

부로일러飼料에 있어서 蜜柑皮의 利用方案에 關한 研究

I. 蜜柑皮 乾燥粉末의 飼料의 價値

康商烈 · 崔辰浩 · 白東勳 · 申源執
全北大學校 農科大學

Studies on Possible Utilization of Citrus Peel as a Feed Ingredient for Broilers

I. Feeding Value of Dried Citrus Peel

Sang Lyeol Kang Jin Ho Choi,
Dong Hoon Baik, and Won Jib Shin
College of Agriculture, Jeonbug National University

SUMMARY

A study was conducted to investigate possibility of utilizing dried citrus peel (DCP) as an ingredient of broiler diets. Fresh citrus peels were collected from a citrus processing plant, and were sun-dried and ground. Both chemical analyses and a feeding trial were carried out. DCP was analyzed for proximate nutrients, amino acids and some minerals. In the feeding trial, a total of 192 day-old female broiler chicks of Maniker strain was divided into 16 groups of 12 birds each. Each group was fed one of the 4 different levels (0, 2, 4 and 6%) of DCP replacing an equivalent amount of wheat bran in the diet with 4 replications for 6 weeks. Body weight gain, feed intake and feed efficiency of broilers fed different levels of DCP showed no significant differences among treatments. Immediately after termination of the feeding trial, each bird was examined for shank color using Roche's Egg Yolk Color Fan. Shank color index of birds increased consistently ($P < 0.05$) as the level of DCP fed increased, indicating that DCP can be used as a source of pigments. It was concluded from the results that DCP could be used up to 6% in place of wheat bran in broiler diets without adverse effects.

I. 緒 論

Citrus pulp는蜜柑加工工場에서生産되는副産物로서外果皮를벗겨낸後搾汁하고난찌꺼기와外果皮를包含하는데이러한副産物을飼料로서利用하기爲한研究는오래前부터遂行되어왔다. Citrus pulp의飼料化를爲한研究는Regan과Mead(1927)에依해試圖된바있는데높은水分含量으로인하여經濟인面에서輸送이가능한地域에서만利用되어왔다. 그러나Ammerman等(1969)은citrus pulp를乾燥하여營養素含量을分析하였는바水分含量이8.58%이었고,乾物量을基準으로할때粗蛋白質6.74%,粗脂肪4.10%,粗灰分5.12%,粗纖維13.44%,可用無窒素物70.60%,칼슘1.43%및磷0.11%이었다고報告하였으며이는家畜飼料로서充分한價値가있다고할수있다.

Citrus Pulp의反芻動物에對한飼料價値는이미많은研究結果가報告되었으며(Keener等, 1957; Peacock와Kirk, 1959; Ammerman等, 1965; Ammerman等, 1967; Morrison, 1969; Wing, 1972; 吳德熙等, 1981), Baird等(1974)은育成豚에있어서에너지를補充해주면citrus pulp를20%까지使用할수있으며돼지에對한citrus pulp의代謝에너지價는3,194Kcal/Kg라고報告하였다. 한편Velloso等(1974)은産卵育成鷄의飼料에10%水準의citrus pulp를펠렛或은粉末로添加하였을때體重, 飼料效率, 性成熟및産卵開始時의卵重에있어서差異가없음을報告하였다.

우리나라의경우濟州道에서生産되는蜜柑은대부분溫州蜜柑(Citrus Unshiu Marc.)으로그生産量이每年增加하여그중一部分이쥬스生産용으로加工됨에따라多量の副産物이廢棄되어이의飼料化에對한關心도가높아지고있다. 이중에서도많은比重大을차지하고있는것이蜜柑의外皮로서적당한乾燥過程만거친다면糠麩類代置用으로좋은飼料資源이될수있을뿐만아니라蜜柑皮에含有되어있는xanthophyll의着色效果도期待할수있다.

本研究는부로일러飼料에있어서蜜柑皮乾燥粉末의糠麩類代置效果를糾明하고또한그皮膚着色效果를檢討하기爲하여實施되었다.

II. 材料 및 方法

1. 蜜柑皮 乾燥粉末의 製造

本試驗에使用된蜜柑皮는濟州地方에서生産된溫州蜜柑으로쥬스加工工場에서剝皮를容易하게하기위하여蜜柑을80℃의溫水에1分間沈積시킨後剝皮하여廢棄한것을수거하여利用하였다. 수거된蜜柑皮는水分含量이70~75%程度로이것을水分含量7~8%까지日光乾燥한後Wiley mill로20mesh程度로粉碎하여蜜柑皮乾燥粉末을製造하였다.

