碩 士 學 位 論 文

柑橘粕 Silage의 飼料價値에 關한 硏究

A Study on the Feeding Value of Citrus Pulp Silage

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

濟 州 大 學 大 學 院
畜 産 學 科
吳 德 熙

1 9 8 0. 1 2.

碩 士 學 位 論 文

柑橘粕 Silage의 飼料價値에 關한 硏究

A Study on the Feeding Value of Citrus Pulp Silage

指導敎授 李 鍼 煥

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함

1980年 月 日

濟 州 大 學 大 學 院

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

畜 産 學 科

吳 德 熙

의 碩士學位 論文을 認准함

1980年 月 日

主 審 _____

副 審 _____

副 審 _____

目　　次

摘　要 1

Ⅰ. 緖　論 3

Ⅱ. 研　究　史 4

Ⅲ. 試　驗　內　容 8

試驗 1. 柑橘柏　Silage 製造　및　品質評価　試驗 8

1) 材料　및　方法 8

2) 結果　및　考察 9

試驗 2. 育成牛에　対한　柑橘柏　Silage　給与試驗 10

1) 材料　및　方法 10

2) 結果　및　考察 13

試驗 3. 柑橘柏　Silage의　*In vitro* 醱酵方法과　*In vivo* 方法에 依한　乾物 및 有機物 消化率에 関한　試驗 18

1. 材料　및　方法 18

2. 結果　및　考察 19

Ⅳ. Summary 23

Ⅴ. 參　考　文　献 25

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

摘　　要

柑橘加工 副産物인 柑橘粕의 飼料利用方法과 飼料価値를 究明하기 為하여 柑橘粕 Silage를 製造하여 品質評価와 더불어 濃厚飼料에 対한 柑橘粕의 代置水準을 対照区, 20 % 및 40 %로 두어 飼養試験과 *In vitro* 醗酵方法에 依한 有機物 消化率試験을 実施한바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 品質評価試験 (試験 1) 에서 柑橘粕 Silage는 良質의 Silage 製造가 可能하였다. 有機酸이 大部分 乳酸과 酪酸이었는데 볏짚이나 野乾草를 添加한 Silage는 不良하게 나타났다.
2. 柑橘粕의 一般成分 (試験 2) 은 水分 84.0 %, 粗蛋白質 1.08 % 粗脂肪 0.65 %, 粗繊維 2.15 %, 粗灰分 0.82 %, 可溶無窒素物 11.30 %였으며 다른 成分에 比하여 可溶窒素物은 많은 傾向을 보였다.
3. 飼養試験 (試験 2) 에서 日当 増体量은 対照区, 20 %区 및 40 % 区가 各各 0.75 *kg*, 0.88 *kg*, 0.60 *kg*으로서 20 %区가 다소 높았으나 処理間에 有意差는 認定되지 않았다.
4. 飼料摂取量 調査 試験 (試験 2) 에서 育成牛 1頭当 1日乾物 摂取量은 対照区, 20 %区 및 40 %区가 各各 6.52 *kg*, 6.47 *kg* 및 5.86 *kg*이었고 飼料 効率은 20 %区, 対照区, 40 %区의 順이었으나, 処理間에는 有意差가 認定되지 않았다.
5. *In vitro* 醗酵方法의 消化率 調査試験 (試験 3) 에서 処理別 濃

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

厚飼料의 乾物 및 有機物 消化率은 20%区가 各各 86.62%, 87.03%로서 다른 処理区보다 높았다.

6. 飼養試験에 利用된 柑橘粕 Silage의 可消化 成分率(試験3)을 보면 乾物 77.4%, 粗蛋白質 69.0% 粗脂肪 73.8%, 粗纖維 73.5%, 可溶無窒素物 83.6%로서 可消化 営養分総量(TDN)이 80.58%로써 높게 나타났다.

7. 以上의 試験結果로 濃厚飼料인 밀기울을 代置할 수 있는 柑橘粕의 推定 代置 水準은 20%程度라고 結論을 내릴 수 있다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅰ. 緖　　論

濟州地方에서 生産된 柑橘은 大部分 陸地로 출하되지만 적지않은 量이 濟州道內에서 통조림 및 쥬스加工用으로 利用되어 있고 그 工程過程中 果皮를 제거한 다음 搾汁過程에서 副産物인 柑橘粕이 상당량 生産되어 그 處理利用이 当面課題이다.

柑橘은 果皮 25%, 果汁 40%, 柑橘粕 35%의 比率로 構成되어 있는데, 1979年度에 濟州地方에서 生産된 柑橘은 172,150㎏이었다. 1980年度 豫想柑橘生産量은 219,087㎏이고 加工柑橘量은 30,000㎏으로서 每年 生産量이 增加함과 同時에 이들 柑橘을 加工用으로 處理 利用하는 경우가 增大되고 있다. 이에 따라 副産物인 柑橘粕이 一時에 多量으로 生産되므로, 이들의 廢棄는 公害問題를 隨伴케 하는데 그 利用方案의 하나로서 飼料化의 必要性이 절실하다. 柑橘粕을 飼料化하기 위해서는 一部는 乾燥하여 配合飼料等에 混合하는 경우도 있으나 Silage로 製造하여 利用하는 方案이 모색되고 있다.

