

부로일리飼料에 있어서 蜜柑皮의 利用方案에 關한 研究

II. 蜜柑皮싸일리지 乾燥粉末의 飼料的 價値

崔辰浩·康商烈·裴東鎬*·鄭槿基*

全北大學校 農科大學

(1984. 7. 13. 接受)

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

II. Feeding Value of Dried Citrus Peel Silage

Jin Ho Choi, Sang Lyeol Kang,
Dong Ho Bae* and Kun Ki Jung*

College of Agriculture, Jeonbug National University

(Received July 13, 1984)

SUMMARY

Four different silages were prepared out of citrus peel with or without supplementation with wheat bran and/or urea. Proximate nutrients and volatile fatty acids were analyzed on the silages, both fresh and dried. All silages were dried and ground, and were compared with dried citrus peel (not ensiled) and wheat bran in a feeding trial. A total of 360 male chicks of Maniker broiler strain was divided into and assigned to 6 treatments with 5 replications. Each experimental diet included each of 6 test material at the level of 6% and the feeding trial lasted 8 weeks, after which a metabolism trial was conducted. Results obtained were summarized as follows.

1. Ensiling increased protein content of the citrus peel on the dry matter basis and supplementing the silage material with wheat bran and/or urea further increased protein contents of the silages.
2. Adding wheat bran and/or urea to silage material also increased volatile fatty acid contents of the silages. After drying organic acid contents of the silages were reduced and there were no differences in organic acid contents of the dried citrus peel silages, differently treated.
3. Broilers fed dried citrus peel and those fed dried citrus peel silages gained numerically less weight than those fed wheat bran. But there were no significant differences in body weight gain, feed intake and feed efficiency among diffe-

* 嶺南大學校 農畜產大學(College of Agriculture and Animal Science, Yeungnam University)

rent treatments

4. There were no significant differences in nutrient utilizability, nitrogen retention and metabolizable energy contents among treatments.

It could be concluded that ensiling is an effective way of storing citrus peel and dried citrus peel silage could be used in broiler diets up to 6% without adverse effects.

I. 緒 論

蜜柑의 副産物로서 搾汁하고난 찌꺼기와 外果皮를 包含하는 citrus pulp의 飼料化를 위한 研究는 Regan과 Mead(1927)에 의해 시도된바 있으며 Ammerman等(1969)은 citrus pulp를 乾燥하여 營養素 含量을 分析한바 있다. 康商烈等(1983)은 蜜柑의 外果皮만을 乾燥 粉碎한 蜜柑皮 乾燥粉末을 부로일러 飼料에 밀기울을 대치하여 6%까지 使用할 수 있었다고 보고하였다.

蜜柑皮를 配合飼料의 原料로 使用하기 위해서는 自然果皮를 乾燥하여 粉碎하는 것이 容易한 方法이나 蜜柑皮는 겨울의 단기간에만 生産되므로 이를一時에 乾燥하거나 長期間 貯藏할수 없는 어려움이 있다. 따라서 Becker等(1954)과 Chapman等(1961)은 citrus pulp를 싸일리지化하여 貯藏이 可能함을 報告한바 있으며 吳德熙等(1981)은 이러한 citrus pulp의 싸일리지가 育成牛에 있어서 利用率이 양호함을 發表하였다.

本研究는 蜜柑皮를 싸일리지로 貯藏한 후 이것을 乾燥 粉碎하여 부로일러용 配合飼料의 原料로 利用하는 方法을 檢討하기 위하여 實施되었다.

II. 材料 및 方法

1. 蜜柑皮싸일리지 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 柑(Citrus Unshiu Marc.)으로 蜜柑 加工工場에서 剝皮를 容易하게 하기위하여 蜜柑을 80℃의 溫水에 1分間 沈積시킨후 剝皮하여 廢棄한 것을 水거하여 利用하였다. 水거된 蜜柑皮는 水分 含量이 70~75%인데 여기에 Table 1에서 보는 바와 같이 밀기울, 또는 尿素를 添加하여 4個處理의 싸일리지를 製造하였는데 蜜柑皮 및 添加物을 잘 混合하여 4個의 大型 polyethylene bag에 充填(處理當 250kg) 軋壓하여 密封한 다음