2. 飼養試驗

밀기울과代置한蜜柑皮乾燥粉末의水準을0, 2, 4, 6%의4個處理로하여부로일러專用種인

Table 1. Formula and chemical composition of experimental diets (0-6week)

Items	Level of DCP ¹ (%)			
	0.0	2.0	4.0	6.0
Ingredients (%)				
Yellow corn	59.66	59.66	59.66	59.66
Soybean meal	25.0	25.0	25.0	25.0
Fish meal	7.0	7.0	7.0	7.0
Wheat bran	6.0	4.0	2.0	-
DCP ¹	-	2.0	4.0	6.0
Tricalcium phosphate	1.0	1.0	1.0	1.0
Limestone	0.5	0.5	0.5	0.5
Salt	0.3	0.3	0.3	0.3
Vit. - min. mix. ²	0.39	0.39	0.39	0.39
Antibiotic ³	0.05	0.05	0.05	0.05
Coxistac ⁴	0.1	0.1	0.1	0.1
Chemical composition (%)				
Crude protein	21.9	21.7	21.5	21.4
Calcium	0.91	0.91	0.92	0.92
Phosphorus	0.76	0.73	0.71	0.69
Methionine	0.39	0.39	0.38	0.38
Lysine	1.25	1.24	1.24	1.23

1. Dried citrus peel.

2. Vit. - min. mixture provided the following per kg of diet; vit. A, 15,000 IU; vit. D₃, 3,000 IU; vit. E, 25 IU; menadione sodium bisulfite, 3mg; riboflavin, 7mg; niacin, 40mg; pantothenic acid, 17mg; vit. B₁₂, 0.03 mg; folic acid, 1.2mg; choline, 1,200mg; Cu, 5mg; I, 0.35mg; Fe, 70mg; Mn, 55mg; Zn, 40mg.

3. Supplied 10ppm Virginiamycin.

4. Supplied 60ppm Salinomycin.

Maniker 初生雛 암컷 192首를 12首씩 16個群으로 나누고 4個處理×4反復으로 完全任意配置하여 6週間の 飼養試驗을 實施하였다.

全 試驗期間에 給與한 試驗飼料의 配合率 및 營養素含量은 Table 1과 같으며 試驗期間동안 飼料와 물은 자유로이 攝取하도록 하였다. 全 試驗期間 供試병아리는 鐵製 battery에서 飼育하여 1週 間隔으로 体重 및 飼料攝取量을 測定하였다.

또한 飼養試驗 終了後 42日齡의 供試병아리 全体에 對하여 個別로 Roche의 Egg Yolk Color Fan(Vuilleumier, 1969)을 使用하여 왼쪽다리 정강이의 皮膚着色度를 測定하였다.

3. 化學分析

蜜柑皮 乾燥粉末과 試驗飼料의 一般成分 含量은 A. O. A. C(1980)方法에 따라 分析하였다. 蜜柑皮 乾燥粉末의 아미노산含量은 試料를 6N HCl로 110℃에서 24時間 加水分解시킨 다음 Hitachi KLA-3B amino acid autoanalyzer를 利用하여 分析하였고, 칼슘은 乾式分解後 atomic absorption flame photometer를 利用하였으며, 磷은 ammonium vanadate法에 依하여 波長 470nm에서 spectrophotometer를 利用하여 分析하였다.

4. 統計分析

本 試驗에서 얻어진 모든 데이터는 Steel과 Torrie(1960)의 方法에 依하여 分散分析 및 Duncan's multiple range test로 有意性을 檢定하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 蜜柑皮 乾燥粉末의 營養成分 含量

蜜柑皮 乾燥粉末의 一般成分 含量은 Table 2와 같은데 이는 Amme rman等(1969)이 報告한 結果와 비슷하였다.

蜜柑皮 乾燥粉末의 아미노산組成은 Table 3과 같으며 礦物質含量은 Table 4에서 보는 바와 같다. 아미노산組成에서는 含硫黃아미노산인 methionine 含量이 낮으며, 礦物質은 칼슘에 比하여 磷의 含量이 낮았다.

