

不同調製方式國產苜蓿之山羊適口性比較⁽¹⁾

王紓愨⁽²⁾⁽³⁾ 劉信宏⁽²⁾ 游翠凰⁽²⁾ 陳嘉昇⁽²⁾

收件日期：108 年 6 月 3 日；接受日期：108 年 7 月 15 日

摘 要

本研究以 3 批偏好試驗探討不同調製方式對國產苜蓿適口性的影響，主要目的為評估中型膠膜捆包對國產苜蓿保存的適用性，並提供適當的調製操作條件。適口性試驗以 4 頭墾丁山羊母羊於個別飼養欄進行，每次進行 4 種飼糧的比較。試驗 1 探討上、下午二種含水率與菌劑接種與否 4 處理之中型苜蓿膠膜包 (直徑 90 cm × 高度 90 cm 的圓形膠膜包) 青貯 2 個月的適口性差異，結果顯示不論菌劑接種與否，上午高含水率組的青貯發酵均不佳，同時其適口性也顯著較差，適口性試驗反應與膠膜包的青貯發酵品質反應一致。試驗 2 以試驗 1 中接種處理的材料比較苜蓿半乾青貯與乾燥半乾青貯的適口性差異，結果半乾青貯表現明顯優於乾燥半乾青貯。試驗 3 則以國產寵物級苜蓿乾草、經倉貯 2 個月的同等級乾草、接種 - 下午處理之苜蓿半乾青貯及進口苜蓿半乾青貯進行比較，結果僅在 3 小時採食量上，寵物級乾草的表現顯著高於進口半乾青貯，其餘處理間差異不顯著。本研究顯示，萎凋至適當含水率的中型半乾青貯膠膜包是調製國產苜蓿應用時的可用選擇。

關鍵詞：苜蓿、青貯、適口性。

緒 言

苜蓿 (*Medicago sativa* L.) 英文名為 alfalfa 或 lucerne，原產近東的豆科植物，為人類馴化利用的歷史極早，且是目前全球非常重要的商業牧草之一，並有「芻料之后」的美名。在溫帶地區苜蓿的栽培利用極普遍，一般種植後可以持續 3 - 5 年，視地區環境條件與管理而異。由於苜蓿對溫度的適應性可以由零下至 50°C，主根系可以深入土下數公尺，建立後對乾旱具有極佳耐性，但對酸性土壤、淹水的耐受性較差。國內亦早於十餘年前即已引進種植，並曾於中、北部地區試驗推廣，惟因多重時空因素，無法持續發展 (蕭等, 2003)，其中栽培利用的方式無法與國內慣行的牧草生產調製體系配合，是影響其發展的因素之一。另臺灣夏季多雨，容易發生湛水情況，可能影響苜蓿根系健康與生產持續性 (林等, 2007)。

雖然苜蓿尚未成為主要的國產牧草，但近年多位研究人員以有機芻料生產、調和耕作土壤環境與增加芻料營養濃度等觀點再度提出苜蓿在國產牧草發展之可行性，包括陳等 (2011) 及梁等 (2016) 均以間植豆科改善國產芻料品質的作法，嘗試突破生產現況創造區隔性產品，苜蓿乾草年進口量超過 5 萬噸，國產苜蓿的栽培短期內雖然不容易發揮對進口苜蓿的替代效果，但推動國產苜蓿之栽培利用仍對國內芻料產業與小規模之草食動物產業發展上具重要意義，一方面苜蓿可以改善國內多年生牧草地的土壤肥力與牧草品質，另一方面可以逐漸充實國內缺乏的豆科牧草質量，持續推動未來將可實質發揮其效力。此外，近年寵物牧草市場日漸活絡，已有農民投入本土苜蓿寵物草之生產，並在畜試所的輔導下發展為獨特的利基產品。