本 試驗은 柑橘粕의 飼料利用方法과 그 飼料価値를 究明하기 위하여 柑橘粕 Silage를 製造하였고 이 Silage의 品質評価試驗과 柑橘粕의 濃厚飼料 代置水準을 달리한 育成牛 給与試驗과 消化利用率을 測定한 것이다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅱ. 研　　究　　史

柑橘加工工場에서 많은 副産物이 生成되는데 이들 副産物은 製造工程에 따라 物理化学様象은 달리하고 있다. 신선한 柑橘을 그대로 粉砕하고 소석회 ($Ca(OH)_2$) 를 添加하여 圧搾 脫水한 柑橘粕 (Dried citrus pulp) 이 있고 또는 果皮를 除去시키고 난뒤 搾汁工程을 거친 柑橘粕 (Wet citrus pulp) 도 있다. 이들 加工副産物에 対한 飼料化 研究가 오래전부터 Regan等 (1927) 에 依해 시도된바 있는데 柑橘粕의 높은 水分含量으로 인해 経済的인 面에서 輸送이 可能한 지역에서만 利用되어 왔었다. 이러한 問題로 인하여 1930年代부터는 乾燥된 柑橘粕이 使用되어 오면서 肥育牛나 乳牛飼料에 利用되어 왔었다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

1. 柑橘粕의 營養素含量

Hendrickson等 (1965) 는 柑橘粕 (Wet citrus pulp) 의 營養素含量에 関해 報告하였는데 보통 18～25％의 乾物含量과 粗蛋白質 1.2～2.2％, 粗脂肪 1.2～2.7％. 粗纖維 2.2～4.6％, 粗灰分 0.7～1.5％, 可溶無窒素物 12～18％를 가진다고 하였다. Ammerman等 (1968) 은 乾燥 柑橘粕 (dried cirtrus pulp) 의 營養素含量을 調査하였는데, 水分 8.58％, 粗蛋白質 6.16％, 粗脂肪 3.74％, 粗纖維 12.28％, 粗灰分 4.68％, 可溶無窒素物 64.56％, 可消化粗蛋白質 (DCP)2.9％, 可消化營養分総量 (TDN) 76％

라고 하였고, 無機物에 対한 成分은 乾物 基準으로 Ca 1.43%, P 0.11%라고 하였다.

2. 柑橘粕의 飼料的價値

Regan等(1927)은 柑橘粕이 좀더 嗜好性을 增加하기 위해 다른 成分과 함께 乳牛飼料에 利用할 수 있다고 하였으며, Becker等(1951)은 輸送, 取扱費用이 過度하지 않으면 放牧地에서 겨울 供給飼料로 利容할 수 있다고 하였다.

柑橘粕의 給与水準에 따른 飼養試験이 報告되었는데 Ammerman (1967)은 肥育牛飼料에 乾燥된 柑橘을 22%와 44%로 配合하였을때 各各 対照区보다 增体, 屠体 品質이 優秀하였다고 하였으며, 22%給与区는 第1胃 隆毛(rumen papillae)形成이 正常的이었지만 높은 水準의 給与는 錯角化症胃(Parakeratotic rumen)였다고 한다. Morrison(1969)은 肥育牛에 柑橘粕의 給与는 높은 水準의 에너지를 維持하며 飼料에 40% 程度의 良質柑橘粕을 給与한 것은 粉砕옥수수(ground snapped corn)와 同等한 価値를 가지며 脫穀옥수수(Shelled corn)에는 85~90%의 価値를 가진다고 하였다. Peacock (1959)는 去勢牛에 柑橘粕을 給与시킨 結果 柑橘粕이 有用하게 利用될 수 있다고 하였으며 Ammerman(1967)과 Hillis等(1969)은 去勢牛에 柑橘粕의 給与水準을 0%, 22%, 44%, 66%로 하였을때 22%가 가장 日当增体가 많았다고 報告

제주대학교 중앙도서관

하였다. Wing等(1972)은 33% 乾燥刈取 알팔파를 包含한 飼料에 柑橘粕을 0%, 11%, 22%, 33%로 給与시켰더니 処理間에 Acetic acid対 Propionic acid의 比率이 4.4~3.9로서 影響을 받지 않는다고 하였다.