2. 飼養試驗 結果

Table 2. Proximate analyses of dried citrus peel

Item	%
Moisture	7.68
Crude protein	6.68
Crude fiber	10.58
Ether extract	1.87
Crude ash	3.43
NFE	69.76

Table 3. Amino acid contents of dried citrus peel

Amino acids	%
Lysine	0.24
Histidine	0.11
Arginine	0.19
Aspartic acid	0.75
Threonine	0.15
Serine	0.22
Glutamic acid	0.44
Proline	0.87
Glycine	0.22
Alanine	0.21
Valine	0.19
Methionine	0.04
Isoleucine	0.15
Leucine	0.26
Tyrosine	0.13
Phenylalanine	0.18
Total	4.35

Table 4. Mineral contents of dried citrus peel

Minerals	Content
Calcium(%)	0.448
Phosphorus(%)	0.021
Potassium(%)	1.117
Sodium(%)	0.047
Magnesium(%)	0.090
Iron(mg/kg)	158
Manganese(mg/kg)	103
Zinc(mg/kg)	382

(1) 成長率 및 飼料效率: 蜜柑皮 乾燥粉末을 添加한 飼料의 飼養試驗 結果는 Table 5에서 보는바와 같이 蜜柑皮 乾燥粉末 6%區의 増体量은 0, 2, 4%區에 比해서 多少 떨어지는 結果를 보였으나 統計的인 有意差는 없었다. 한편 蜜柑皮를 添加한

Table 5. Body weight gain, feed intake and feed efficiency of broiler chicks fed different levels of dried citrus peel (0-6week)

Item	Treatments			
	Level of DCP ¹ (%)			
	0.0	2.0	4.0	6.0
Initial weight (g)	38.8	39.2	38.9	39.3
Final weight (g)	1199.1	1230.0	1216.6	1187.6
Body weight gain (g)	1160.3	1189.8	1177.7	1148.4
Feed intake (g)	2328.4	2410.9	2443.6	2377.3
Feed efficiency	2.01	2.03	2.08	2.09

1. Dried citrus peel.

區의 飼料攝取量은 若干 增加하였으며 蜜柑皮 乾燥粉末의 添加水準이 增加함에 따라 飼料效率은 一貫性있게 낮아지는 傾向을 보였으나 그 差異는 매우 작아서 亦是 統計的인 有意差는 없었다.

本 試驗結果에 依하면 부로일러 飼料에 있어서 밀기울을 代置하여 蜜柑皮 乾燥粉末을 6%까지 給與할 수 있음을 意味하나 6% 添加區에서 増体量과 飼料效率이 多少 떨어지는 것은 蜜柑皮 乾燥粉末의 아미노산組成이 밀기울에 比하여 不良하기 때문인 것으로 생각된다. Eldred等(1975)은 citrus sludge의 아미노산組成에 있어서도 arginine, histidine, methionine 및 cystine이 不足하기 때문에 부로일러의 飼料에 添加하는 水準이 制限될 수 밖에 없다고 하였는데 蜜柑皮 乾燥粉末에 있어서도 이러한 制限아미노산을 添加해 준다면 6% 水準보다 더 많은 量을 부로일러用 配合飼料 原料로 使用할 수 있을 것으로 생각된다.

(2) 皮膚着色 效果: 蜜柑皮 乾燥粉末이 부로일러의 정강이 皮膚着色에 미치는 效果는 Table 6에서 보는바와 같이 蜜柑皮 乾燥粉末의 添加水準이 增加함에 따라 良好한 皮膚着色 效果를 나타내었다 ($P < 0.05$). 이러한 着色效果를 나타내는 蜜柑皮 乾燥粉末의 成分은 carotenoid의 하나인 xanthophyll인데 乾燥 蜜柑皮의 carotenoid 含量은 0.596 mg% (李泳時, 1976)라고 報告된 바 있다. Citrus sludge의 着色效果에 關한 試驗에서 Angalet等(1976)과 Janky等(1982)은 鷄卵의 卵黃에 着色效果가 있음

Table 6. Shank color index of broilers fed different levels of dried citrus peel

Treatments	Shank color index
0 %	5.03a
2 %	5.50b
4 %	5.72bc
6 %	6.05c

a, b, c Mean values with the same superscript are not significantly different ($P < 0.05$).

을 發表하였는데 Janky等(1982)은 부로일러에 대한 皮膚着色效果 比較試驗에서 黃色옥수수에 比하여 citrus sludge의 xanthophyll 利用率이 떨어진다고 報告하였다.

IV. 摘 要

蜜柑皮 乾燥粉末의 부로일러에 대한 飼料價値를 糾明하기 爲하여 蜜柑 加工工場에서 剝皮된 蜜柑皮를 수거한 後 日光乾燥 및 粉碎하여 蜜柑皮 乾燥粉末을 製造하였다. 또한 蜜柑皮 乾燥粉末의 一般成分, 아미노산 含量 및 鑛物質 含量을 分析하였다. 부로일러 專用種인 Maniker 初生雛 암컷 192 首를 12 首씩 16 個群으로 나누어 밀기울을 代置한 蜜柑皮 乾燥粉末의 水準을 0, 2, 4 및 6%의 4 個處理 4 反復으로 完全任意配置하여 6 週間 飼養試驗을 實施하였으며 飼養試驗 終了時 全 供試雛에 對하여 個體別로 정강이 着色度를 調査하였는 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 부로일러의 増体量, 飼料攝取量 및 飼料效率에 있어서 蜜柑皮 乾燥粉末의 給與水準에 따른 統計的인 有意差는 없었다.

