柑橘副産物의 飼料化에 관한 硏究*

- Ⅳ. 産卵鷄에 對한 乾燥柑橘副産物의 飼料價値 -

鄭昌朝, 梁昇柱**

Studies on Utilization of Citrus Byproducts as Livestock Feeds.

- Ⅳ. Feeding Value of Dried Citrus Byproducts when fed to Layers -

Choung Chang-cho, Yang Seung-ju

Summary

As a follow up to recent local broiler experiments further studies were carried out using dried citrus peel and pulp at different substitution levels in layer's rations. 150 nineteenweeks-old Warren layers were used in the present experiment over a period of twenty two weeks.

The experimental design used included five treatments; T0 (control), T1 (5% dried citrus peel substitution), T2 (10% Ditto), T3 (15% Ditto), T4 (5% dried citrus segment and pulp). Egg production rate (78.9%–82.5%) decreased significantly in T3 but no statistically significant differences were found between other treatments. Egg weights (59.6–62.1g) decreased according to substitution level. Daily feed intake (127.0–129.8g) decreased significantly in T3 and was higher in T1 and T2. There were no differences in palatability up to the 10% substitution level. Feed efficiency (2.5–2.7) also showed a simillar tendency to that of the feed intake. There were no singificant differences in daily weight gains between treatments but a slightly higher weight gain was observed in treatment 3 and 4. Yolk colour intensity increased and percentage of cracked and soft eggs dropped when substitution levels rose. The proportion of yolk weight to whole egg weight, however, decreased. Crude protein utilization decreased according to the increasement of substitution (especially in T3) but there were no differences in NFE utilization between treatments.

It is suggested, based on these results, that the substitution of dried citrus waste improves egg yolk colour but results in a decrease in egg weight.

It would appear that 10% is the optimum substitution level of dried citrus waste in layers rations.

* 本 硏究는 1984年度 韓國科學財團 硏究造成費에 의하여 遂行되었음.

** 濟州專門大學.

序 論

賦存飼料資源의 開發과 그의 利用은 韓國畜産이 解決해야할 重要課題로 되어있다. 濃厚飼料의 對外依存度가 특히 높은 濟州道에서 自體生産可能한 飼料源인 보리짚, 유채副産物이 開發의 對象이 되고 있다. 현재 柑橘加工工場에서 廢棄物로 産出되는 막대한 量의 柑橘副産物은 극히 일부가 濟州道內의 몇몇 養畜家들에 의하여 産出形態 그대로 短期間동안 소와 돼지에게 給與利用되고 있으나 이의 飼料化를 위한 體係的인 硏究는 거의 이루어지고 있지 않은 實情이다.

柑橘副産物의 飼料化에 關한 硏究는 Regan과 Mead(1927)에 의하여 始作되었으며 많은 硏究者들에 의하여 成分分析 및 乾燥와 silage製造, 糖蜜製造等을 通하여 肉牛와 乳牛에 給與한 飼養試驗 結果들이 報告되어 있다.

家禽飼料利用을 위한 Drigger 등(1951)의 初生雛에 대한 citrus seed meal 給與試驗과 乾燥副産物을 添加製造한 養鷄飼料의 給與試驗(Schaible, 1970) 等도 있으나 이들 대부분의 硏究는 orange, lemon, grapefruit, tangerine等의 副産物을 對象으로한 것이었다. 國內에서 生産되는 主要柑橘인 溫洲蜜柑(Satsuma mandarin : *Citrus Unsh.* f. M_A)의 副産物에 대하여는 吳 등(1981), 朴 등(1981)의 silage製造에 의한 肉牛育成牛 飼養試驗 結果 및 崔(1982)의 柑橘外皮添加時 broiler에 대한 着色效果試驗硏究 그리고 梁 등(1984)의 柑橘副産物 silage製造 試驗 및 broiler에 대한 飼養試驗結果가 報告되어 있다.