柑橘粕의 消化率에 関한 報告가 Keener等(1957)과 Ammerman等(1965)에 의해 알려진바 있는데, Keener等(1957)은 良質의 柑橘粕의 消化率은 蛋白質 51%, 脂肪 85%, 粗繊維 68%, 可溶無窒素物 89%라고 하였고 Ammerman等(1965)은 乾燥温度에 따라 蛋白質의 消化率이 달라졌는데 220°F, 240°F, 260°F가 각각 62.7%, 50.0%, 50.3%로서 220°F가 가장 좋았다. 그러나 柑橘粕의 営養素含量이 熱処理에 依해서 크게 影響을 받지 않는다고 하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

3. 柑橘粕 Silage 製造 및 利用性

柑橘粕 Silage에 対한 여러 飼養試験이 1940年代 初期에 Becker等(1954)에 依해 報告되었는데 柑橘粕이 ensilage化될때 可溶無窒素物이 손실된다고 하였으며 乾草나 사탕수수의 添加는 Silage質을 改善한다고 하였고, Chapman (1961)은 新鮮한 柑橘粕이 옥수수나 大豆粕과 함께 ensilage化될 수 있다고 하였는데 프라스틱 같은 混合物이 生成된다고 하였다.

Ammerman (1963)도 新鮮한 柑橘粕은 Silage材料가 될 수 있

다고 하였으며 乾草等 다른 飼料와 함께 Silage를 製造하면 貯藏性을 높일 수 있으며 柑橘粕의 水分含量을 줄이고 DCP와 TDN 価를 높일 수 있다고 하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅲ. 試　驗　內　容

試驗 1 · 柑橘粕 Silage 製造 및 品質評價 試驗

1. 材料 및 方法

濟州道 西帰浦 해태 農水産 株式会社 柑橘加工 副産物인 柑橘粕을 1979年 12月 15日에 수집하여 柑橘粕 処理에 따른 Silage 製造試驗을 濟州試驗場에서 実施하였다. 柑橘粕 対 添加物을 10対1 比率로 하여서 원통형 토관에 충진, 진압후 醱酵開始 以後 6個月에 全処理区 Silage을 同時 開封하여 냉장고(-20℃)에 보관하였다가 Lepper-Flieg方法(1938)에 의하여 品質評価를 하였다. 処理内容은 表 1-1과 같이 柑橘粕을

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Table 1-1

Treatments of raw material for ensiling

Item	Treatments
A	Fresh citrus pulp
B	Prewilted citrus pulp
C	10% replaced by wheat bran
D	10% replaced by Chopped rice straw
E	10% replaced by wild grss hay

添加物 없이 Silage 製造한区(A), 柑橘粕을 햇빛에 하루정도 豫乾한 뒤 Silage 製造한区(B), 柑橘粕에 10 % 밀기울을 添加하여 製造한区(C), 柑橘粕에 細切 볏짚을 10 % 添加하여 製造한区(D), 柑橘粕에 野乾草를 10 % 添加하여 製造한区(E)로 하였고, 分析方法은 細切한 Silage 100 g을 1,000 ml용량 flask에 넣고 표선까지 증류수를 채워 이것을 가끔 흔들어서 냉장고에 12時間 保管하였다가 使用하였다.

2. 結果 및 考察

醱酵後 各処理別 柑橘粕 Silage의 有機酸組成分은 表1-2와 같다.

Table 1-2

Organic acid Composition of the treated silage

제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Treatments	DM(%)	pH	Organic acid (%)				Flieg's score	Grade
			Acetic acid	Butyric acid	Lactic acid	Total acid		
A	13.6	3.4	0.777	—	1.853	2.630	88	very good
B	16.0	3.5	0.413	—	1.818	2.231	95	very good
C	23.0	3.9	0.446	—	1.776	2.222	95	very good
D	18.0	3.9	1.709	—	0.460	2.169	50	normal
E	18.1	3.9	1.251	0.034	0.593	1.878	45	normal

各 Silage의 乾物含量은 밀기울을 添加한 Silage区가 가장 높았는데, pH는 3.4~3.9의 分布로서 모든 処理区에 있어서 良好

한 醱酵가 일어남을 알 수 있었고, 乾物含量이 增加됨에 따라 PH도 有意하게 增加되어 다른 여러 학자들의 연구결과(Gross 等 (1974), Takano 等 (1969), Spedding 等 (1972))와 一致하였으며, 品質等級評価에서는 豫乾이나 밀기울을 添加한 柑橘粕 Silage가 醋酸含量이 적고, 乳酸含量이 많아 그 品質이 우수하게 나타났지만, 벗짚 添加区와 야건초 添加区 Silage는 不良하게 나타났다. 이는 굵은 줄기 比率이 많은 材料에서 充塡密度를 改善하여 준다면 乾草나 다른 飼料와 함께 混合하여 제조한 柑橘粕 Silage는 水分含量을 감소하게 되고 따라서 貯蔵性을 높일수 있다는 Ammerman (1963)의 報告와 一致하여, 有効한 醱酵가 일어날 것으로 思料된다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

試驗 2. 育成牛에 對한 柑橘粕 Silage 給與 試驗

1. 材料 및 方法

濟州道 西歸浦 해태 農水産 株式会社에서 柑橘加工 副産物인 柑橘粕을 使用하였고, 柑橘粕 対 밀기울 混合比率을 92 対 8 로 하여 全体水分含量을 77 %로 調節한후 10 ㎝ 程度를 簡易 Trench Silo에 充塡, 진압하여 醱酵開始 3 個月 後의 Silage를 가지고 試験用 農厚飼料를 配合하여 使用하였다.

