

埃及三葉草生產及青貯調製之研究⁽¹⁾

蕭素碧⁽²⁾ 盧啟信⁽²⁾ 金文蔚⁽³⁾

卜瑞雄⁽³⁾ 林正斌⁽²⁾

收文日期：88年9月8日；接受日期：89年1月25日

摘 要

以埃及三葉草大埔種(單割型)及卡美種(多割型) 4:6 之種子量於彰化縣秀水鄉撒播種植(前作為水稻田)，於生長 85 天進行產量調查及品質分析。結果鮮草產量 50 公噸/公頃/割次，乾物率 12.5%，粗蛋白質含量 16.5%，水溶性碳水化合物 3.9%。於田間將其萎凋至水分含量 64 及 75%，然後分別作成膠膜圓形捆包，貯存兩個月後測其乳酸、乙酸及丁酸含量。結果以 75% 水分含量作成的半乾青貯料其乳酸含量 0.71%，丁酸含量 0.005%，Flieg 氏評分點 75，屬於好的品質；而 64% 水分含量的半乾青貯料 Flieg 氏評分點 70，雖略差，仍屬於好的等級。置於青貯槽之材料，未切短者(25-45 cm) pH 值 7.5 以上；而切短者(4-8 cm) pH 值 3.9-4.2 間。未切短者其氨態氮及氨態氮佔總氮的百分率明顯地高於切短者。添加玉米粉的結果，未切短者氨態氮增加，Flieg 氏評分點 21，屬於不好等級；但切短者氨態氮降低，Flieg 氏評分點 61，屬於好的等級。由上顯示埃及三葉草萎凋至水分含量 64-75% 者可作成良質的半乾青貯料，若用三面牆之青貯槽進行青貯調製，則須切短為 4-8 cm 才易成功，尤其切短並添加玉米粉，可使青貯料品質提升至好的等級。

關鍵詞：埃及三葉草、生產、青貯調製。

緒 言

埃及三葉草 (*Trifolium alexandrinum* L.) 英文名稱為 berseem clover 或 Egyptian clover。1976 年畜試所在農復會的經費補助下，從以色列引進單割型大埔 (Tabor) 及多割型卡美 (Carmel) 兩品種，皆為溫帶型一年生直立豆科。葉片為三出複葉，軟而多汁，地上莖中空，分枝性強，依其分枝性可分為兩類型 (1) 主莖基部節密集長出許多分枝，(2) 主莖側枝多在各節之葉柄基處，前者即為多割型，割取後可再生，後者為單割型只能收割一次。埃及三葉草為自交不稔物種，異花授粉，於本地繁殖種子，結實率低，發芽率也低，因此種子皆賴進口 (梁及曾，1978)。

草食動物之飼養須先餵以足夠的芻料，之後不足的養分才以精料補充，故若芻料營養高，精

(1) 行政院農委會畜產試驗所研究報告第 991 號

(2) 行政院農委會畜產試驗所飼料作物系

(3) 行政院農委會畜產試驗所新竹分所

料量即可減少，如此不但可降低成本，亦可使草食動物泌乳量及體重增加且健康。一般豆科牧草比禾本科者具較高的營養，故酪農進口相當多的苜蓿，餵飼時禾豆草混合，以取得均衡的養分。本地春夏高溫多雨，良質的豆科牧草如苜蓿不易種植，而冬季較冷涼，埃及三葉草可利用冬季裡作田，大面積省工栽培，主要是當作綠肥用，部份則青飼牛隻，以補冬季牧草之不足。青草只能在冬季採收期間立即餵飼，時間短，因此若能製作乾草或調製成青貯料，則可長期貯存及長期供應豆科芻料，以取代苜蓿之購買。本試驗目的即在探討埃及三葉草於本地生產及調製利用的可行性，以供牛羊等草食動物長期使用。

材料與方法

I. 材料

以埃及三葉草大埔種(單割型)及卡美種(多割型)為材料，其種子量以 4:6 之比例混合撒播，每公頃 30kg。

II. 方法

1997 年 10 月 25 日於彰化縣秀水鄉二期水稻收穫前二天撒播，水稻收割時稻草順便切短覆蓋於田面，萌芽後苗長 4-5 cm 施用尿素 150 kg / 公頃，三星期後再施用尿素 150 kg / 公頃。翌年 1 月 18 日採收，並進行產量調查、青貯料製作及品質分析。

III. 半乾青貯料

收割後於田間萎凋兩天或三天，使水分含量分別降為 75% 及 64%，然後分別打為圓形草包並以膠膜捆包作成半乾青貯料，置於畜試所新竹分所試驗場。

IV. 青貯料

利用本所三面牆之青貯槽進行青貯調製。草料的長度為(1)未切短者長度 25-45 cm，平均 35 cm。(2)切短者 4-8 cm。另增處理 (a) 添加 20% 玉米粉(重量比)，及 (b) 未添加玉米粉，共計四種處理，三重複。