本試驗은 乾燥柑橘副産物의 産卵鷄飼料 利用可能性을 檢討하고 配合飼料에 대한 代替水準別 飼料價値를 究明코자 實施하였다.

材料 및 方法

1. 試驗場所 및 期間

濟州大學校 附設 放射能利用硏究所의 家畜營養實驗室에서 1984年 1月 9日부터 6月 10日까지 22週間 遂行하였으며 試驗은 2週間의 豫備飼養과 20週의 本試驗으로 구분하였다.

2. 供試家畜

1983年 8月 24日에 入雛한 19週齡의 Warren 産卵鷄 150首를 供試하였다.

Table 1. Experimental design.

	Treatments				
	T0	T1	T2	T3	T4
No. of replication	3	3	3	3	3
No. of hen per replication	10	10	10	10	10
No. of hen per treatment	30	30	30	30	30
Substitution level	control 0%	citrus peel 5%	citrus peel 10%	citrus peel 15%	citrus pulp 5%

3. 試驗設計

産卵初期配合飼料 給與區인 對照區(T_0)와 乾燥柑橘外皮 5%代替區(T_1), 10%代替區(T_2), 15%代替區(T_3) 및 乾燥搾汁粕 5%代替區(T_4)의 5個處理區를 3反復으로 하여 反復當 10首, 處理當 30首를 完全任意配置하였다(Table 1).

4. 供試材料 및 試驗飼料

供試된 柑橘副産物은 本 硏究 第二報(梁 등, 1984)의 것과 同一한 것으로서 日光乾燥後 粉碎利用하였으며 試驗飼料의 配合 및 그 成分組成은 Table 2와 같다.

5. 飼養管理

供試鷄는 3段鐵製 cage에 수용하여 물과 飼料는 全期間 自由採食케 하였으며 點燈은 試驗始作時 14

Table 2. Fomula and chemical composition of experimental diets (%).

Ingredients	Treatments				
	T0	T1	T2	T3	T4
Yellow corn	60	60	60	55	60
Wheat bran	10	5	–	–	5
Soybean oil meal	16	16	16	16	16
Fish meal	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Dried citrus peel(pulp)	–	5	10	15	05
Tricalcium phosphate	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Oyster shell	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
Salts	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
*Other supplements	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Composition					
Dry matter	89.83	89.7	89.24	88.92	89.82
Crude protein	15.98	15.86	15.73	15.15	15.83
Crude fat	2.73	2.55	2.47	1.99	2.18
Crude fiber	2.65	2.78	3.07	3.51	3.21
Crude ash	13.10	12.94	12.74	12.15	12.54
NFE	55.12	55.57	55.37	56.16	56.05
Ca**	3.19	3.23	3.28	3.31	3.21
P**	0.63	0.61	0.59	0.58	0.61
ME (kcal/kg)**	2683	2690.5	2689.7	2679	2684

* This is composed of the followings: complex vit., toccopherol, methionine, antibiotics, choline, frazolidon.
** Calculated values

時間 點燈에서 試驗始作後 8週에는 17時間이 되도록 1日 約 3分씩 漸增點燈을 하였고 그 후에는 17時間 固定點燈을 계속 유지하였다. 기타 一般管理는 慣行法에 準하였다.

6. 調査項目

産卵成績, 飼料攝取量 및 飼料要求率

每日 産卵數, 卵重 및 飼料攝取量을 調査하여 4週마다 成績을 累計하여 處理別 期間別로 henday産卵率, henhoused産卵指數, 平均卵重, 飼料攝取量을 計算하였으며 飼料要求率은 飼料攝取量을 卵重으로 나누어 求하였다.

계란의 品質

卵黃의 着色度는 Roche(1971)의 卵黃着色圖表에 의하여 測定하였으며 이때에 卵殼과 卵黃 및 卵白을 分離하여 卵殼무게, 卵黃무게, 卵白무게를 測定 全卵重(whole egg wt.)에 對한 比率로 나타내었다. Cholesterol은 ethanol과 aceton 混合液으로 濾過抽出한 後 560nm의 파장에서 Spectrophotometer를 利用하여 吸光度를 測定하였다.