供試動物은 韓牛와 브라만의 交雜種 (F_1)으로써 育成牛(牝) 平均体重이 220 kg인 9 頭를 供試하여서 7 日間의 豫備試驗期間을 거친

다음, 1980年 3月3日 부터 1980年 4月30日 까지 濟州試驗場에서 実施하였다.

가. 試験設計

表2-1에서 보는바와 같이 柑橘粕을 風乾物含量으로서 밀기울에 対한 柑橘粕의 대치수준을 0%, 20%, 40%로 하여 各 処理区別로 3頭式을 配置하였다.

Table 2-1

Formula of experimental concentrate rations with different levels of citrus pulp *

unit: %

Ingredients	levels of citrus pulp in concentrates		
	0 %	20 %	40 %
Wheat bran	60	40	20
Citrus pulp	0	20	40
Corn	24	24	24
Soybean oil meal	8	8	8
Rape seed oil meal	7	7	7
Urea	0.5	0.5	0.5
Salt	0.5	0.5	0.5
Total	100	100	100

* air dry matter basis

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

나. 試験飼料

表 2-1의 試験設計와 같이 밀기울을 柑橘粕으로 同量代置하여 配合한 農厚配合飼料를 給与하였고 粗飼料로서는 濟州試験場에

서 越冬飼料로 製造한 Pioneer 931 (수수) Silage와 野乾草를 給与하였는데 실지 試験濃厚飼料의 配合을 보면 20% 処理区와 40% 処理区에 製造한 柑橘粕 Silage를 給与케 하였는데 柑橘粕 Silage 製造時 밀기울 対 柑橘粕을 8対92 比率로 製造하였으므로 製造한 柑橘粕 Silage 125kg에는 밀기울 10kg과 柑橘粕 115kg이 들어있다. 柑橘粕 115kg은 風乾物含量으로서 20kg이므로 20%区는 밀기울 対 柑橘粕의 配合比率이 風乾物含量으로서 40対20이 되도록 하기위하여 柑橘粕 Silage 125kg에 밀기울 30kg을 添加하였고, 밀기울과 柑橘粕의의 다른 飼料을 配合比率에 따라 混合하여 40kg을 添加하여서 配合하였다. 40%区는 밀기울 対 柑橘粕의 配合比率이 20対40 이므로 柑橘粕 Silage 125kg에다 밀기울을 添加없이 다른 飼料를 配合하여 20kg을 混合하여서 配合하였다. 配合한 試験 濃厚飼料와 粗飼料의 化学的 組成은 表 2-2와 같다.

다. 飼養標準 및 飼養管理

NRC 飼養標準 (1980)의 肉用種 去勢牛 体重 225kg에 要하는 1日 當養素要求量은 DCP 0.45kg TDN 2.9kg인데 먼저 粗飼料인 Pioneer 931 (수수) Silage와 野乾草를 各各 7.5kg, 1kg을 給与하였고 不足되는 養分은 濃厚飼料로서 보충하여 주었다. 養分要求에 充足되도록 合理的으로 均衡있게 供給하여 줌과 同時에 処理別 飼養試験을 위하여 Table 2-1과 같이 配合하여서 自由採食케 하였다. 試験牛는 全期間을 스탄촌에 매어 飼育하면서 신선한 물은 언제나 먹을수 있도록 供給하였다. 調査方法으로는 毎日 飼料給与 直前에 残量을 測定하였고 試験開始後 15日 間隔으로 個体別 増体量을 調査하였다. 其他管理는 済州試験場의 慣行飼育 方法에 準하였다.

라. 化学成分 分析 方法

飼料의 一般成分은 A.O.A.C (1975) 方法으로 하였다.

