家禽誌 14(1) : 33 ~ 38 (1987)　　K. J. Poul. Sci. 14(1):33 ~ 38 (1987)

高 纖維質 곡류의 섭취가 肉鷄의 成長能力 및 脂肪蓄積에 미치는 영향

정하연 · 이봉덕 · 임재삼
충남대학교 축산학과
(1987. 4. 28. 接受)

Effects of High Fiber Grains on the Growth Rate and Fat Accumulation in Broiler Chickens

H. Y. Jeong, B. D. Lee and J. S. Lim
Department of Animal Science, Chungnam National University
(Received April 28, 1987)

SUMMARY

Two hundred and forty female day-old broiler chicks were employed in this study to investigate the influence of grains containing different levels of dietary fiber on the growth rate, carcass fat content and abdominal fat pad weight. Corn and sorghum were used as low-fiber grains, and rye and hulled barley as high-fiber grains. During the 6 weeks of feeding period, chicks were fed one of the four diets which were iso-caloric and iso-nitrogenous. Birds were randomly allotted to 20 battery cages. There were five replicates per treatment and 12 chicks per replicate (pen). Data were subjected to the one-way ANOVA test, and when significant at 5% level, then means were compared by the method of Duncan (1955).

At 3 weeks of age, rye-fed chicks grew significantly slower than did the other birds. At 6 weeks of age, the growth rates of chicks fed rye and sorghum were significantly lower than those of birds fed barley and corn. Carcasses from birds fed rye showed significantly lower fat content than those from birds fed corn and sorghum at 3 weeks of age. No significant difference was found between rye and barley in this context. At 6 weeks of age, however, this diffirence in carcass fat content disappeared. No significant difference in abdominal fat pad weight was found among four grains at both 3 and 6 weeks of ages.

I. 緖　論

過去 수십년간 肉鷄 (broiler)의 育種方向은 빠른 成長率에 그 역점을 두어 온 結果로 飼料 攝取量이 많은 닭을 選拔 育種하게 되었다. 많은 양의 飼料를 攝取할 수 있는 遺傳的 能力은 빠른 成長率을 초래하였으나, 동시에 脂肪鷄를 生産하는 요인이 되기도 하였다 (Chambers, 1981). 이러한 脂肪鷄의 生産은 여러가지 測面에서 볼 때 바람직하지 못하며, 따라서 脂肪鷄 問題를 解決하는 일은 肉鷄 産業에 있어서 시급하다고 하겠다.

닭에 있어서 脂肪蓄積에 影響을 미치는 要因들로서는 遺傳的, 環境的 및 營養的 要因들이 있겠으나,

* 이 論文은 韓國科學財團의 1986年度 硏究費 支援에 의한 것임.

本 試驗에서는 纖維質의 함량이 다른 穀類들을 給與하였을 때 肉鷄의 成長能力 및 腹腔脂肪과 屠體脂肪 함량에 미치는 影響에 대하여 調査하므로서 經濟的인 配合飼料를 生産함과 동시에 脂肪 含量이 낮은 도체를 消費者들에게 供給할 수 있는 길을 모색하고자 하였다. 供試된 穀類는 低-纖維質 곡류로서 옥수수와 수수를 高-纖維質 穀類로서 호밀과 겉보리를 使用하였다.

Ⅱ. 材料 및 方法

1. 試驗設計 및 試驗飼料

本 試驗의 設計는 4處理 5反覆, 反覆當 12首의 갓 부화한 肉鷄 암병아리를 完全任意 配置法에 의하여 供試하였다. 統系的 有意性 檢定은 5% 水準에서 ANOVA 檢定을 하였고, 平均間의 比較는 Duncan (1955)의 신다중 검정법을 使用하였다.

試驗資料는 Table 1에서 수록한 바와 같이 低-纖維質 穀類로서 옥수수와 수수를 使用하고, 高-纖維質 穀類로서 호밀과 겉보리를 使用하였다. 高-纖維質 飼料의 경우 옥수수를 각각 50% 水準으로 대체하고, 또 植物性 脂肪을 5% 添加하여서 모든 飼料들을 동-에너지, 동-단백질이 되게 하였다. 本 試驗에서 使用된 穀類들은 겉보리를 除外하고는 모두 導入된 것들이었고, 수수는 일반적으로 tannin 含量이 높다고 알려진 것이 있다. 本 試驗에서 使用된 4가지 穀類의 纖維質 含量을 상대적으로 比較하기 위하여 Sibbald(1976)의 方法에 의하여 各 穀類別 固形物의 眞正 代謝率 (true metabolizability) 을 測定하였다. 그 結果 옥수수와 수수의 固形物의 진정 대사율은 각각 97 ± 0.5% (X ± S.E.)와 93 ± 0.6%였고, 호밀과 겉보리의 眞正 代謝率은 각각 80 ± 6.6%와 75 ± 2.9%로 나타났다.