體重變化 및 廢死率

體重은 4週마다 1回 測定하여 期間別, 處理別 平均體重 및 全 試驗期間동안의 增體量을 算出하였고 全期間동안의 淘汰 廢死率도 調査하였다.

營養素 利用率

消化試驗을 위한 鷄糞의 採取는 處理別로 9首씩 45首에 對하여 鷄糞收集施設을 設置하여 4週마다 1回씩 總 5回를 收集하여 分析에 利用하였다. 飼料 및 鷄糞의 成分分析은 A. O. A. C.(1981)에 準하였다.

結果 및 考察

1. 産卵成績, 飼料攝取量 및 飼料要求率

Table 3. Egg production, egg weight, feed consumption and feed conversion (23—42 weeks).

Items	Treatments				
	T0	T1	T2	T3	T4
Hen-day egg prod. (%)	81.7^{b}	82.5^{b}	81.7^{b}	78.9^{a}	81.4^{b}
Hen-housed egg prod. (ea)	113^{b}	112.9^{b}	113.5^{b}	103.2^{a}	110.3^{ab}
AV. egg wt. (g)	62.1^{b}	61.6^{b}	61.4^{ab}	59.6^{a}	61.2^{ab}
AV. egg mass/henday (g)	50.74^{b}	50.82^{b}	50.16^{b}	47.02^{a}	49.82^{ab}
Total feed intake (g)	531,244.7	530,123.4	538,338.0	526,287.7	537,601.0
Daily feed intake (g)	128.2^{ab}	129.2^{b}	129.8^{b}	127.0^{a}	128.0^{ab}
Feed conversion	2.52^{a}	2.54^{a}	2.58^{a}	2.7^{b}	2.55^{a}

Different superscripts represent significant differences ($P<0.05$).

供試飼料가 産卵率, 卵重, 飼料攝取量 및 飼料要求率에 미치는 影響을 要約하면 Table 3에서 보는 바와 같다.

初産後 20週間 henday産卵率 및 henhoused 産卵數에 의한 處理別 産卵成績은 T_1과 T_2에서 높았고 15% 대체구(T_3)가 가장 낮았다($P<0.05$).

産卵率에 比하여 T_1의 henhoused産卵數의 成績이 다소 低下된 것은 他 處理區에 比하여 T_1에서의 淘汰가 試驗初期에 일찍 이루어진데 基因된다.

卵重은 對照區(T_0)에서 가장 높았고 T_3(15%代替區)가 가장 낮아 乾燥柑橘粕 代替水準 增加에 따라 卵重이 減少하는 傾向을 보였다($P<0.05$).

"總産卵重을 henday産卵率로 나눈값"인 egg mass(鄭과 韓, 1978)의 成績도 T_3와 T_4에서 낮았다.

卵重의 減少는 飼料中의 amino acid 缺乏 및 不均衡이 그 原因이라고 하는 March 等(1972) 및 鄭과 韓(1978)의 報告가 있으나 本試驗에서는 供試飼料中의 amino acid 組成을 分析하지 못하여 確認할 수 없었으며 앞으로 繼續的인 硏究가 必要한 것으로 思料된다.

飼料攝取量은 T_1과 T_2에서 增加하였으며 T_3에서만이 有意하게 低下되어 ($P<0.05$) 乾燥柑橘粕 代替水準이 10%까지는 嗜好性에 差異가 없는 것으로 나타났다.

飼料要求率은 T_1, T_2, T_3에서 多少 增加하였으나 對照區와는 큰 差異가 없었고 T_3는 飼料要求率의 현저한 增加를 나타내었다.

産卵成績과 嗜好性의 側面에서 볼때 産卵鷄 飼料에 對한 乾燥柑橘粕의 代替水準이 10%까지는 充分한 效果가 있는 것으로 判斷되었다.