제주대학교 중앙도서관

2．結果 및 考察

表 2-2 에서 보는바와 같이 柑橘粕의 対置水準이 增加함에 따라 粗蛋白質含量과 可溶無窒素物含量이 떨어지고 粗纖維의 含量은 增加되었으며 나머지 成分은 서로 비슷하였다． 한편 粗飼料인 Pioneer 931 (수수) Silage와 野乾草는 粗纖維의 含量이 높았다．

Table 2-2. Chemical composition of experimental rations. *

Unit: %

Chemical Composition	levels of citrus pulp in concentrates			pioneer 931	Wild
	0 %	20 %	40 %	Silage	hay
Crude protein	17.68	17.03	13.44	10.5	6.2
Crude fat	4.57	4.38	4.61	2.4	1.9
Crude fiber	6.08	9.48	18.92	29.2	37.4
Crude ash	8.04	7.63	7.75	7.2	4.6
Nitrogen free extracts	63.40	61.24	55.27	50.7	49.9

* Dry matter basis

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

水分含量은 対照区, 20%区 및 40 %区가 各各 9.25 %, 40.0 %, 66.6 %였으며 Pioneer 931 Silage는 70.6 %였고 野乾草는 11.0 %였다．

柑橘粕의 一般組成分은 表2-3과 같다.

Table 2-3. Chemical composition of the citrus pulp

Unit: %

Moisture	Crude Protein	Crude fat	Crude fiber	Crude ash	N.F.E
84.00	1.08	0.65	2.15	0.82	11.30

表2-3에서 보는바와 같이 可溶無窒素物含量이 다른 成分에 比해 높게 나타났다. 이는 Hendrickson等(1965)의 報告와 類似하였는데 粗脂肪含量만이 다소 떨어졌다. 밀기울 成分에 比해서는 粗蛋白質含量이 크게 떨어진다.

柑橘粕 Silage의 一般組成分은 表2-4와 같다.

Tabie 2-4. Chemical composition of citrus pulp silage

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Unit: %

Diets	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	Crude ash	N.F.E
Citrus pulp silage	77.0	3.4	1.2	2.6	1.1	14.7

表2-4에서 보는바와 같이 柑橘粕 Silage의 一般組成分은 밀기울의 添加로 水分含量이 떨어졌지만 粗蛋白質含量은 增加되었다. 柑橘粕 Silage의 粗纖維含量이 極히 낮은 것에 比해 可溶物質素物含量은 높게 나타난것은 飼料的価値가 있는 것으로 사료된다.

育成牛 增体率에 対한 各 処理別 飼養試験結果 表2-5와 같다.

Table 2-5 Body weight gains as affected by the levels of citrus pulp

Items	levels of citrus pulp in concentrates		
	0 %	20 %	40 %
Initial body weight, kg	222	217	217
Final body weight, kg	266	269	252
Total weight gain, kg	44	52	35
Average daily gain, kg	0.75	0.88	0.60

表 2-5 에서 보는바와 같이 日当 增体量이 対照区가 0.75 kg인데 比해 20 %区는 0.88 kg으로서 対照区에 比하여 0.13 kg이 많았고, 40 %区는 0.60 kg으로서 対照区에 比하여 0.15 kg이 낮아졌으나 日当 增体量에 対한 統計的인 有意差는 없었다. 이러한 結果는 Ammerman (1967) 과 Hillis 等 (1969) 의 去勢牛에 柑橘粕을 22 % 対置하였을때 가장 日当增体量이 높았다는 報告와 一致된다.

飼料摂取量 및 飼料効率에 対한 各 処理別 結果는 表 2-6 과 같다.

제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Table 2-6 Feed intake and the feed conversion rates as affected by the levels of citrus pulp replaced.

Items	levels of citrus pulp in concentrates		
	0 %	20 %	40 %
Daily feed intake *kg* :			
Concentrates	3.84	5.72	8.53
Roughages			
silage *	7.35	7.36	7.28
Hay **	0.99	0.99	0.98
Daily D.M intake, *kg*:			
Concentrates	3.48	3.43	2.85
Roughages			
Silage	2.16	2.16	2.14
Hay	0.88	0.88	0.87
Total	6.52	6.47	5.86
Feed conversion rate			
kg, Feed(D.M)/*kg*, gain	8.69	7.35	9.76
kg, Concentrates(D.M)/*kg*, gain	4.64	3.90	4.75
kg, Roughages(D.M)/*kg*, gain	4.05	3.45	5.01

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

* pioneer 931 Silage(sorghum)

** Wild grass hay

表2-6에서 보는바와 같이 1日 1頭当 乾物摂取量은 柑橘粕 40%区가 5.86kg으로서 약간 적었는데 이것은 柑橘粕 Silage의 많은 添加로 인해 水分含量이 떨어진 原因으로 보이나 이들간의 統計的인 有意差는 나타나지 않았다. 粗飼料로써 Pioneer 931(수수) Silage와 野乾草를 給与한 結果 処理間에는 서로 비슷한 摂取量을 보였다. 따라서 柑橘粕 Silage의 添加로 因한 飼料摂取 問題는 큰 影響이 없음을 나타냈다.

1kg増体当 飼料要求率은 40%区가 9.76으로서 対照区보다 1.07%, 20%区보다 2.41이 더 많았으나 統計的인 有意差는 없었다.