Table 1. Components of silage materials in each treatment

Treatment	Materials
T1	100 % Fresh citrus peel
T2	95 % Fresh citrus peel +5% wheat bran
T3	99.8 % Fresh citrus peel +0.2 % urea
T4	94.8 % Fresh citrus peel +5% wheat bran +0.2 % urea

trench silo에서 128일 동안 醱酵시킨후 모든處理의 싸일리지를 同時에 開封하였다. 開封과 동시에 各處理別로 試料를 取하여 分析을 위해 冷凍하였으며 나머지는 日光乾燥 및 粉碎하여 蜜柑皮 싸일리지 乾燥粉末을 製造하였다.

2. 飼養試驗

Maniker 初生雛 숫컷 360 首를 12 首씩 30 個 群으로 나누어 6 個處理×5 反復으로 完全任意配置하였다. 6 個處理는 Table 1에서 설명한바와 같은 方法으로 製造한 싸일리지 乾燥粉末을 各各處理 1, 2, 3, 4로 號고 處理 5는 康商烈等(1983)이 使用한 것과 同一한 蜜柑皮 乾燥粉末을 基礎飼料(處理 6)의 밀기울과 代置하여 6%씩 添加하였다. 8주간의 試驗期間동안 同一한 試驗 飼料를 給與하였으며 各 試驗飼料의 配合率은 Table 2에서 보는바와 같다. 全 試驗期間 供試雛는 鐵製 battery에서 飼育하였으며 飼料와 물은 自由로 攝取하도록 하였고 每週 體重과 飼料攝取量을 測定하였다.

3. 代謝試驗

飼養試驗이 終了된후 6 個處理에서 各各 3 首씩의 병아리를 無作爲로 選拔하여 代謝試驗用 케이지에 個體別로 配置하였다. 代謝試驗에 使用한 飼料는 飼養試驗時(Table 2)와 同一하였으며 새로운 環境에 適應시키기 爲하여 5 日間の 豫備期間

Table 2. Formula and chemical composition of experimental diets(0-8 week)

Ingredients	Treatment					
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6
Yellow corn	59.66%	59.66%	59.66%	59.66%	59.66%	59.66%
Soybean meal	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Fish meal	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
DCPS ¹	6.0	6.0	6.0	6.0	-	-
DCP ²	-	-	-	-	6.0	-
Wheat bran	-	-	-	-	-	6.0
Tricalcium phosphate	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Limestone	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Salt	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Vit.-min. mix. ³	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
Antibiotics ⁴	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Coxistac ⁵	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Total	100	100	100	100	100	100

1. Dried citrus peel silage

2. Dried citrus peel

3. 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, 3 mg; riboflavin, 7 mg; niacin, 40 mg; pantothenic acid, 17 mg; vit. B₁₂, 0.03 mg; folic acid, 1.2 mg; choline, 1,200 mg; Cu, 5 mg; I, 0.35 mg; Fe, 70 mg; Mn, 55 mg; Zn, 40 mg.

4. Supplied 10 ppm Virginiamycin

5. Supplied 60 ppm Salinomycin

을 거친 다음 4日間 排泄物을 採取하였다. 代謝試驗 期間 동안 飼料나 糞, 비닐 등의 異物質이 糞에 混入되는 것을 防止하기 위하여 一日 두차례씩 排泄物(糞과 尿)을 採取하였으며 採取된 排泄物은 80℃의 drying oven에서 24時間 乾燥시켜 乾物量을 測定하였다. 무게를 測定한 乾物은 다시 大氣中에 24時間 放置하여 水分을 吸收하도록 하였으며 代謝試驗 終了後 4日間の 排泄物全體를 個體別로 모아 粉碎한 후 分析을 위해 polyethylene sample bag에 貯藏하였다.

4. 化學分析

(1) 一般造成分 分析 및 熱量 測定: 飼料 및 排泄物의 水分, 粗蛋白質, 粗脂肪 및 粗灰分의 含量은 A. O. A. C (1980) 方法에 따라 分析하였고 熱量價는 Parr adiabatic oxygen bomb calorimeter를 利用하여 測定하였다.