試驗期間 20週를 4週씩 5段階로 區分한 段階別 成績變化는(Fig. 1) 産卵率의 境過 對照區 (T_0)와 5% (T_1) 및 10% (T_2) 代替區에서는 初産始作과 産卵피크 到達日齡이 늦으나 産卵持續性이 길어서 全體的

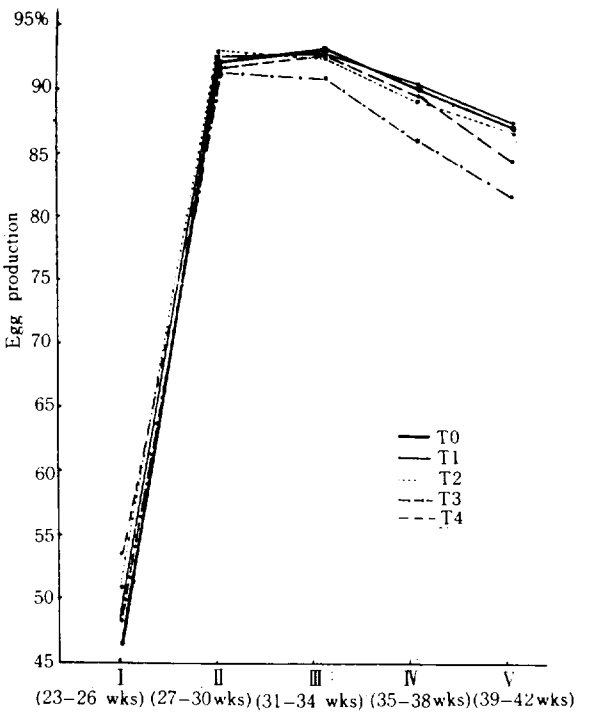

Figure 1. Changes of henday egg production rate (%) during 23-42 wks.

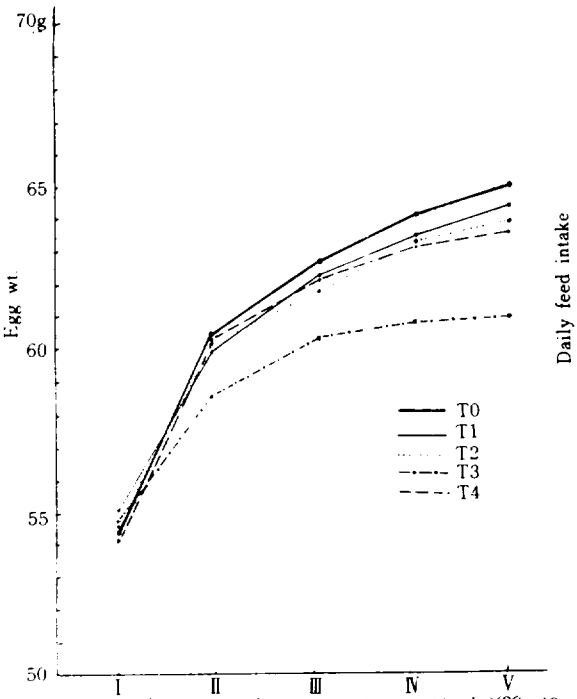

Figure 2. Changes of egg weight during 23-42 wks.

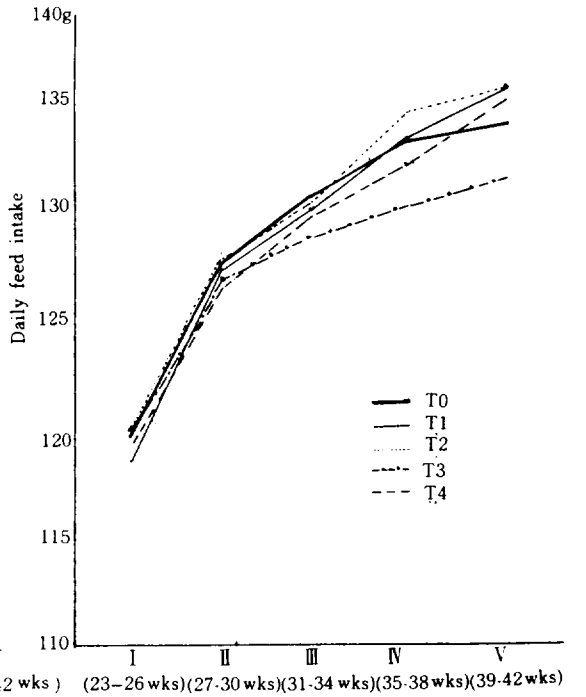

Figure 3. Changes of daily feed intake during 23-42 wks.