以上의 飼養試験의 結果로 보아 밀기울의 柑橘粕 代置水準은 40%까지 利用할 수 있었으나 높은 水準의 代置는 水分含量으로 因하여 飼料의 부피가 크게 되므로 摂取할 수 있는 量을 모두 充足하지 못하게 되므로, 다소 낮은 増体量을 보이고 있다. 따라서 過度한 量이 아니라면 밀기울 代用으로 柑橘粕을 使用할 수 있으며 適定水準은 20%程度라고 結論지울 수 있을 것으로 본다.

제주대학교 중앙도서관

試驗 3 · 柑橘粕 Silage의 *In vitro* 酸酵方法과 *In vivo* 方法에 依한 乾物 및 有機物 消化率에 關한 試驗

1. 材料 및 方法

가. *In vitro* 消化試驗

In vitro 醱酵試驗用 반추胃液을 濟州市 家畜도살장에서 直接 採取하여 保溫瓶에 4겹거 거즈로 濾過시킨 다음 Tilley等 (1963) 의 方法을 修正한 李 (1971) 의 方法으로 濟州大学 飼料営養学 実験室에서 実施하였다.

나. *In vivo* 消化試驗

柑橘粕 Silage와 pioneer 931 Silage의 可消化成分을 測定하기 위하여 1980年 5月 2日부터 1980年 5月 15日까지 濟州 試驗場에서 飼育中인 코리데일 成綿羊 (平均体重 65㎏ 정) 6頭를 供試하여 Bratlger (1951) 의 消化率試驗을 위한 대사틀에 넣어서 実施하였는데 먼저 供試된 成綿羊들은 內外寄生虫을 구제하고 발톱등을 교정한 다음 7日간의 豫備試驗期間동안 飼料와 飼育환경에 대한 적응기간 (acclimatization period) 을 주었다.

供試家畜은 每日 午前 9時와 午後 5時에 걸쳐서 飼料를 給与하였으며 물을 자유로이 採食케 하였다. 残量 및 糞은 다음날 飼料給与直前에 모두 収集하여 무게를 달고 이中 10%씩을 採取하여 冷藏庫에 貯藏하였다. 試驗이 끝난後 糞은 60℃에서 48時間 乾操시킨後 粉砕 (18mesh) 하여 化学組成分 分析에 (A.O.A.C, 1975)

利用하였다.

2. 結果 및 考察

가. *In vitro* 消化試驗

試驗 1의 處理別 柑橘粕 Silage의 *In vitro* 嫌酵方法에 依한 乾物 消化率을 보면 表 3-1에서와 같다.

Table 3-1. Dry matter digestibility of treated silages

Items	D.M. digestibility (%)
A	83.8
B	84.3
C	77.2
D	59.5
E	50.5

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

表 3-1에서 보는바와 같이 新鮮柑橘粕이나 豫乾処理한 柑橘粕 Silage가 消化率이 높게 나타난데 比하여 볏짚이나 乾草를 添加한 柑橘粕 Silage는 낮게 나타났다. 이는 柑橘粕의 組成分中에서 纖維素(Cellulose)가 리그닌 함량이 낮고 순수하여(Pure cellulose) 消化率이 증진되었기 때문인 것으로 사료된다.

試驗 2 에서 사용한 飼料의 乾物 및 有機物 消化率은 表 3-2 와 같다.

Table 3-2. *In vitro* dry matter and organic matter digestibility of the experimental ration

Unit : %

Items	Levels of citrus pulp in Concentrates.			Pioneer 931 Silage	Wild grass hay
	0 %	20 %	40 %		
DMdigestibility	80.46	86.62	82.15	50.95	27.13
OMdigestibility	81.75	87.03	83.02	52.10	30.59

表 3-2 에서 보는바와 같이 20 %区의 乾物 및 有機物 消化率이 各各 86.62 %, 87.03 %로서 다른 処理区보다 높게 나타났다. 粗飼料에 対한 消化率에 있어서는 Pioneer 931 Silage 와 野乾草의 乾物消化率은 各各 50.95 %, 27.13 %였고, 有機物 消化率은 各各 52.10 %, 30.59 %였다. 対照区보다 20 %区 및 40 %区의 消化率이 더 높은것은 밀기울과 柑橘粕의 営養分 組成差에서 柑橘粕의 消化率이 높은 것에 기인되는것 같고 한편, 밀기울과 柑橘粕의 混合比에 依해서 消化率에 影響을 끼치는 것으로 사료된다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

나. *In vivo* 消化試驗

試驗 2 에서 使用된 柑橘粕 Silage 와 Pioneer 931 Silage 의 *In vivo* 方法에 依한 乾物 消化率 및 可消化成分은 Table 3 -- 3 과 같다.