Table 1. Composition of diets used in the experiment

	Diets			
	Corn	Sorghum	Rye	Barley
Ingredient	..... %			
Corn	70	-	20	20
Sorghum	-	70	-	-
Rye	-	-	50	-
Barley (hulled)	-	-	-	50
Soybean oil	-	-	5	5
Soybean oil meal (44%)	16	16	14	14
Fish meal (60%)	7.8	7.8	7.8	7.8
Wheat bran	3.0	3.0	-	-
Salt	0.5	0.5	0.5	0.5
Limestone	0.5	0.5	0.5	0.5
Dicalcium phosphate	1.2	1.2	1.2	1.2
Vit. - min. premix [1]	1.0	1.0	1.0	1.0
	100	100	100	100
Calculated analysis;[2]				
Crude protein (%)	18.33	18.35	18.35	18.35
ME (kcal/kg)	3,030	3,053	3,053	1,053
Calorie - protein ratios	165	166	166	166

1) The vitamin-mineral premix provided the following per kg of diet: vitamin A, 30,000 IU; vitamin D_3, 6,000 IU; vitamin E, 40 IU; vitamin K_3, 60 mg; vitamin B_2, 10 mg; vitamin B_{12}, 40 μg ; D-Ca-pantothenate, 40 mg; niacin, 60 mg; Zn, 80 mg; Mn, 160 mg; Cu, 20 mg; I, 2 mg; Se, 0.3 mg; Co, 1 mg; antioxidant, 160 mg.

2) Based on feed composition tables in National Research Council (1977).

2. 供試動物, 飼育方法 및 試料分析

本 試驗에 供試된 암병아리는 갓 부화한 肉鷄(Maniker strain)로서, 모든 병아리에는 翼帶를 달아서 個體 表識를 하였으며, 2단 battery cage 수용하였다. 飼育期間은 6週間 이었으며, 飼料와 물은 自由給餌하였다. 照明은 1일 24時間 연속조명 方法을 擇하였다. 3週齡과 6週齡 2回에 걸쳐서 체중과 飼料 攝取量을 測定한 후, 각 反覆(pen)으로부터 平均體重에 근접한 닭 1首씩을 選拔하여 頸動脈을 절단하고 放血한 후 脫毛하였다. 그후 內腸을 包含한 각종 臟器 및 腹腔脂肪을 꺼낸 다음 屠體重과 腹腔脂肪 重量을 調査하였다. 內腸을 꺼낸 屠體는 -30℃에 보관하고 또한 6週齡時에는 放血·脫毛만을 한 屠體(uneviscerated carcass)도 冷冬시켰다. 모든 屠體는 잘게 잘라서 약 36時間 冷冬乾燥 시킨 후 水分含量을 測定하였다. 乾屠體는 粉碎를 한 후 粗蛋白質, 粗脂肪 및 粗灰分을 AOAC (1975)의 方法에 따라 分析하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 成長率과 飼料效率

各 試驗飼料를 攝取한 肉鷄의 3週齡과 6週齡 時의 成長率과 飼料效率은 Table 2와 같다. 3週齡時에는 호밀 飼料區가 有意하게 成長率이 낮았고, 6週齡 時에는 호밀과 수수 飼料區가 옥수수와 보리 飼料區에 비해 成長率이 낮았고, 飼料效率도 불량하였다. 보리 위주의 飼料를 攝取하는 병아리들의 成長率과 飼料效率이 대체로 저하한다는 報告들(arscott 등, 1955 : arscott 등, 1965)이 있으나, 本 試驗에서는 옥수수 飼料區와 함께 좋은 成績을 보였다. 이봉덕 등(1984)의 報告에 의하면 보리를 전체 飼料의 55% 水準으로 使用할 때, 소금 添加 水準을 0.6%까지 增加시키고 油脂의 添加로써 에너지 含量의 減少를 막아 주었던 바, 좋은 效果가 있었다고 하였다. 또한 호밀 飼料를 攝取한 肉鷄의 成長率과 飼料效率이 불량한 것은 이미 여러 學者들(Halpin 등, 1936; Moran 등, 1970 ; Wilson과 McNab, 1975)에 의하여 報告된 바 있다. 이는 호밀이 pentosans라는 纖維質을 다량 함유하고 있어서 營養的으로 나쁜 效果를 招來하기 때문인 것 같다. (antoniou와 marquardt, 1981). 즉 이 pentosans는 hydrocolloidal property를 갖고 있어서 물과 接觸하면 점점 부풀어 오르면서 gel을 形成한다(Neukom, 1976). Hawkins와 Yaphe (1965)는 hydrocolloids를 攝取하는 動物의 소화 효소들의 活性이 抑制된다고 報告한 바 있다. 수수 飼料의 경우 초기에는 成長率이 좋았으나 6週齡