인 産卵成績은 優秀하였으며 T_3와 T_4에서는 이와 반대적인 傾向을 보였고, 특히 T_3에서 그 경향이 현저하였다.

卵重의 段階別 變化는 Fig. 2에서와 같이 最初에는 모든 處理에서 비슷하였으나 飼育期間의 經過에 따라 점차적으로 處理間의 差異가 뚜렷하여 代替水準이 높을수록 卵重增加率이 鈍化되고 있으며 특히 T_3는 第二段階부터 뚜렷한 卵重增加率의 鈍化를 보였다.

飼料攝取量은 T_3를 제외하고는 飼育段階別로 비슷한 傾向으로 점차 增加하여 嗜好性에는 問題가 없는 것으로 判斷되었다.

2. 體重 및 廢死率

Table 4는 處理別 體重 및 增體成績과 廢死率을 나타낸 것이다.

增體量은 處理間에 統計的 有意差는 없었으나 産卵率이 低調한 T_3와 T_4에서 오히려 높았다. 이는 供試材料인 柑橘副産物의 一般組成分(梁 등, 1984)에서 볼때 代替配合된 糠皮類에 比하여 蛋白質 含量이 낮고 에너지 成分인 NFE가 높을뿐만 아니라 梁 등(1984)의 broiler試驗에서 나타난 바와 같이 柑橘副産物은 蛋白質 利用率보다 에너지 成分인 NFE利用率이 높았던 점으로 미루어보아 增體를 위한 에너

Table 4. Body weight and mortality (23—42 weeks).

Ingredients	Treatments				
	T0	T1	T2	T3	T4
Initial body wt. (g)	1,266.6	1,230.0	1,249.0	1,349.9	1,224.9
Final body wt. (g)	2,216.6	2,185.8	2,218.3	2,355.0	2,219.1
Body wt. gain (g)	960.0	955.8	968.4	985.1	994.2
No. of hen dead	1	1	0	2	1
Mortality (%)	3.3	3.3	0	6.6	3.3

지代謝利用이 높아진 때문으로 推測되나 이에 대한 原因分析을 위하여는 繼續的인 硏究가 必要한 것으로 思料된다.

試驗期間中의 淘汰 斃死는 T_2에서는 없었고 T_3는 2首, 다른 處理區에서는 各 1首씩 발생하였으나 이는 cannibalism과 脫肛 및 體重測定時 부주의에 의한 事故死 1首 等으로 淘汰된 것으로 柑橘副産物給與에 의한 별다른 異狀은 없는 것으로 推定된다. 다만 試驗終了後 各處理別로 3首씩 任意選拔하여 解剖한 결과 T_3에서 미미하나마 腹腔脂肪이 減少하고 膽囊과 腎臟의 萎縮이 미약하게 觀察되었다.

體重變化를 飼育期間別로 나타낸 成績은 Fig. 4와 같으며 前述한 바와같이 T_0와 T_1에서는 낮고 T_3에서 顯著히 높았음을 보여주었다.