Table 3-3. DM Intake, digestibility and digestible nutrients of citrus pulp silage and pioneer silage

(Unit : %)

Diets	DM Intake (g/day)	Digestibility					Digestible nutrients	
		D.M	Crude protein	Crude fat	Crude fibre	NFE	DCP	TDN
Citrus pulp Silage	860	77.4	69.0	73.8	73.5	83.6	10.21	80.58
Pioneer 931 Silage	921	49.7	44.3	71.1	64.7	46.1	4.65	50.79

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

※ Dry matter basis

表 3 - 3 에서 보는바와 같이 乾物 摂取量은 柑橘粕 Silage 가 860g, Pioneer silage 가 921 g 을 摂取하였는데 함께 試驗한 옥수수 Silage (603 g) 나 Italian ryegrass Silage (509 g) 보다도 더 많은 摂取量을 보였다. 乾物消化率은 柑橘粕 Silage (77.4 %) 가 Pioneer silage (49.7 %) 보다도 높게 나타났는데 이는 李 (1971) 의 修正方法으로 施行한 *In vitro* 消化試驗에서도 乾物消化率이 各各 77.2 %, 50.9 % 로 나타나 같은 效果를 가져왔다.

DCP含量은 柑橘粕 Silage가 10.21%로서 Pioneer 931 Silage (4.65%)보다 월등히 높았고 可消化 營養分總量(80.58%)역시 높아 飼料營養価가 높은 飼料이기도 하다. 이는 一般的으로 埋藏飼料로 하는 경우 纖維質의 消化率이 높아지고 또 埋藏中에 일어나는 微生物性 또는 食物性 分解酵素의 作用에 依하여 不溶性化하므로 窒素化合物의 消化率을 增加시키는데 있는 것 같다.

本 試驗에서 柑橘粕은 良質의 Silage 製造가 可能하게 되었고 柑橘粕 代置水準에 따른 給与試驗에서 20%区는 다른 処理区보다 日当增体量 및 有機物 消化率이 높았으며 綿羊에 柑橘粕 Silage를 給与한 結果 飼料 利用率이 높았다. 이런점으로 보아 柑橘粕은 濃厚飼料(밀기울)에 代置할 수 있으며 20%程度는 良好한 結果를 나타내고 柑橘粕 Silage의 飼料的 価値는 높은 것으로 사료된다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅳ. Summary

Three experiments were couducted to exploit citrus pulp produced in Cheju Korea as a feedstuff resource by makin -g silage and by replacing wheat bran in a formulated fe -ed for ruminant animals. Nine Korean cattle × Braman cros -sbred steers were employed to evaluate the feeding value of the citrus pulp silage as some partial replacers (0, 20, 40 %) in the formulated feed.

Three sheep were fed citrus pulp silage for fecal collec -tion to determine *In vivo* results.

Rumen fluid collected from Korean cattle was used for *In vitro* fermentation. These experiments were carried out from December 2, 1979 to November 10, 1980 at Cheju Experi -ment Station and Nutrition Laboratory, Cheju National University.

The results obtained are summarized as follows;

1. The major organic acid of citrus pulp silage were con -sisted of Lactic acid and acetic acid.
2. The citrus pulp used in the feeding experiment contai -ned 84.0 % moisture, 1.08 % Crude protein, 0.65 % Crude fat, 2.15 % Crude fiber, 0.82 % Crude ash and 11.30 % Nitrogen free extracts.
3. The body weight gains of steers for the control, 20 and 40 percent treatments were 0.75, 0.88 and 0.60 *kg*

respectively, however, there was no significant differe -nces among the treatments statistically.

4. Feed intake by steers in the control, 20 percent and 40 percent treatments were 6.52, 6.47 and 5.86 Kg resp -ectively.

   These figures showed no significant difference statistically.

   Feed efficiencies were not influenced by the levels of citrus pulp replacement.

5. In vitro dry matter digestibility of concentrates repl -aced by 0.20, 40 percent of citrus pulp were found 80.46, 86.62, and 82.15 percent respectively.

6. Dry matter digestibility and TDN values of cirtus pulp silage were 77.4 % and 80.5 % respectively.

7. In conclusion of the present experiments the optimum level of citrus pulp replaced in concentrate rations was found 20 percent.

제주대학교 중앙도서관

V. 參 考 文 献

1. Ammerman,C.B. ,P.A.Van walleghem,J.F.Easley,L.R.Arrington,and R.L.Snirley.1963.Dried citrus seeds-Nutrient Composition and nutritive value of protein.proc.Fla. State Hortic.Soc.76:245~249

2. 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.proc.Fla.state Hortic.soc.78:307-311

3. Ammerman,C.B.,F.C.Neal,A.Z.palmer,J.E.Moore,and L.R. Arrington,1967.Comparative nutrional 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.stn,Gainesville.11P.