2. 부로일러의 정강이 着色도는 蜜柑皮 乾燥粉末의 添加水準이 增加함에 따라 增加하였다 ($P < 0.05$).

以上の 試驗結果에 依하면 부로일러 飼料에 밀기울을 代置하여 蜜柑皮 乾燥粉末을 6% 水準까지 使用할 수 있음을 알 수 있었다.

V. 引用文献

1. Ammerman, C. B., F. C. Neal, A. Z. Palmer, J. E. Moore, and L. R. Arrington, 1967. Comparative nutritional value of pelleted and regular dried citrus pulp when fed at different levels to finishing steers. *Ani. Sci. Mimeo Rep. No. An 67-7*, Fla. Agric. Exp. Sta., Gainesville. 11p.
2. Ammerman, C. B., F. G. Martin, and L. R. Arrington, 1969. Nutrient and mineral composition of citrus pulp as related to production source. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 81 : 301-306.
3. Ammerman, C. B., R. Hendrickson, C. M. Hall, J. F. Easley, and P. E. Loggins, 1965. The nutritive value of various fractions of citrus pulp and the effect of drying temperature on the nutritive value of citrus pulp. *Fla. State Hort. Soc.* 78 : 307-311.
4. Angalet, S. A., J. L. Fry, B. L. Damron, and R. H. Harms, 1976. Evaluation of waste activated sludge (citrus) as a poultry feed ingredient. 2. Quality and flavor of broilers, egg yolk color and egg flavor. *Poultry Sci.* 55 : 1219-1225.
5. A. O. A. C., 1980. Official method of analysis (13th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C.
6. Baird, D. M., J. R. Allison, and E. K. Heaton, 1974. The energy values for and influence of citrus pulp in finishing diets for swine. *J. Animal Sci.* 38 : 545-553.
7. Eldred, A. R., B. L. Damron, and R. H. Harms. 1975. Evaluation of waste activated sludge (citrus) as a poultry feed ingredient. 1. Performance of chicks, broilers and laying hens. *Nutr. Rep. Int.* 14 : 139-145.
8. Janky, D. M., C. Francis, B. L. Damron, and D. L. Fletcher, 1982. Evaluation of waste sludge (citrus) as a source of xanthophyll pigment for laying hens and broilers. *Poultry Sci.* 61 : 468-477.
9. Keener, H. A., N. F. Coloves, and R. B. Eckberg, 1957. The nutritive value of dried citrus pulp for dairy cattle. *New Hampshire Agr. Exp. Sta. Bull.* 438.
10. Morrison, S. H., 1969. Ingredient analysis and estimated feed value tables for beef and sheep rations. *Feedstuffs.* 41 : 49.
11. Peacock, F. M. and W. G. Kirk, 1959. Comparative feeding value of dried citrus pulp, corn meal and ground snapped corn for fattening steers in drylot. *Fla. Agr. Exp. Sta. Bull.* 616.
12. Regan, W. M. and S. W. Mead, 1927. The value of orange pulp for milk production. *Calif. Agr. Exp. Sta. Bull.* 427.
13. Steel, R. G. D. and J. H. Torrie, 1960. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York, NY.
14. Velloso, L., E. Ghion, C. S. Lucci, F. P. Renno, and M. Becker, 1974. (Pelleted citrus pulp in rations for pullets.) *Plopa citrica peletizada em ração para frangas.* *Revista de Faculdade de Medicina Veterinária Zootecnia da Universidade de São Paulo* 11 : 27-30 (Abstr.).
15. Vaillermier, J. P., 1969. The 'Roche Yolk Color Fan' - An instrument for measuring yolk colour. *Poultry Sci.* 48 : 767-779.
16. Wing, J. M., 1972. Effects of pelleting on rumen fermentation of citrus pulp. *J. Animal Sci.* 35 : 279 (Abstr.).
17. 吳德熙, 李斌煥, 朴容潤, 1981. 柑橘粕silage의 飼料價値에 關한 研究. *韓國畜産學會誌.* 23 : 277-284.
18. 李泳時, 1976. 柑橘廢果皮의 活用. *新製品·新技術.* 8 : 56-64