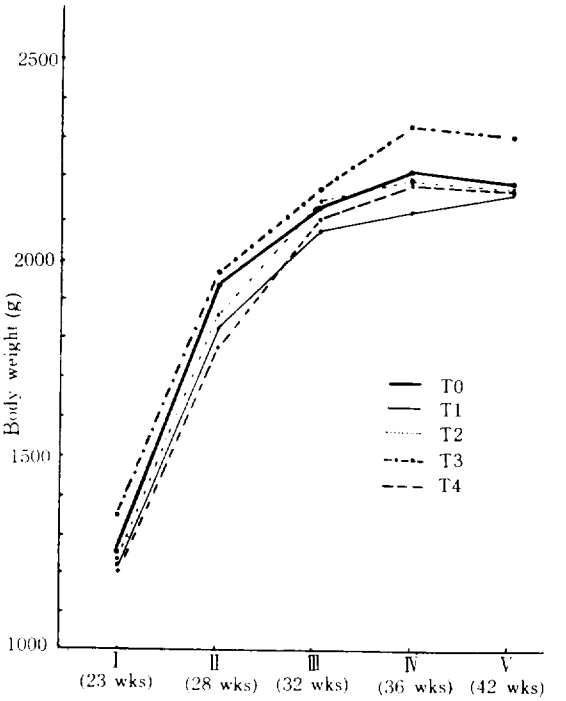

Fig. 4. Changes of body weight during 23-42 wks

3. 卵黃色, 破卵 및 軟卵, 기타 계란의 品質要因 成績

乾燥柑橘産物 添加가 계란의 品質에 미치는 影響을 究明하기 위하여 卵黃色, cholesterol含量, 軟卵 및 破卵, 卵殼과 卵黃 무게를 調査한 成績은 Table 5와 같다.

Table 5. Egg yolk color, shell and yolk ratio, cholesterol content and non-shell eggs.

Ingredients	Treatments				
	T0	T1	T2	T3	T4
Eggyolk color (Roche color index)	10.92^{a}	11.76^{ab}	12.76^{b}	13.04^{b}	11.34^{a}
Cholesterol (mg/100g) whole yolk	1395.8^{a}	1389.0^{a}	1538.0^{b}	1449.0^{ab}	1416.0^{a}
Cholesterol (mg/100g) whole egg	477.1^{ab}	416.8^{a}	508.1^{b}	430.8^{a}	432.6^{a}
Craked shell eggs (%)	0.94^{b}	1.21^{b}	0.93^{b}	0.17^{a}	0.33^{a}
Soft shell of non-shell eggs (%/whole eggs)	1.01^{b}	0.56^{ab}	0.71^{b}	0.24^{a}	0.69^{b}
Shell wt/whole egg (%)	10.67^{a}	10.89^{a}	11.34^{ab}	11.21^{ab}	11.64^{b}
Yolk wt/whole egg (5)	29.85^{ab}	30.09^{b}	29.04^{a}	28.62^{a}	29.22^{a}

Different superscripts represent significant differences($P<0.05$).

Roche(1972)의 color fan으로 測定한 卵黃色은 對照區가 가장 옅은 色이고 T_3(15%代替區)가 가장 짙했으며 柑橘副産物 添加水準의 增加에 따라 현저한 着色效果를 나타내고 있었다. T_4(搾汁粕 5%代替區)의 着色度가 낮은 것은 柑橘搾汁粕보다는 外皮에 carotinoid함량이 높기 때문이라 思料된다.

Cholesterol 함량은 T_2에서 높고 處理區間에도 差異를 보였으나 一貫性이 없었으며 柑橘副産物 添加水準은 cholesterol含量에는 별다른 影響이 없는 것으로 思料된다.

生産된 계란中에서 破卵과 軟卵 및 無卵殼卵의 發生比率은 T_3에서 가장 낮고 T_0와 T_1에서 높았으며 反面에 全卵重(whole egg wt.) 對比 卵殼重은 T_3에서 높고 T_0, T_1에서 낮아 柑橘産物 添加水準의 增加에 따라 卵殼의 質은 優秀해지고 있었다. 그러나 全卵重 對比 卵黃重은 添加水準 增加에 따라 減少하는 傾向을 나타내어 柑橘副産物이 卵黃形成에 좋지않은 效果를 미치고 있음을 시사하였다. 또한 添加水準 增加에 따라 卵重이 減少한 (Table 3) 結果와 比較해 볼때 卵重減少의 原因은 卵黃무게의 減少때문임을 알 수 있었다.