4. Anonymous.1957.Directory of members.citrus processors Association,Winter Haven,Fla.12P

5. A.O.A.C.1975.Official methods of analysis(12th Ed) Association of Official Analytical Chemists.Washingto-n,D.C.

제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

6. 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.

7. 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. 61-19. Everglades Exp. sta., Belle Glade, Fla.

8. Hendrickson, R., and J.W. kesterson. 1965. By-products of Florida citrus-composition, technology and utilization. Fla. Agric. Exp. stn. Bull. 698:76

9. Hentges, J.E., Jr, J.E. Moore, A.Z. palmer, and J.W. Carpenter. 1966. Replacement value of dried citrus meal for corn meal in beef Cattle diets. Fla. Agric. Exp. stn. Bull. 708-22

10. Hillis, W.G., C.B. Ammerman, A.Z. Palmer, and L.R. Arrington. 1969. Fossil shell flour(Diatomaceous Earth) in combination with urea or soybean meal for finishing steers. Animal Sci. Mimeo Rpt. AN69-12, Fla. Agr. Exp. Sta., Gaines-Ville. 14P

11. Keener. H.A., N.F. Coloves, and R.B. Eckberg. 1957. The nutritive value of dried citrus pulp for daily cattle. New Hampshire Agr. Exp. Sta. Bul. 438.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

12. Kirk,W.G,and G.K. Davis.1954.Citrus products for beef cattle.Fla.Agric.Exp.Sta.Bull.538.16P.

13. Loggins,P.E.,C.B,Ammerman,L.R.Arrington,J.E.Moore,and C.F.Simpson.1964.Feeding value of pelleted rations high in citrus by-products and corn for fattening lambs.Ani. Sci.Mimeo Rep.No.AN65-6,Fla.Agric.Exp.Stn., Gainesville.9P.

14. Moore,L.A.,1958.Problems and recent improvement in the preparation and use of grass silage.ARS 44~23.

15. Morrison,S.H.1969.Ingredient analysis and estimated feed value tables for beef and sheep rations,1969-70. Feed stufts.41:49

16. Peacock,Fentress.M.,and W.G.Kirk.1959.Comparative feeding value of dried citrus pulp,corn seed meal and ground snapped corn for fattening steers in drylot. Fla.Agr.Exp.Sta.Bul.616.

17. Regan,W.M.,and S.W.Mead.1927.The value of orange pulp for milk production.Callif. Agr.Exp.Sta.Bul.427.

18. Spedding,C.R.W., Diekmahns,E.S.1972.Grasses and legumes in British agriculture.Commonwealth Agricultural Bureau, 454:459.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

19. Wing, J.M.1972.Effects of pelleting on rumen fermentation of citrus pulp.J.Anim.Sci.35:279(Abstr.).

20. 須籐浩. 1971. ミカン皮Silageの調製と品質・飼料価値, 畜産の研究, 25(2): 351-352

21. 須籐浩. 1971. 乳牛飼料と粕類의 飼料価値. 畜産の研究, 28(3):437.

22. 須籐浩. 1971. 乳牛飼料と粕類의 飼料価値. 畜産の研究, 28(4): 565.

23. 須籐浩. 1976. カス類飼料と給与法. 養賢堂, 1839.

24. 金栄吉・韓仁圭・金康植. 1975. Studies on Nutrients requirement of Korean Native Bull for growing and fattening.Korean Journal Ani.Sci.17 (4) :359~403

25. 申正男. 1975. 豫乾이 Grass silage의 品質에 미치는 影響. Korean Journal Ani.Sci.17(5): 539-548

26. 李鍼煥. 1971. 飼料有機物 消化率에 依한 *In vitro* 消化方法 比較研究, 韓畜誌. 13:312

27. 李鍼煥. 1976. *In vitro* 醱酵方法에 依한 飼料有機物 利用에 関한 研究. 韓畜誌. 18(1): 76-85

28. 韓仁圭・朴信浩・李栄商・金圭錫・安炳弘. 1971. 国産 野草類의 飼料的 価値에 関한 研究.

Ⅰ. 野草類의 一般成分과 生育時期에 따른 成分 変化에 関한 研究. 韓畜誌. 13(1): 3-16

29. 韓仁圭・朴信浩・李栄商・安炳弘. 1971. 国産 野草類의 飼料的 価値에 関한 研究.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅳ. 野草의 消化率 및 可消化 營養素測定에 関한 研究.
韓畜誌. 13(3) : 201~211

30. 韓仁圭·劉文一·権寛·朴弘錫. 1980. 皮草粉의 飼料化에 関한 研究.
Ⅲ. 育成肥育豚에 対한 皮草粉의 適定給与水準 決定을 위한 研究. 韓畜誌. 22(4) : 257-265

31. 韓貞大·尹益錫. 1978. Silage品質에 影響을 미치는 各種要因의 評価. 韓国草地研究会報. 1(1) : 18-28.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY