid								
Cystine	0.80	2.22	0.46	1.37	0.50	1.52	0.66	1.53
Methionine	0.57	1.58	0.38	1.13	0.53	1.61	0.50	1.16
Aspartic acid	1.90	5.27	1.75	5.21	1.36	4.13	4.69	10.84
Threonine	1.30	3.60	1.14	3.40	1.03	3.13	1.62	3.74
Serine	1.20	3.33	1.29	3.84	0.92	2.79	2.14	4.95
Glutamic acid	5.69	15.77	5.37	16.00	4.63	14.06	8.51	19.67
Proline	2.11	5.85	1.71	5.09	1.95	5.92	2.52	5.83
Glycine	1.20	3.33	1.39		1.39	4.22	1.74	4.02
Alanine	1.41	3.91	1.32	3.93	1.25	3.79	1.86	4.30
Valine	1.60	4.43	1.73	5.15	1.63	4.95	2.02	4.67
Isoleucine	1.25	3.46	1.09	3.25	1.07	3.25	1.93	4.46
Leucine	2.28	6.32	1.97	5.87	1.94	5.89	3.09	7.14
Tyrosine	0.79	2.19	0.45	1.34	0.53	1.61	1.59	3.68
Phenylalanine	1.30	3.60	1.11	3.31	1.06	3.22	2.03	4.69
Lysine	2.14	5.93	1.04	3.10	1.15	3.49	2.36	5.46
Histidine	1.57	4.35	1.29	3.84	1.31	3.98	1.07	2.47
Arginine	3.06	8.48	1.91	5.69	1.21	3.67	3.00	6.93
Mineral								
Ca	0.71		0.60		0.58		0.25	
P	1.04		1.06		0.96		0.60	

Table 5. Performance of the chicks fed different levels of Canola meal, Yudal and Yeongsan.

Treatment		Initial wt.	Final wt.	Weight gain	Feed intake	Feed conversion
Control	0 %	79.3 g	1,850.0 g	1,770.7 ^a g	4,559.8 g	2.58 ^a
	5	79.3	1,847.3	1,768.0	4,625.0	2.62 ^{ab}
Canola meal	10	79.3	1,806.9	1,727.6 ^a	4,559.1	2.64 ^{ab}
	15	79.4	1,722.5	1,643.1 ^b	4,406.6	2.68 ^b
	Mean	79.3	1,792.2	1,712.6	4,530.2	2.65
	5	79.3	1,826.5	1,747.2 ^a	4,600.1	2.62 ^a
Yudal	10	79.3	1,773.7	1,694.4 ^b	4,500.5	2.66 ^{ab}
	15	79.4	1,707.0	1,627.6 ^b	4,459.2	2.74 ^b
	Mean	79.3	1,769.0	1,689.7	4,519.9	2.67
	5	79.3	1,849.7	1,770.4 ^a	4,530.9	2.56 ^a
Yeongsan	10	79.3	1,767.3	1,687.9 ^b	4,368.1	2.59 ^a
	15	79.4	1,686.5	1,607.2 ^c	4,266.0	2.65 ^a
	Mean	79.3	1,767.8	1,688.5	4,388.3	2.60

* Values with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$)

Table 6. Nutrient utilizability of experimental diets and metabolizable energy value of rapeseed meal.

Treatment		Nutrient utilizability (%)					ME (Kcal/kg)	
		DM	CP	EE	Carbohydrate	Energy		
Control	0 %	74.8	61.9	69.9	83.5	78.1	1821	
	5	73.3	61.4	65.1	81.6	75.8		
Canola meal	10	72.6	61.3	64.4	81.2	75.9		
	15	71.6	59.6	60.9	80.3	74.6		
	Mean	72.5	60.8	63.5	81.0	75.4		
	5	72.8	60.0	66.3	81.8	76.6		
Yudal	10	69.9	56.2	58.8	79.8	74.0		1586
	15	67.9	54.1	55.9	78.6	71.9		
	Mean	70.2	56.8	60.3	80.1	74.2		
	5	71.1	59.6	61.4	80.1	74.6		
Yeongsan	10	69.7	57.9	59.7	79.2	73.6	1683	
	15	66.4	59.3	58.2	76.1	69.7		
	Mean	69.1	57.9	59.8	78.5	72.6		
	5	71.1	59.6	61.4	80.1	74.6		

로 完全任意配置하였다. 供試鷄의 飼養管理는 初生雛, 中雛, 大雛 各期別로 3단 철제케이지에 수용하고, Table 2 및 Table 3의 試驗飼料과 물은 自由採食시켰으며 其他 管理는 畜産試驗場 慣行法에 準하였다. 代謝試驗은 飼養試驗進行中 3週令부터 4週令까지 1週間 全糞採取法으로 實施하였으며, 試驗飼料 및 鷄糞의 化學分析은 畜産試驗場慣行法에 準하였다.