Table 2. Performance of growing female chickens fed experimental diets.

Diets	Initial B.W. (g)	3 wk of age				6 wk of age			
		3 wk B.W. (g)	B.W. gain (g)	Feed intake (g)	Feed efficiency (feed/gain)	Final B.W. (g)	B.W. gain (g)	Feed intake (g)	Feed efficiency (feed/gain)
Corn	41.5 ±0.1[1)]	502[b 2)] ±10.6	460[b] ±10.5	778 ±24.2	1.69 ±0.03	1,290[b] ±11.2	1,248[b] ±11.0	2,613 ±36.9	2.09[ab] ±0.01
Sorghum	41.5 ±0.1	495[b] ±8.7	453[b] ±8.4	788 ±16.6	1.74 ±0.01	1,204[a] ±18.7	1,162[a] ±18.5	2,626 ±44.6	2.26[bc] ±0.01
Rye	41.5 ±0.1	460[a] ±8.2	418[a] ±8.2	783 ±13.2	1.87 ±0.02	1,193[a] ±21.7	1,151[a] ±21.4	2,726 ±45.0	2.37[c] ±0.03
Barley	41.5 ±0.1	508[b] ±8.4	466[b] ±8.4	757 ±14.7	1.62 ±0.02	1,292[b] ±21.9	1,250[b] ±21.9	2,586 ±44.4	2.07[a] ±0.03

1) $\bar{X} \pm S.E.$

2) Means within a column with a common superscript are not significantly different ($P < .05$).

時에 떨어지는 傾向을 보인 것은 本 試驗에서 使用한 수수의 tannin 含量이 높았기 때문인 것 같다. Damron 등(1980)은 수수의 tannin 水準과 肉鷄의 能力과는 無關하다는 報告를 한 바 있으나, Fuller등(1962)과 Rostagno 등(1973)은 병아리의 成長이 수수의 tannin 含量에 역비례하는 現象을 觀察한 바 있다.

2. 屠體組成

Table 3에는 3週齡과 6週齡 時의 屠體의 組成을 수록하였다. 3週齡된 肉鷄의 內臟을 剔出한 屠體의 水分, 粗蛋白質 및 粗灰分은 處理區別로 有意性이 檢出되지 않았으나, 屠體脂肪 含量은 低-纖維質 飼料를(옥수수와 수수)에 비하여 高-纖維質穀類인 호밀 處理區가 有意하게 낮은 傾向을 보였다. 보리 飼料區도 屠體의 粗脂肪 含量이 수수 飼料區보다는 낮았으나, 옥수수구와는 5% 水準에서 有意한 차이를 보이지 않았다. 또한 Table 4에는 6週齡된 肉鷄의 內臟을 剔出하지 않은 屠體의 組成이 수록되어 있는 바, 各 穀類의 處理區別로 有意性이 檢出되지 않았다.

Cellulose와 alfalfa meal과 같은 纖維質이 병아리의 脂質代謝에 미치는 影響을 調査하고자 akiba와 matsumoto(1982)가 實驗을 한 바 肝과 脂肪組織에서의 脂肪의 合成과 蓄積이 減少하였다고 한다. Jensen 등(1976)은 여러가지 穀類 飼料를 產卵鷄에 給與하였더니 穀類別로 肝의 脂肪含量에 차이를 보여서 高-纖維質 穀類飼料(호밀, 귀리, 보리)가 유의하게 낮았다고 보고하였다. 本 試驗에서 初期에는 高-纖維質 飼料를(호밀, 보리)을 攝取한

Table 3. Carcass composition of eviscerated female broilers at 3 and 6wks of ages

Diets	Carcass composition[1]							
	Moisture		Crude protein		Crude fat		Crude ash	
	3 wk	6 wk	3 wk	6 wk	3 wk	6 wk	3 wk	6 wk
				%				
Corn	66.08[1] ±0.16	65.22 ±0.91	16.84 ±0.16	17.85 ±0.23	14.08[bc][2] ±0.36	13.57 ±0.65	3.29 ±0.05	3.27 ±0.13
Sorghum	65.49 ±0.66	63.28 ±1.13	16.08 ±0.48	16.35 ±0.60	15.32[c] ±0.57	16.34 ±0.63	3.44 ±0.15	3.50 ±0.27
Rye	67.40 ±0.66	63.28 ±0.77	15.93 ±0.48	17.22 ±0.70	12.33[a] ±0.73	15.12 ±0.97	3.32 ±0.09	3.74 ±0.06
Barley	66.83 ±0.44	62.65 ±0.83	16.20 ±0.63	16.98 ±0.13	12.70[ab] ±0.46	16.91 ±1.04	3.49 ±0.06	3.45 ±0.14

1) $\bar{X} \pm$ S.E.

2) Means with a common superscript are not significantly different (P> .05)

Table 4. Uneviscerated carcass composition of female broilers at 6wks of age

Diets	Carcass composition[1]			
	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
	%			
Corn	63.78 ± 0.79[2]	17.05 ± 0.22	16.33 ± 1.09	3.19 ± 0.12
Sorghum	61.65 ± 0.34	16.68 ± 0.30	19.59 ± 0.35	3.28 ± 0.07
Rye	64.44 ± 1.17	17.17 ± 0.48	16.30 ± 1.36	3.19 ± 0.15
Barley	62.71 ± 0.94	17.18 ± 0.28	18.31 ± 1.49	3.19 ± 0.05

1) No significant difference was found in any column among 4 dietary treatments (P> .05).

2) $\bar{X} \pm$ S.E.

屠體의 粗脂肪 含量이 低-纖維質 飼料들(옥수수,수수)을 攝取하는 肉鷄의 屠體脂肪 보다 낮게 나왔으나, 後半期에 이러한 차이가 없어진 사실에 대하여는 앞으로 더 많은 硏究를 통하여 규명하여야 할 것이다.

3. 腹腔脂肪

Table 5에는 5週齡과 6週齡된 肉鷄의 腹腔脂肪 含量을 수록하였다. 3週齡과 6週齡 時의 腹腔脂肪 含量에 있어서 穀類飼料 處理間에 아무런 有意性이 없었다. 年齡의 增加에 따라 腹腔脂肪 含量이 3～5배 정도로 增加를 하였으나 體重에 대한 百分率은 그리 큰 增加를 보이지 않았다. 이러한 結果는 飼料의 에너지와 蛋白質 水準을 같게 배합할 경우 肉鷄의 腹腔脂肪 蓄積에 있어서 穀類의 纖維質 含量에 따른 有意한 차이가 없음을 示唆하여 준다고 하겠다.

Table 5. Abdominal fat pad weight of female broiler chickens at 3 and 6wks of ages

Diets	Abdominal fat pad weight [1]			
	3 wks of age		6 wks of age	
	Wt.	% of B.W.	Wt.	% of B.W.
	(g)	(%)	(g)	(%)
Corn	7.70 ± 0.88 [2]	1.55 ± 0.27	22.9 ± 2.36	1.76 ± 0.17
Sorghum	11.07 ± 0.99	2.22 ± 0.17	33.1 ± 2.51	2.68 ± 0.19
Rye	6.74 ± 1.13	1.47 ± 0.25	28.2 ± 5.78	2.34 ± 0.49
Barley	7.93 ± 0.88	1.56 ± 0.15	34.1 ± 1.82	2.60 ± 0.14

1) No significant difference was found (P>.05)

2) $\bar{X}$ ± S.E.

Ⅳ. 摘 要

高-纖維質 穀類의 攝取가 肉鷄의 成長率, 屠體組成 및 腹腔脂肪 含量에 미치는 影響을 調査하고자 갓 부화한 암병아리 240首를 供試하였다. 試驗飼料는 低-纖維質 穀類로서 옥수수와 수수를, 高-纖維質 穀類로서 호밀과 겉보리를 使用하였으며, 모든 飼料는 에너지와 蛋白質 水準을 같게 하였다. 試驗 設計는 4處理 5反覆의 完全任意 配置法으로 하였으며, 反覆當 12首를 철제 battery cage에 收容하였다. 統計的 有意性 檢定은 5% 水準에서 實施하였고, 平均間의 比較는 신다중 檢定法 (Duncan, 1955)을 使用하였다.