V. 品質分析

青貯前分析青草料之粗蛋白質、酸鹼緩衝能力 (Playne and McDonald, 1966) 及水溶性碳水化合物含量。青貯兩個月後，開封取樣分析全氮、氨態氮、pH、乙酸、丁酸及乳酸 (李, 1985)，並依各揮發性脂肪酸之比例以 Flieg 氏評分法評定青貯料品質 (Jones and Key, 1976)。

結果與討論

埃及三葉草大埔種(單割型)及卡美種(多割型)以 4:6 之種子量於彰化縣秀水鄉種植，結果所有植株根部皆有根瘤，但該田區該年度並沒接種根瘤菌，只是往年曾接種過，顯示根瘤菌可長期存活於土壤中。根瘤菌可固定氮素，然生長初期仍須適量施用氮素，以加速生長。採收時(生長 85 天)單割型及多割型株數轉變為 6:4，此可能是多割型品種發芽率較低，或是單割型品種幼苗生長較快，相對地抑制了多割型的生長，仍須進一步探討。單割型與多割型品種之混播，係農民希望收割後讓其再生，以利一次當芻料一次當綠肥用。一般種植比例多為 5:5，本試驗原期望再生時植株多一點，故以 4:6 之種子量混植。單割型品種於播種後約 60 天開花，但多割型品種開花較遲，全區株高範圍為 75-122 cm，平均 97 cm，鮮草產量平均 50 公噸 / 公頃 / 割次，但乾物率只有 12.5%(表 1)。由於高的水分含量，採收時仍是冷涼季節，割草後須一個星期以上的曝

表 1. 埃及三葉草大埔種及卡美種以 4 : 6 混合種植之青割品質

Table 1. Fresh forage quality of mixed berseem clover Tabor and Camel lines by 4 : 6

Fresh forage yield	Dry matter	Crude protein	Water-soluble carbohydrate	P	K	Ca	Mg	Buffer capacity
mt/ha/cut	%							meq/kg
50	12.5	16.5	3.9	0.65	1.55	1.12	0.37	445

晒，水分才會降至 20% 以下，而製成之乾草，呈黑褐色，色澤不佳。若用烘乾機調製，則成本太高(新竹分所卜瑞雄等分析烘乾草成本，僅油料費每公斤就需 2.7 元以上，未發表)，與進口苜蓿競爭力小。然埃及三葉草粗蛋白質含量高為 16.5% (表 1)，品質佳，於中部地區行大面積種植，酪農將其收割青飼，可彌補冬季草料之不足。然青飼利用的時間短，且須每日割草，花費很多勞力，徒增生產成本，故須設法將其作成青貯料或半乾青貯料，使其養分得以保存，而能長期穩定的供應牛羊品質良好的飼料。

一般理想的青貯材料酸鹼緩衝能力不宜超過 200 meq/kg，否則青貯過程中 pH 值不易下降 (Bolsen *et al.*, 1985)。而水溶性碳水化合物達到鮮重的 3% (乾物的 10%)，較易調製青貯料 (Wilkinson, 1987)。埃及三葉草粗蛋白質含量高，酸鹼緩衝能力高達 445 meq/kg (表 1)，而相對的其水溶性碳水化合物僅佔乾物重的 3.9%，因此青貯調製時，如果密封不良，易產生氨氣，而 pH 值不易下降，易使青貯料品質變劣，尤其是利用青貯槽調製青貯料時，處理不當更易造成損壞。

埃及三葉草收割後置於田間萎凋，使水分分別降為 64% 及 75% 後，即行打成圓形草包，再以膠膜捆包作成半乾青貯料，兩個月後分析品質，結果萎凋水分至 64% 及 75% 者其氮態氮/全氮分別為 6.09% 及 10.4%，後者雖產生較多的氨，但其酸鹼度較低為 3.89，乳酸含量較高為 0.71%，而丁酸含量只有 0.005%，故其 Flieg 氏評分點相對地較高為 75，而前者為 70 (表 2)，顯示埃及三葉草適當萎凋即可作出良質的半乾青貯料，水分太低或太高皆會影響發酵 (Bolsen *et al.*, 1985)。

調製青貯料時壓實目的主要是在減少空氣殘留，以利無氧發酵，而切的愈短愈容易壓實，青貯成功率增大。但埃及三葉草之莖稈較細軟，不易切細，此為不利之處，或許機械改良是須要加強的。此外，添加玉米粉亦可增加壓實密度。從表 3 知未切短 (25-45 cm) 之處理，pH 值平均超過 7.5 以上，而切短 (4-8 cm) 之材料，pH 值為 3.9-4.2 之間。切短之樣品其產生之氮態氮