4. 營養素 利用率

全處理間의 各 營養素別 利用率을 보면 (Table 6) Broiler試驗(梁 등, 1984)의 結果와 상당히 類似함을 보였다.

Table 6. Nutrient utilization.

Ingredients	Treatments				
	T0	T1	T2	T3	T4
DM	76.7^{c}	77.1^{b}	72.0^{ab}	69.8^{a}	72.9^{ab}
CP	64.7^{c}	65.0^{b}	56.2^{ab}	43.6^{a}	50.1^{ab}
CF	78.4^{b}	80.0^{b}	79.2^{b}	69.1^{a}	71.2^{a}
CFi	48.6^{b}	48.9^{b}	40.1^{a}	41.7^{a}	39.6^{a}
NFE	88.6^{b}	89.2^{b}	89.7^{b}	88.7^{b}	86.9^{b}

Different superscripts represent significant differences ($P<0.05$).

DM과 CF는 broiler後期때의 營養素 利用率과 類似하였으나 NFE는 broiler前期때와 類似하였다. CFi는 broiler의 境遇보다 全體的으로 높고 CP는 低下되고 있으며 특히 柑橘副産物의 添加가 높을수록 크게 低下되었다. 또한 處理別로 比較하여 볼때 NFE利用率은 柑橘副産物 代替水準이 增加함에 따라 T_2(10%代替)까지는 增加하였으며 T_3(15%代替)도 對照區(T_0)와 類似한 反面 蛋白質은 T_3에서 顯著한 減少를 보였다.

따라서 産卵鷄飼料에 대한 乾燥柑橘副産物의 利用에 있어서는蛋白質 利用率을 높이는 試圖가 必要한 것으로 判斷된다.

摘　　要

柑橘副産物의 産卵鷄飼料 利用 可能性을 究明하기 위하여 産卵鷄 配合飼料(T_0)에 乾燥柑橘外皮 5% (T_1), 10%(T_2), 15%(T_3) 및 乾燥柑橘搾汁粕 5% (T_4)를 配合하여 Warren産卵鷄 150首를 供試 20週間 飼養試驗과 消化試驗을 實施하였다.

試驗期間中의 産卵率(78.9%～82.5%)은 T_3에서 有意하게 低下되었으나($P<0.05$) 그외 處理區에서는 差異가 없었다.

卵重(59.6g～62.1g)은 柑橘副産物 代替水準의 增加에 따라 有意하게 減少되었다($P<0.05$).

日當飼料攝取量은(127.0g～129.8g) T_3에서 有意하게 低下되었으나($P<0.05$) T_1과 T_2에서는 오히려 높아서 10%代替水準까지는 嗜好度에 差異가 없었으며 飼料要求率(2.52～2.7)도 이와 類似한 傾向을 보였다.

初産始作日齡과 産卵피크 到達日齡은 T_3에서 빠

른대신 産卵持續性이 짧아지는 傾向을 보였다.

試驗期間의 日當增體量은 統計的으로는 有意性이 없었으나 T_3와 T_4에서 높았다.

處理別 卵黃 着色度는 柑橘副産物 代替水準 增加에 따라 有意하게 增加하여 ($P<0.05$) 柑橘副産物의 着色效果를 認定할 수 있었다.

代替水準의 增加에따라 破卵과 軟卵比率의 減少 및 全卵重 對比 卵殼重의 增加 現象을 보여서 卵殼質에는 좋은 效果를 보인 反面 全卵重 對比 卵黃重은 減少하여 卵黃形成에는 좋지않은 效果를 보였다.

供試飼料의 營養素利用率을 보면 蛋白質은 代替水準 增加에 따라 저하되고 있으며 특히 T_3에서 有意하게 低下되었으나 NFE利用率은 處理間에 有意差가 없었다.

結果的으로 볼때 乾燥柑橘副産物의 産卵鷄飼料利用에 있어서는 卵重減少와 卵黃着色度의 增加를 가져왔으며 配合 飼料에 對한 代替水準은 10%까지가 適當한 것으로 推定된다.

參 考 文 獻

Ammerman, C. B., R. Hendrickson, C. M. Holl, J. F. Easley, P. E. Loogings, 1965. The nutrition various fraction of citrus pulp and the effect of drying temperature on the nutrition value of citrus pulp. *Proc. Fla. Stn. Hortic. Soc.*, 78; 307–311.

Ammerman, C. B., F. G. Martin, L. R. Arrington, 1968. Nutrient and mineral composition of citrus pulp as related to production source. *Proc. Fla. Stn. Hortic. Soc.*, 81; 301–306.

Ammerman, C. B., J. F. Easley, L. R. Arrington, F. G. Martin, 1966. Factors affecting the physical and nutrients composition of dried citrus pulp. *Proc. Fla. Stn. Hortic. Soc.*, 89; 233–238.

A. O. A. C. 1980. Official methods of analysis (13th). Association of official analytical chemists. Washington. D. C.

Bondi, A., H. Heyer, 1942. The digestibility of citrus feeds. *Empire J. of Exp. Agri.*, 10; 93–94.

Braverman, J. C. 1939. Citrus, N. r. Mehrhog, 1951. Toxic factor in citrus seed meal, extraction, chick feeding trials and chemical characteristics. *Univ. Fla. A1ri. exp. Stn. tech. Bull.*, 476. *Chem. Abst.*, 45; 9656.

Hendrickson, R., J. W. Kesterson, 1965. Byproducts of florida citrus. *Agri. Exp. Stn. Inst. of food and Agri, Sci. Bull.*, 698.

March, B. e., J. Biely, 1972. The effects of protein level and amino acid balance in wheat-based laying rations. *Poultry Sci.*, 51; 547–557.

March, B. E., J. Biely, R. Soong, 1972. rapeseed meal in the chicken breeder diet. Effects on production, mortality, hatchability and progeny. *Poultry Sci.*, 51; 1589–1596.

Peacock, F. M., W. C. Kirk, 1959. Comparative feeding value of dried citrus pulp, corn seed meal and ground snapped corn for fattening steer in dry-lot. *Umiv. Fla. agri. exp. Stn. Bull.*, 616.

Regan. W. M., S. W. Mead, 1927. The value of orange pulp for milk production. *Calif. Agri. Exp. Stn. Bull.*, 427.

Roche. 1971. Egg yolk pigmentation with carophyll. p. 18. Roche. Far East Ltd., Hong Kong.

Schaible, P. J. 1970. Poultry feeds and nutrition (558). The Avi Publishing Co. inc. p. 558.

須藤浩, 1971. ミカン皮 silage 調製と品質, 飼料價値. 畜産の研究, 25(2); 351－352.

박용윤, 진신흠, 이규호, 백윤기, 1981. 柑橘加工副産物의 飼料利用에 관한 硏究. 畜試硏究, 57－

68.

梁昇柱, 鄭在佼, 鄭昌朝, 1984. 柑橘副産物의 飼料化에 관한 硏究(Ⅰ). 韓畜誌, 26(3):236－243.

梁昇柱, 鄭昌朝, 1984. 柑橘副産物의 飼料化에 관한 硏究(Ⅱ). 韓畜誌, 26(3):244－250.

오덕희, 이무환, 박용윤, 1981. 柑橘粕 silage의 飼料價値에 關한 硏究. 韓畜誌, 23(4):277－284.

제주도 통계 연보, 1984.

鄭正秀, 韓仁圭, 1978. 國産粕類의 飼料的 價値에 關한 硏究(Ⅵ). 韓畜誌, 20(1):104－111.

崔鎔圭, 1982. 飼料內 柑橘皮 添加가 broiler의 能力 및 着色效果에 미치는 影響. 嶺南大學校 大學院 碩士學位論文.