肉鷄의 成長率은 3週齡 時에는 호밀 飼料區가, 6週齡 時시는 수수와 호밀 飼料區가 有意하게 不良하였으며, 飼料 攝取量은 處理區別로 차이가 없었다. 飼料效率은 3週齡 時에는 有意性이 없었으나, 6週齡 時에는 보리와 옥수수 飼料區가 수수와 호밀 飼料區에 비하여 有意하게 좋았다.

3週齡된 肉鷄의 內臟 剔出한 屠體의 脂肪 含量은 호밀 飼料區가 有意하게 낮았으며, 보리 飼料區도 수수 飼料區 보다는 낮았으나 옥수수구와는 有意한 차이가 없었다. 6週齡된 肉鷄의 內臟 剔出한 屠體와 放血·脫毛만을 한 屠體의 組成은 處理區別로 有意性이 없었다. 또한 腹腔脂肪 含量에 있어서도 穀類의 纖維質 含量에 따른 차이를 발견할 수 없었다.

Ⅴ. 引用文獻

1. Akiba, Y., and T. Matsumoto, 1982. Effects of dietary fibers on lipid metabolism in liver and adipose tissue in chicks. J. Nutr. 112: 1577-1585.
2. Antoniou, T., and R.R. Marquardt, 1981. Influence of rye pentosans on the growth of chicks. Poultry Sci. 60: 1894-1904.

3. Arscott, G.H., L.E. Johnson, and J.E. Parker, 1955. The use of barley in high-efficiency broiler rations. 1. The influence of methionine, grit and stabilized animal fat on efficiency of utilization. Poultry Sci. 34: 655-657.
4. Arscott, G.H., D.C. Hutto, and P. Rachapaetayakom, 1965. Use of barley in high-efficiency broiler rations. 7. Pancreatic enlargement in chicks fed barley containing diets. Poultry Sci. 44: 432-434.
5. Association of Official Analytical Chemists, 1975. Official methods of analysis. 12th ed. AOAC. Washington, D.C.
6. Chambers, J.R., J.S. Gavora, and A. Fortin, 1981. Genetic changes in meat-type chickens in the last twenty years. Can. J. Anim. Sci. 61: 555-563.
7. Damron, B.L., G.M. Prince, and R.H. Harms, 1968. Evaluation of various bird-resistant and non-resistant varieties of grain sorghum for use in broiler diets. Poultry Sci. 47: 1648-1655.
8. Duncan, D.B., 1955. Multiple range and multiple F. tests. Biometrics 11: 1-42.
9. Fuller, H.L., S.I. Chang, and A.R. Brown, 1962. Feeding value of grain sorghums for chicks in relation to their tannin content. Poultry Sci. 41: 1645-1650.
10. Halpin, J.G., C.E. Holmes, and E.B. Hart, 1936. Rye as a feed for poultry. Poultry Sci. 15: 3-8.
11. Hawkins, W.W., and W. Yaphe, 1965. Carrageenan as a dietary constituent for the rat: fecal excretion, nitrogen absorption and groth. Can. J. Biochem. 43: 479-484.
12. Jensen, L.S., C.H. Chang, and R.D. Wyatt, 1976. Influence of carbohydrate source on liver fat accumulation in hens. Poultry Sci. 55: 700-709.
13. Moran, E.T., Jr., S.P. Lall, and J.D. Summers, 1970. Altering the proportion of rye to maize in the grain fraction of practical broiler rations: effect on live performance, litter moisture, dressing yield, and carcass quality. Brit. Poultry Sci. 11: 147-152.
14. National Research Council, 1977. Nutrients requirements of domestic animals. No. 1. Nutrient requirements of poultry. 7th rev. ed. Nat. Acad. Sci., Washington, D.C.
15. Neukom, H., 1976. Chemistry and properties of the non-starchy polysaccharides (NSP) of wheat flour. Lebensm. Wiss. U. Technol.
16. Rostagno, H.S., W.R. Featherstone, and J.C. Rogler, 1973. Studies on the nutritional value of sorghum grains with varying tannin contents for chicks. 1. Growth studies. Poultry Sci. 52: 765-772.
17. Sibbald, I.R., 1976. A bioassay for true metabolizable energy in feedingstuffs. Poultry Sci. 55: 303-308.
18. Wilson, B.J., and J.M. McNab, 1975. The nutritive value of triticale and rye in broiler diets containing field beans (*Vicia faba* L.). Brit. Poultry Sci. 16: 17-22.
19. 이봉덕, 권순기, 박상문, 1984. 보리를 위주로 한 사료를 섭취하는 병아리의 소금 요구량에 관한 연구. 한국축산학회지 26:269-274.