(2) 싸일리지의 pH 및 揮發性 脂肪酸 (VFA) 의 測定: 蜜柑皮싸일리지의 pH 및 VFA는 各處理別로 試料 25 g씩을 225 ml의 蒸溜水로 稀釋하여 blender로 均質化한 후 4겹의 gauze로 걸러서 pH를 測定하였으며 VFA는 gas chromatography (Hitachi 508)를 利用하였는데 lactic acid는 Baker와 Summerson (1941)의 方式으로 分析하였고 acetic acid 및 iso-valeric acid는 Erwin等 (1961)의 方法에 따라 分析하였다. 또한 乾燥한 蜜柑皮싸일리지 粉末에 대해서도 같은 方法으로 pH 및 VFA를 測定하였다.

5. 統計分析

本 試驗에서 얻어진 飼養試驗 데이터는 Steel과 Torrie (1960)의 方法에 依하여 分散分析으로 有意性を 檢定하였다.

III. 結果 및 考察

1. 蜜柑皮싸일리지 및 싸일리지 乾燥粉末의 營養成分 含量

蜜柑皮싸일리지 및 싸일리지 乾燥粉末의 pH 및 VFA含量은 Table 3 및 4와 같다. Table 3에서 보는바와 같이 蜜柑皮에 밀기울을 添加한 處理 2, 尿素를 添加한 處理 3 및 尿素와 밀기울을 添加한 處理 4의 싸일리지가 밀감피만을 발효시킨 處理 1에 비해 lactic acid와 iso-valeric acid含量이 增加하여 total VFA含量이 크게 增加한 것을 알 수 있다. 이것은 밀기울 또는 尿素에 의한 窒素의 공급으로 젖산균의 醱酵가 增加한 때문인 것으로 說明된다.

Table 3. pH, moisture and VFA¹ contents of each fresh citrus peel silage

Items	Treatments ²			
	T1	T2	T3	T4
pH	3.64	3.63	3.45	3.53
Moisture (%)	76.23	71.26	77.26	72.65
Lactic acid (%) ³	0.59	3.89	2.81	3.03
Acetic acid (%) ³	0.50	0.68	0.79	0.77
Iso-valeric acid (%) ³	1.98	3.04	3.39	3.62
Total VFA (%) ³	3.07	7.61	6.99	7.42

1. Volatile fatty acids
2. Refer to Table 1.
3. Dry matter basis

Table 4. pH and VFA¹ contents of each dried citrus peel silage

Item	Treatments ²			
	T1	T2	T3	T4
pH	3.85	3.92	3.71	3.80
Lactic acid (%) ³	0.66	0.69	0.64	0.63
Acetic acid (%) ³	0.10	0.08	0.09	0.08
Iso-valeric acid (%) ³	1.06	1.03	0.87	0.90
Total VFA (%) ³	1.82	1.80	1.60	1.61

1. Volatile fatty acids
2. Refer to Table 1.
3. Dry matter basis

그러나 Table 4에서 보는바와 같이 싸일리지를 乾燥시킨 후에는 VFA含量이 全體적으로 減少했을뿐만 아니라 밀기울이나 尿素를 添加한 處理의 경우에도 處理 1과 差異가 없었다. 또한 蜜柑皮 싸일리지의 VFA 造成上의 特徵은 一般 牧草싸일리지에서 상당한 比重을 차지하는 butyric acid가 없는 反面 iso-valeric acid함량이 크게 增加한 點이다.

蜜柑皮싸일리지 乾燥粉末의 一般造成成分은 Table 5에서 보는바와 같은데 粗蛋白質 含量이 밀기울이나 尿素添加에 의해 높아지는 것을 알 수 있고 蜜柑皮만을 발효시킨 處理 1의 境遇에도 粗蛋白質 含量이 8.83%로 蜜柑皮 乾燥粉末의 6.68% (康商烈等, 1983)에 비해 높아졌는데 이는 微生物 醱酵에 의한 效果라 할 수 있다.