表 2. 埃及三葉草半乾青貯料青貯兩個月後之品質

Table 2. The haylage quality of berseem clover two months after ensiling at different levels of moisture content

Moisture content at harvest	Dry matter	pH	Crude protein	NH ₄ ⁺ -N	NH ₄ ⁺ -N/ total N	Lactic acid	Acetic acid	Butyric acid	Flieg's score
%			% (dry wt.)			% (fresh wt.)			
64	49.4	4.13	19.5	0.19	6.09	0.67	0.42	0.01	70
75	33.8	3.89	18.6	0.31	10.40	0.71	0.44	0.005	75

表 3. 切短及添加玉米粉對埃及三葉草青貯料氮態氮含量及 Vanbell 氏評分點之影響

Table 3. Effects of cutting short and adding corn meal on the contents of NH_4^+ -N and Vanbell's score of berseem clover silage

Treatment	pH	Crude protein	NH_4^+ -N	NH_4^+ -N/ total N	Vanbell's score	Silage quality
			%			
Non-cut#	7.54 ^a	17.2 ^b	0.77 ^a	27.9 ^a	4	Poor
Cutting short	4.21 ^b	19.3 ^a	0.40 ^b	13.0 ^b	33	Satisfied
Non-cut 20%+ corn meal	7.76 ^a	14.3 ^c	0.82 ^a	35.6 ^a	-5	Failure
Cutting short+ 20% corn meal	3.92 ^b	19.9 ^a	0.34 ^b	10.6 ^b	42	Good

#Lengths of non-cut and cutting short were 25 to 45 cm and 4 to 8 cm, respectively.

*Means with the same letter in the same column are not significant at 5% level.

表 4. 切短及添加玉米粉對埃及三葉草青貯料揮發性 脂肪酸含量及 Flieg 氏評分點之影響

Table 4. Effects of cutting short and adding corn meal on volatile fatty acids and Flieg's score of berseem clover silage

Treatment	Lactic acid	Acetic acid	Butyric acid	Flieg's score	Silage quality
	% (Fresh wt.)				
Non-cut#	0.00	0.60	0.124	28 ^c	Poor
Cutting short	0.44	0.45	0.022	54 ^b	Satisfied
Non-cut + 20% corn meal	0.00	0.57	0.180	21 ^c	Poor
Cutting short + 20% corn meal	0.51	0.45	0.014	61 ^a	Good

* Means with the same letter in the same column are not significant at 5% level .

As shown in Table 3.

及氮態氮佔總氮的百分率較低，粗蛋白質含量 19% 以上，相對地高於未切短的樣品。未切短之樣品其產生之氮態氮及氮態氮佔總氮的百分率顯著的高於切短的樣品，粗蛋白質含量較低。切短與未切短在 Vanbell 氏及 Flieg 評分點上均呈現極大的差異 (表 3 及表 4)。未切短的樣品在兩種評分點，都是屬於不好的等級，此可能是因空氣進入，進行有氧呼吸及腐敗的菌類大量繁殖，抑制乳酸菌的生存所致。而材料切短後，壓實密度增高，空氣不易進入，可將其評分點提升至滿意及好的程度。添加 20% 玉米粉之結果，在切短與未切短之處理中呈現極大差異，未切短之材料添加玉米粉後，pH 值反而升高，總氮降低，氮態氮增加，其 Vanbell 氏評分點下降至失敗等級。切短之材料添加玉米粉後，pH 值下降，氮態氮降低，總氮僅較試驗前略降，兩種評分點明顯增加，均提升至好的等級 (表 3 及表 4)。此結果顯示，未切短之材料由於壓實不完全，青貯槽中空氣不斷

滲入，填加玉米粉不僅無法增進乳酸菌的發酵作用，反而提供蛋白質分解菌的能源，使青貯品質顯著地降低。由此可知利用青貯槽青貯埃及三葉草時，須將材料細切，以增加壓實度，提高青貯料製作的品質是相當重要的。

結 論

鮮乳產業為我國將來加入世界貿易組織(WTO)後，尚有發展潛力的農產業之一，為提高牛乳及羊乳產量、品質及降低生產成本，生產高品質芻料及穩定供應是極為重要的。目前本地種植的芻料作物以狼尾草及盤固草為主，皆為熱帶禾本科牧草，生長季節大多集中在夏季，冬季則因低溫生長緩慢，致使草源短缺，此時若能利用冬季休閒田，省工栽培適合冬季生長、產量高且品質優的埃及三葉草，則能填補芻料短缺的空檔，甚至產量多時可製作半乾青貯料或切短填加玉米粉製作青貯料，不但可提高芻料品質，且可長期穩定供應牛羊之芻料，降低飼養成本。另外埃及三葉草具根瘤菌可固定氮素，單割及多割混合種植，第一次採收全部供作芻料，而多割型可快速再生，其再生株犁入田中，可改良土壤，為極佳的綠肥作物，由上可知埃及三葉草於本地冬季種植不但可供芻料用，亦可改善土壤肥力，實值得推廣與利用。

誌 謝

本報告承行政院農業委員會計畫(87科技-1.5牧-06(4)及88科技-1.5牧-01(1))之經費補助。試驗期間並承許進德先生、許秀碧、許金順及曾玉梅等小姐協助調查，謹於此一併致謝。

參考文獻

- 李國貞。1985。青貯中揮發性酸及乳酸的測定。中國農業化學會誌 24：80~85。
- 梁金灶、葉苗田。1978。埃及三葉草品種區域適應比較試驗。飼料作物研究彙報 一、新豆科牧草。pp.1~11，台灣省畜產試驗所編印。
- 梁金灶、曾玉梅。1978。埃及三葉草種子性狀調查以及在本省採種之可行性。飼料作物研究彙報 一、新豆科牧草。pp. 63~71，台灣省畜產試驗所編印。
- Bolsen, K. K., 黃嘉、陳茂墻。1985。青貯料製作技術專輯。台灣省畜產試驗所編印。p. 35。
- Jone, D. W. and J. J. Key. 1976. Determination of volatile fatty acid, C1-C6, and lactic acid in silage juice. J. Sci. Food Agric. 27：1005-1014.
- Ladha, J. K., D. K. Kundu, M. G. Angelo, M. B. Peoples, V. R. Carangal and P. J. Dart. 1996. Legume productivity and soil nitrogen dynamics in lowland rice-based cropping systems. Soil. Sci. Soc. Am. J. 60：183-192.
- Playne, M. J. and P. McDonald. 1966. The buffering constituents of herbage and silage. J. Sci. Food Agri. 17：264-268.
- Wilkenson, J. M. 1987. Assessing dry matter and sugar in grass. Silage UK. pp. 17-20.

Forage Production and Silage Making for Berseem Clover⁽¹⁾

Sue-Pea Shaug⁽²⁾, Chi-Hsin Lu⁽²⁾, Wen-Wei King⁽³⁾,
Ruey-Hshiung Buu⁽³⁾ and Jeng-Bin Lin⁽²⁾

Received Sep. 8, 1999; Accepted Jan. 25, 2000

Abstract

Berseem clover (*Trifolium alexandrinum* L.), cv. Tabor (single-cut type) and Carmel (multi-cut type) mixed seeds together in a ratio of 4 : 6, was winter broadcasted in the field at Changhua. The forage yield and silage making were evaluated 85 days after planting. The fresh forage yield, dry matter content, crude protein and water-soluble carbohydrate were 50 mt/ha, 12.5%, 16.5%, and 3.9%, respectively. The fresh forages being wilted in the field allowing the moisture down to 64 and 75% respectively, were baled round and were wrapped with white film for haylage making. Two months after ensiling, the contents of NH_4^+ -N, total N and volatile fatty acids in the haylage were determined. The haylage with 75% moisture had lactic acid 0.71% and butyric acid 0.005% with Flieg's score 75. The haylage with 64% moisture had Flieg's score 70. These two kinds of haylages both ranked good in quality. Berseem clover was also harvested and ensiled in the bunker silo with different treatments, i.e., 1. cutting short in length of 4-8 cm, 2. non-cut (average length 24-45 cm), with or without 20% corn meal added. The pH values in the silage with cutting short were below 4.21 and those non-cuts were above 7.54. The content of NH_4^+ -N was decreased in the cutting short adding corn meal. The Flieg's score was 61, ranked good in quality. However, that of non-cut and corn meal added was increased. The Flieg's score was 21, ranked as poor quality. Based on the results obtained, it is suggested that fresh berseem clover being wilted to 64-75% of moisture content could make good quality haylage. Further, the fresh forage cut short in 4-8 cm and added 20% corn meal and ensiled in the bunker silo could produce good quality silage, too.

Key words : Berseem clover (*Trifolium alexandrinum* L.), Forage production,
Silage making.

(1)Contribution No. 991 from Taiwan Livestock Research Institute, Council of Agriculture

(2)Department of Forage Crops, COA-TLRI, Hsinhua, Tainan, Taiwan, ROC.

(3)Hsin Chu Branch Institute, COA-TLRI, Hsin Chu, Taiwan, ROC.