III. 結果 및 考察

1. 供試油菜粕의 成分

本試驗에 使用된 油菜粕의 一般成分, 아미노산 및 광물질 含量은 Table 4와 같으며, Canada產油菜粕은 유달이나 영산油菜粕에 비하여 粗蛋白質含量이 높고 粗纖維 및 粗灰分의 含量이 낮다. 油菜粕의 아미노산組成을 보면 大豆粕에 비하여 lysine의 含量이 약간 떨어지지만 蛋白質含量比로 볼 때

Canada產은 大豆粕 보다 약간 높아 韓仁圭 등 (1974 a, b), Clandinin 등 (1981)의 報告와 다소 差異가 있었으며, methionine의 含量은 Canada產과 영산油菜粕은 大豆粕에 비하여 높았지만 유달油菜粕은 大豆粕에 비하여 다소 떨어졌고, cystine의 含量은 Canada產油菜粕만이 大豆粕보다 높은 結果였다. 칼슘 및 인의 含量은 各品種 共히 大豆粕보다 높았으며, 이는 Clandinin 등 (1981)의 報告와 잘 부합된다.

2. 增体量 및 飼料要求率

Table 5에서 보는 바와 같이 試驗期間中 首當平均 增体量은 對照區가 1770.7g인데 비하여 Canada產이나 國內產油菜粕 共히 첨가수준이 높을수록 떨어지는 傾向을 보였는데, Canada產은 10%까지, 유달 및 영산油菜粕은 共히 5% 水準까지 對照區에 비하여 有意差가 없었다. 그러나 Canada產 15

Table 7. Carcass characteristics and weight of thyroid glands

Treatment		Fasting wt. (g)	Carcass wt. (g)	Carcass ratio (%)	Thyroid glands wt. (g/kg W ^{0.75})
Control	0	1,717	1,241	72.4	0.934 ^a
	5	1,891	1,374	72.6	1.232 ^{ab}
Canola meal	10	1,708	1,224	71.6	1.395 ^{ab}
	15	1,652	1,179	71.4	1.471 ^b
	Mean	1,750	1,259	71.9	1.366
Yudal	5	1,721	1,226	71.3	1.221 ^{ab}
	10	1,758	1,266	71.9	1.441 ^b
	15	1,498	1,082	72.3	2.409 ^c
	Mean	1,659	1,191	71.8	1.690
Yeongsan	0	1,706	1,236	72.4	1.229 ^{ab}
	10	1,636	1,188	72.7	1.487 ^b
	15	1,456	1,047	71.9	2.055 ^c
	Mean	1,599	1,157	72.3	1.590

* Values with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$)

%, 유달 및 영산油菜粕 10% 이상 첨가구에서는 有意的인 増体の 減少를 보였다. ($P < 0.05$).

kg 増体當 飼料要求率은 油菜粕의 첨가수준이 增加할수록 높아지는 傾向이었으나 對照區에 比하여 Canada産과 유달油菜粕은 10%까지 영산油菜粕은 15%까지 有意差가 없었으며 ($P < 0.05$). 이러한 結果는 broiler 飼料에 油菜粕을 12%까지 (韓仁圭 등, 1974 a, b) 또는 broiler 前期飼料에 28.1%, 後期飼料에 12.1%까지 (Salmon 등, 1981) low glucosin-late 油菜粕을 첨가해도 増体量이나 飼料效率에서 差異가 없었다는 報告와는 差異가 많았다. 그리고 本試驗의 結果에서 全般的으로 増体量이 낮고 飼料要求率이 높은 것은 試驗飼料의 代謝에너지 (2,900~2,950 Kcal/kg) 및 粗蛋白質 (19.3~17.5%) 含量이 낮는데 기인한 것으로 생각된다.

3. 試驗飼料의 營養素利用率 및 油菜粕의 代謝 에너지 含量

代謝試驗을 통하여 나타난 試驗飼料의 營養素 利用率은 Table 6에서 보는 바와 같다. Canada産, 유달 및 영산油菜粕 共히 첨가수준이 높아질수록

모든 營養素의 利用率이 떨어지는 傾向이었으며, 이는 大豆粕에 比하여 油菜粕의 窒素吸收率 및 炭水化合物의 利用率이 낮다는 Rao 등(1972)의 報告와는 일치하지만 油菜粕의 첨가수준에 窒素蓄積率의 差異가 없다는 韓仁圭 등(1974 a, b)의 報告와는 다소 다른 結果였다. 油菜粕의 品種間에는 Canada産이 유달이나 영산油菜粕에 比하여 全般的으로 營養素 利用率이 높게 나타났다.

油菜粕의 品種別 kg當 ME價는 Canada産이 1,821 Kcal, 유달 1,586 Kcal, 영산 1,683 Kcal로서 品種間에 差異가 많았으며 이러한 結果는 Nwokolo 등 (1978)이 報告는 바와 같다. 그리고 Canada産이 유달이나 영산油菜粕에 比하여 ME價가 높은 것은 Table 4에서 보는 바와 같이 粗蛋白質과 NFE의 含量이 높고 粗灰分의 含量이 낮기 때문이며, Rao 등 (1972)의 報告內容과 일치하는 結果였다.

4. 屠体成績

飼養試驗 終了後 各處理別로 암수 各 3首씩 總 60首를 任意로 選拔하여 屠体調査를 實施한 結果

Table 8. Economics

Treatment		Gross income	Operating costs				Income	Index	
			Chicks	Feeds	Others	Total			
Control	%								
	0	1,665	300	767	86	1,153	512	100	
	5	1,663	300	700	86	1,156	507	99	
	10	1,626	300	750	86	1,136	490	96	
	15	1,550	300	716	86	1,102	448	88	
	Mean	1,613	300	745	86	1,131	482	94	
Yudal	5	1,644	300	768	86	1,154	490	96	
	10	1,596	300	744	86	1,130	466	91	
	15	1,536	300	730	86	1,116	420	82	
		Mean	1,592	300	747	86	1,133	459	90
	Yeongsan	5	1,665	300	758	86	1,144	521	102
10		1,591	300	728	86	1,114	477	93	
15		1,518	300	707	86	1,093	425	83	
		Mean	1,591	300	731	86	1,117	474	93

는 Table 7 과 같으며, 屠体率은 71.3~72.7%로서 油菜粕의 첨가 수준이나 品種間에 有意의인 差異가 없었다($P > 0.05$).

代謝体重($W^{0.75}$)kg당 甲狀腺重量은 對照區가 0.934g인데 비하여 各品種 共히 첨가수준이 높아 질수록 甲狀腺이 점점 커지는 傾向이었으나($P < 0.05$), Canada產은 10%까지 유달 및 영산은 5% 수준까지는 對照區와 큰 差異가 없었으며, 이러한 結果는 March 등(1972), 白仁基 등(1975), Salmon 등(1979) 및 Clandinin(1981)의 報告와 비슷하였다.

5. 經濟性

Table 8에서 보는바와 같이 broiler 1首當 平均所得은 各品種 共히 첨가수준이 增加할수록 점점 떨어지는 傾向이었지만, Canada產은 10%, 유달 및 영산油菜粕은 5%까지 첨가해도 對照區와 큰 差異가 없었다.

IV. 摘 要

Low glucosinolate品種인 Canada產 및 國內產改良種(영산)油菜粕과 high glucosinolate品種인 國內產在來種(유달)油菜粕의 飼料의 價値를 究明하기 위하여 broiler 初生雛 400首를 供試하여 1982年 9月 13일부터 11月 8日까지 8週間試驗을 實施한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 油菜粕의 아미노산 組成은 Canada產이 유달

이나 영산油菜粕에 비하여 比較的 훌륭한 편이며 특히 Canada產 및 영산油菜粕은 含硫黃 아미노산의 含量이 많았다.

2. 各品種 共히 첨가수준이 增加할수록 増体量이 떨어지는 傾向이었지만 Canada產은 10%, 유달 및 영산油菜粕은 5%까지 첨가해도 有意差가 없었다.

3. 飼料要求率은 油菜粕의 첨가수준이 增加할수록 높아지는 傾向이었으나 Canada產과 유달油菜粕은 10%, 영산油菜粕은 15%까지 對照區에 비하여 有意差가 없었다.

4. 油菜粕의 첨가수준이 增加할수록 모든 營養素의 利用率이 떨어지는 傾向이 었다.

5. 品種別 kg當 代謝에너지價는 Canada 產이 1,821Kcal, 유달 1,586Kcal, 영산 1,683Kcal이었다.

6. 屠体率은 油菜粕의 첨가수준이나 品種間에 差異가 없었다.

7. 油菜粕의 첨가수준이 增加할수록 甲狀腺이 점점 커지는 傾向이었다.

8. 所得은 Canada產은 10%, 유달 및 영산油菜粕은 5%까지 첨가해도 對照區와 큰 差異가 없었다.

9. 以上の 結果로 보아 broiler 飼料에 Canada 產은 10%, 유달 및 영산油菜粕은 5%까지 첨가해도 좋을 것으로 思料된다.

V. 引用文献

1. AOAC, 1980. Official method of analysis (13th Ed.). Association of official analytical chemists. Washington, DC.
2. Clandinin, D.R., 1981. Canola meal for livestock and poultry. A Review. Canola Council of Canada.
3. Clandinin, D.R., and A.R. Robble, 1981. Department of Animal Science, Rapeseed Meal in Animal Nutrition: II. Nonruminant animals. Journal of the American Oil Chemists Society 58:682-686.
4. Davison, T.F., A.W. Pearson, J. Rea, and N.M. Greenwood, 1981. Thyroid function in relation to trimethylamine oxidation on immature domestic fowl fed in Rapeseed meal. British Poultry Sci. 22:437-443.

5. Lodhi, G.N., R. Renner, and D.R. Clandinin, 1969. Studies on the metabolizable energy of rapeseed meal for growing chickens and laying hens. *Poultry Sci.* 48:964-970.
6. March, B.E., Jacob Biely and R. Soong, 1972. Rapeseed meal in the chickens breeder diet. Effects on production, mortality, hatchability and progeny. *Poultry Sci.* 51:1589-1596.
7. March, B.E., T. Smith, and M. Sadiq, 1975. Factors affecting estimates of metabolizable energy value of rapeseed meal for poultry. *Poultry Sci.* 54:538-546.
8. Nwokolo, E. and D.B. Bragg, 1978. Factors affecting the metabolizable energy content of rapeseed meals. *Poultry Sci.* 57:954-958.
9. Rao, P.V. and D.R. Clandinin, 1970. Effect of method of determination on metabolizable energy values of rapeseed meal. *Poultry Sci.* 49:1069-1074.
10. Salmon, R.E., 1979. Rapeseed meal in turkey starter diets. *Poultry Sci.* 58:410-415.
11. Salmon, R.E., E.E. Cardiner, K.K. Klein and E. Larmond, 1981. Effect of Canola (Low Glucosinolate rapeseed) meal, protein and nutrient density on performance, carcass grade, and meat yield, and of Canola meal on sensory quality of broilers. *Poultry Sci.* 60:2519-2518.
12. Salmon, R.E., K.K. Klein, and E. Larmond, 1979. Low glucosinolate rapeseed meal in turkey broiler diets of varying nutrient density. *Poultry Sci.* 58:1514-1523.
13. Summers, J.D., W.F. Pepper and A.S. Wood, 1971. The value of rapeseed meal in broiler diets. *Poultry Sci.* 50:1387-1391.
14. Yaper, Z. and D.R. Clandinin, 1972. Effect of tannins in rapeseed meal on its nutritional value for chicks. *Poultry Sci.* 51:222-228.
15. 白仁基, 韓仁圭, 金春洙, 1975. 國產粕類의 飼料價値에 關한 研究. II. 부로일러에 對한 粕類比較試驗. 韓畜誌. 17(4): 348-358.
16. 韓仁圭, 崔辰浩, 金春洙, 1974 a. 캐나다產 菜種粕의 飼料의 價値에 關한 研究. 1. 캐나다產 菜種粕의 給與水準이 부로일러의 成長率에 미치는 影響. 韓畜誌. 16(2): 171-177.
17. _____, _____, _____. 1974 b. 캐나다產 菜種粕의 飼料의 價値에 關한 研究. 2. 캐나다產 菜種粕의 給與水準이 產卵鷄의 能力에 미치는 影響. 韓畜誌. 16(2): 178-184.
18. 金容植, 1974. 卵用種鷄에 對한 菜種粕의 長期給與가 主要經濟形質 및 甲狀腺에 미치는 影響. 韓畜誌. 16: 286-303.
19. 李南珩, 金春洙, 陸鍾隆, 1973. 부로일러 초생추에 있어서 粕類의 代謝에너지 測定에 關한 研究. 韓畜誌. 15: 29-44.
20. 李相珍, 李奎浩, 1981. 新品種(영산) 유채박의 飼料價値比較試驗. 畜試研報. 393-399.