Table 5. Proximate analyses of dried citrus peel silages

Item	Treatments			
	T1	T2	T3	T4
	%	%	%	%
Moisture	13.7	13.6	14.9	16.4
Crude protein	8.83	10.29	10.26	11.22
Ether extract	3.14	2.75	2.77	3.24
Crude ash	4.39	4.73	5.11	4.46
Calcium	0.55	0.65	0.65	0.55
Phosphorus	0.19	0.19	0.14	0.20

2. 飼養試驗 結果

(1) 成長率 및 飼料效率: 蜜柑皮싸일리지 乾燥粉末을 添加한 飼養試驗의 結果는 Table 6에서 보는바와 같이 增體量, 飼料效率 모두 處理에 따른 統計的인 有意差는 없었으나 蜜柑皮 乾燥粉末 또는 蜜柑皮싸일리지 乾燥粉末을 給與한 부로일러 (處理 1~5)의 增體量은 같은 量의 밀기울 (處理 6)을 함유한 飼料를 給與한 부로일러의 增體量보다 多少 떨어지는 傾向을 보였는데 蜜柑皮 乾燥粉末로 밀기울을 6% 代置하였을때 增體量이若干 떨어진 것은 康商烈等(1983)의 報告와 一致하는 結果이다. 그러나 蜜柑皮 乾燥粉末과 蜜柑皮싸일리지 乾燥粉末 또는 蜜柑皮싸일리지의 製造方法間에는 差異를 보이지 않았다. 飼料攝取量에 있어서는 蜜柑皮싸일리지 乾燥粉末을 添加한 飼料에 있어서 蜜柑皮 乾燥粉末을 添加한 飼料보다 若干 높

Table 6. Body weight gain, feed intake and feed efficiency of broiler chicks fed rations containing different dried citrus peel silages, dried citrus peel and wheat bran(0-8 week)

Treat-ments ¹	Initial weight	Final weight	Body wt. gain	Feed intake	Feed efficiency
	g	g	g	g	
T 1	35.8	2336.7	2300.9	5456.5	2.37
T 2	35.8	2329.6	2293.8	5335.6	2.33
T 3	36.3	2328.1	2291.8	5421.1	2.38
T 4	36.3	2326.5	2290.2	5477.4	2.40
T 5	36.0	2323.9	2287.9	5188.5	2.27
T 6	36.3	2396.6	2360.3	5341.9	2.26

1. Refer to Table 2.

은 결과를 보였으며 飼料效率도 若干 떨어지는 傾向을 보였다.

이러한 試驗結果는 蜜柑皮의 貯藏手段으로써 싸일리지製造는 效果의인 方法이 될 수 있으며 蜜柑皮싸일리지 乾燥粉末은 蜜柑皮 乾燥粉末과 對等한 飼料價値가 있음을 보여주고 있다.

(2) 營養素 利用率, 窒素蓄積率 및 代謝 에너지價: 蜜柑皮싸일리지 乾燥粉末, 蜜柑皮 乾燥粉末 또는 밀기울을 含有하는 試驗飼料에 대한 代謝試驗結果는 Table 7에서 보는바와 같다. 乾物, 粗脂肪 및 可溶無窒素物의 利用率에 있어서는 一貫性 있는 傾向을 보이지 않았으나 밀기울을 添加한 飼料(處理 6)는 蜜柑皮싸일리지 乾燥粉末 또는 蜜柑皮 乾燥粉末을 添加한 飼料(處理 1~5)에 比하여 낮은 窒素蓄積率을 보였는데 統計的인 有意

Table 7. Nutrient utilizability, nitrogen retention and metabolizable energy contents of experimental diets

Treat-ments ¹	Utilizability (%)			Nitrogen retention (%)	Me (kcal/kg)
	Dry matter	Crude fat	NFE		
T 1	67.5	64.0	88.2	45.0	2813
T 2	68.9	60.2	89.9	45.3	2799
T 3	67.3	59.8	88.2	45.5	2811
T 4	66.4	63.5	86.6	47.9	2778
T 5	69.0	61.3	88.9	47.6	2847
T 6	67.0	61.7	90.7	39.6	2811

1. Refer to Table 2.

차는 없었다. 試驗飼料의 代謝에너지價는 蜜柑皮싸일리지 乾燥粉末을 添加한 飼料(處理 1~4)에 比해 밀기울(處理 6) 및 蜜柑皮 乾燥粉末(處理 5)을 添加한 飼料가 多少 높았으며 싸일리지 製造方法間에는 별 差異를 보이지 않았다.

IV. 摘 要

蜜柑皮의 貯藏手段으로 밀기울 또는 尿素를 添加하거나 添加하지 않는 4가지 種類의 蜜柑皮싸일리지를 製造하였다. 蜜柑皮싸일리지의 一般成分 및 揮發性脂肪酸 含量을 分析하였으며 싸일리지를 다시 乾燥 粉碎한 4가지 種類의 싸일리지 乾燥粉末, 싸일리지化 하지않는 蜜柑皮를 乾燥 粉碎한 蜜柑皮 乾燥粉末 및 밀기울의 6가지 源料를 서로 比較하는 飼養試驗을 實施하였다. 부르일러 專用種인 Maniker 初生雛 숫컷 360 首를 6個處理 5 反復으로 配置하고 試驗飼料에 6가지 源料를 各各 6% 添加하여 8週間 飼養試驗을 實施하였다. 飼養試驗 終了後 代謝試驗을 實施하여 營養素 利用率, 窒素蓄積率 및 飼料의 代謝에너지含量을 測定하였는데 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 蜜柑皮를 싸일리지化하였을 때 固形物의 粗蛋白質 含量이 增加하였으며 밀기울이나 尿素를 添加함으로써 더욱 增加하였다.
2. 밀기울이나 尿素를 添加하여 製造한 蜜柑皮싸일리지의 揮發性脂肪酸 含量이 增加하였는데 싸일리지를 乾燥시켰을 때에는 有機酸 含量이 減少하였으며 싸일리지 處理間에도 差異가 없었다.
3. 蜜柑皮 乾燥粉末이나 蜜柑皮싸일리지 乾燥粉末을 給與한 병아리는 밀기울을 給與한 병아리에 比해 增體量이 약간 떨어졌으나 增體量, 飼料攝取量 및 飼料效率에 있어서 處理間에 有意差는 없었다.
4. 各 試驗飼料의 營養素 利用率, 窒素蓄積率 및 代謝에너지 含量에 있어서도 處理間에 有意差는 없었다.

以上の 結果에서 볼때 蜜柑皮를 貯藏하는 手段으로 싸일리지를 製造하였다가 이를 乾燥 粉碎하여 配合飼料의 源料로 使用할 수 있으며 부르일러飼料에 6% 까지 使用하여도 增體量이나 飼料效率에 큰 影響을 미치지 않음을 알 수 있다.

V. 引用文獻

1. Ammercan, 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.
2. A.O.A.C., 1980. Official method of analysis(13th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
3. Baker, S.B. and W.H.Summers, 1941. The colorimetric determination of lactic acid in biological material. J. Biol. Chem. 138:535.
4. Becker, R.B., G.K.Davis, W.G.Kirk, P.T.Dix Arnold and W.P.Hayman, 1954. Citrus pulp silage. Fla. Agr. Exp. Sta. Bul. 423.
5. Chapman, H.L., Jr., C.E.Haines and R.W.Kidder, 1961. Feeding value of limited fed mixed feed, citrus pulp, ground snapped corn and blackstrap molasses for fattening steers on pasture. Everglades Sta. Mimeo Rpt. 61-69. Everglade Exp. Sta., Belle Glade Fla.
6. Erwin, E.S., G.J.Macro and E.M.Emery, 1961. Volatile fatty acid analyses of blood and rumen fluid by gas chromatography. J.Dairy Sci. 44:1768-1771.
7. Regan, W.M. and S.W.Mead, 1927. The value of orange pulp for milk production. Calif. Agr. Exp. Sta. Bull. 427.
8. Steel, R.G. D. and J.H.Torrie, 1960. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York, NY.
9. 吳德熙, 李鉞煥, 朴容潤, 1981. 柑橘粕 silage 의 飼料價値에 關한 研究. 韓國畜産學會誌. 23:277-284.
10. 康商烈, 崔辰浩, 白東勳, 申源執, 1983. 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 飼料的 價値. 家禽學會誌. 10:97-101.