由於苜蓿可以同時滿足草食動物對蛋白質與纖維的需求，一直是酪農業利用的主要牧草之一，難以取代。國際上，苜蓿乾草或苜蓿塊是主要的商品調製方式，但臺灣的氣候條件經常無法提供具有足夠調製優質乾草的晴天時間，因此以半乾青貯取代乾燥是方法之一，然而苜蓿為豆科牧草，先天上具有較高的植體緩衝能力 (buffer capacity)，青貯調製成功的門檻也較高。畜試所恆春分所進行了多種調製條件與菌劑篩選研究 (游等, 2012)，已成功篩選出改善苜蓿青貯發酵之菌株，其中部分菌株已技轉並開發為商品，除菌株之外，苜蓿與苜蓿混植材料之青貯影響研究亦已進行 (王等, 2017；陳等, 2017)，王等 (2018) 的研究顯示，接種不同菌株會影響苜蓿半乾青貯的羊

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2617 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所。

(3) 通訊作者，E-mail：smwang@mail.tlri.gov.tw。

隻適口性，同時苜蓿半乾青貯顯著優於盤固半乾青貯與進口百慕達乾草(王等, 2018)。本研究繼續以山羊偏好試驗，探究以中型膠膜機進行不同調製條件對苜蓿半乾青貯的適口性影響，提供國內苜蓿調製利用參考。

材料與方法

I. 材料

- (I) 苜蓿半乾青貯：苜蓿來自畜試所恆春分所田區，於 106 年 3 月 21 日上午收穫，全區材料刈割後，田區一半的材料立即以中型膠膜機 (Agronic MidiVario 85-100) 進行捆包及覆膜，捆包為直徑 90 cm、高 90 cm，重量約 200 kg 的圓草包，捆包後立即覆膜，膠膜層數為 4 層，分為二種處理：對照 (噴水) 及接種 (噴商業菌劑，*Lactobacillus plantarum* 及 *Lactobacillus casei*，恆春分所技轉，接種量 2×10^8 cfu/kg forage)，調製操作依對照、接種順序進行。另一半材料置田間萎凋至下午，同樣進行對照及接種處理，進行方式如前述。苜蓿膠膜包運回草庫青貯 2 個月後開封，樣品混合後取樣測定牧草品質及青貯品質。各處理取樣 50 kg 密封於塑膠袋中，保存於冷藏庫供後續適口性試驗。
- (II) 乾燥苜蓿半乾青貯料：取前述接種—上午與接種—下午處理各 20 kg，置烘箱以 60°C 烘至含水率 15% 以下。
- (III) 進口苜蓿半乾青貯：紐西蘭進口苜蓿半乾青貯料 (商品名為 FiberStart®)，每袋 25 kg。
- (IV) 寵物級苜蓿乾草：畜試所恆春分所自行生產的寵物級苜蓿乾草，生育期約 50 天，以節能乾燥設施人工乾燥至含水率 12% 以下。

II. 適口性試驗

- (I) 試驗動物：自恆春分所墾丁山羊族群中挑選體型接近之母羊 4 頭，起始體重分別為：55、50、60 及 56 kg。羊隻飼養於 $1.5 \times 3 \text{ m}^2$ 的個別飼養欄，每一欄均備有飲水頭與鹽磚，可任羊隻自由取用。
- (II) 適口性試驗：下述試驗 1、2、3 依序進行，每個個別飼養欄之長條飼料槽上放置 4 個直徑 30 cm、深 20 cm 圓形飼槽，飼槽內分別放置定量之下述草料處理。圓形飼槽位置每日輪替放置，避免位置效應之影響。每日 13:30 開始餵飼試驗，紀錄前 20 分鐘之每分鐘採食標的 (以每分鐘內主要採食之處理作為記錄標的，1 分鐘記錄 1 次，此為前期採食次數)，及 0.5、1、1.5、2 及 3 小時之採食量。16:30 記錄結束後移除圓形飼槽，施予 250 g 精料與盤固乾草任食，以補足每日所需之採食量。翌日上午 9:00 清空飼料槽，13:30 再開始餵飼試驗。
- (III) 試驗 1：上、下午及不接種 (對照)、接種的適口性比較：4 種飼糧分別為對照—上午、接種—上午、對照—下午與接種—下午，苜蓿半乾青貯每槽 533 g (上午) 或 348 g (下午)。試驗共進行 7 天，前 3 日為適應期，後 4 日為試驗期。
- (IV) 試驗 2：半乾青貯與乾燥半乾青貯的比較：4 種飼糧分別為接種—上午 (533 g/槽/日)、接種—下午 (348 g/槽/日)、接種—上午—乾燥 (160 g/槽/日) 與接種—下午—乾燥 (160 g/槽/日)。試驗共進行 7 天，前 3 日為適應期，後 4 日為試驗期。
- (V) 試驗 3：優質苜蓿乾草與半乾青貯的比較：4 種飼糧分別為寵物級苜蓿乾草、貨櫃倉儲 2 個月的寵物級苜蓿乾草、接種—下午處理的苜蓿半乾青貯及進口苜蓿半乾青貯，苜蓿乾草每槽 130 g，苜蓿半乾青貯每槽 250 g。試驗共進行 7 天，前 3 日為適應期，後 4 日為試驗期。

III. 牧草品質分析

- (I) 試驗材料組成分析：前述各試驗材料於試驗前各自取樣，於 80°C 烘乾後磨粉，粗蛋白質 (crude protein, CP) 含量依照 AOAC (1984) 之方法測定；酸洗纖維 (acid-detergent fiber, ADF)、中洗纖維 (neutral-detergent fiber, NDF) 則依照 van Soest *et al.* (1991) 方法以濾袋法測定 (Ankom 200)，每一樣品重複 2 次。本試驗所有材料之營養組成如表 1。
- (II) 半乾青貯品質分析：pH 酸鹼值為 20 克新鮮青貯料加蒸餾水 180 ml，打碎過濾後以酸鹼度計測定之值。乳酸、丁酸、丙酸及乙酸之測定以氣體層析儀依 Jones and Kay (1976) 的方法進行，將前述青貯萃取液經過陽離子管柱，洗出液以 0.05 N tetrabutyl ammonium hydroxide (TBAH) 滴定至 pH 為 8，70°C 下烘乾，加入定量丙酮溶解，並依 TBAH 滴定量，加入適量 benzyl bromide 與揮發性脂肪酸反應，樣品製備完成，再以氣相層析儀 (Shimadzu, GC-2014) 分析含量。依青貯料中乳酸、丁酸及乙酸當量分別占測定乙酸、丙酸、丁酸與乳酸四者總當量之百分比進行評分，再將 3 項總加所得即為青貯品質評分 (Fleig's score)，評分 40 以下表示青貯失敗、40—60 分為可接受、60—80 分為好的青貯、80 分以上為發酵優良的青貯。

IV. 統計分析：4 日試驗結果以 SAS 軟體 (2002) 之 GLM procedure 進行變方分析，主效應為草料、羊隻及日期，各

主效應均為固定型，以鄧肯氏法 (Duncan's test) 測驗處理間的差異顯著性。

表 1. 本試驗所使用之苜蓿半乾青貯、苜蓿乾草的營養組成

Table 1. The nutrients composition of alfalfa haylages, alfalfa hay used in this study

Materials*	Dry matter content	Crude protein	Neutral detergent fiber	Acid detergent fiber
	%	% dry base		
Haylage				
Control-am	23.0	25.1	36.5	26.4
Inoculation-am	28.1	27.1	35.4	24.6
Control-pm	41.6	26.5	36.7	26.6
Inoculation-pm	44.2	26.2	35.7	25.7
Imported	45.0	17.3	43.7	41.3
Hay				
Pet's level	87.6	25.9	31.0	22.0
Stored	85.6	25.1	32.7	23.7

* Control-am, no inoculation haylage processed directly in the morning; Inoculation-am, haylage inoculated with a commercial inoculant (*L. plantarum* and *L. casei*) processed directly in the morning; Control-pm, no inoculation haylage processed in the afternoon after wilting; Inoculation-pm, haylage inoculated with a commercial inoculant processed in the afternoon after wilting; Imported, FiberStart® from New Zealand. Pet's level, high quality alfalfa hay produced for pets; Stored, pet's level hay stored in container for 2 months.

結果與討論

本研究的主要目的為評估中型膠膜捆包對國產苜蓿保存的適用性並提供適當的調製操作條件。研究中共進行 3 批山羊偏好試驗。試驗 1 為 4 種不同調製條件中型膠膜包青貯 2 個月後的比較。4 種調製條件為：對照—上午、接種—上午、對照—下午及接種—下午，4 種材料的營養組成見表 1，青貯發酵品質如表 2。青貯 2 個月後 4 種處理的 pH 值分別為 5.4、5.5、4.9 及 4.8；乳酸含量為 3.1、1.4、3.8 及 3.8%；乙酸含量為 3.2、1.9、1.7 及 1.5%；丁酸含量為 1.39、2.26、0.05 及 0.12%；上午調製之乾物率對照及接種處理分別為 23.0 及 28.1% (表 2)，均低於良好苜蓿青貯所需之乾物率條件 (Collins, 1997; Muck, 2011)，並有明顯的丁酸發酵現象，下午調製之乾物率介於 41.6 – 44.2% 間，二處理均發酵良好，顯示水分含量為影響苜蓿發酵品質的重要因子。本次試驗接種處理沒有顯著促進乳酸發酵的效果。適口性試驗結果與發酵品質趨勢一致，前期採食次數與採食量均以對照—下午處理的表現最佳，其 5 分鐘內的採食次數達 3.8 次，0.5 小時採食量為 120.1 g，1 小時採食量為 129.5 g，3 小時採食量為 139.8 g；表現最差者為對照—上午處理，其前 10 分鐘的採食次數為 0，3 小時採食量為 19.6 g，顯示山羊對此一處理極不喜好；接種—下午處理略次於對照—下午處理，其 1 小時採食量為 99.6 g，與對照—下午處理差異顯著，但 3 小時採食量 124.4 g 則差異不顯著。接種—上午處理的表現明顯較前二處理差，但優於對照—上午處理 (表 3)。

表 2. 本試驗中各種苜蓿半乾青貯的發酵品質

Table 2. The fermentation quality of alfalfa haylage used in this study

Haylage*	Dry matter content	Acetic acid	Propionic acid	Butyric acid	Lactic acid	pH	Fleig's score
	% -----						
Control-am	23.0 ^b	3.20 ^a	0.32 ^a	1.39 ^a	3.09 ^b	5.41 ^a	41 ^c
Inoculation-am	28.1 ^b	1.89 ^b	0.20 ^a	2.26 ^a	1.38 ^c	5.50 ^a	22 ^c
Control-pm	41.6 ^a	1.74 ^b	0.02 ^b	0.05 ^b	3.76 ^b	4.89 ^b	77 ^b
Inoculation-pm	44.2 ^a	1.49 ^b	0.03 ^b	0.12 ^b	3.83 ^b	4.83 ^b	78 ^b
Imported	42.4 ^a	1.68 ^b	0.00 ^c	0.01 ^c	6.89 ^a	4.03 ^c	100 ^a

* The same as table 1.

^{a, b, c} Means in the same column with different superscripts differ ($P < 0.05$).

表 3. 不同調製苜蓿半乾青貯的前期採食次數及採食量 (試驗 1)

Table 3. Bouts and dry matter intake of alfalfa haylage in experiment 1.

Haylage*	Bouts		Dry matter intake (g/goat)		
	1 – 5 min	6 – 10 min	0.5 hr	1 hr	3 hr
Control-am	0.0 ^b	0.0 ^b	1.5 ^d	2.6 ^c	19.6 ^c
Inoculation-am	0.3 ^b	0.3 ^b	26.4 ^c	36.3 ^c	53.6 ^b
Control-pm	3.8 ^a	2.3 ^a	120.1 ^a	129.5 ^a	139.8 ^a
Inoculation-pm	0.8 ^b	1.8 ^a	87.1 ^b	99.6 ^b	124.4 ^a

* The same as table 1.

^{a, b, c} Means in the same column with different superscripts differ ($P < 0.05$).

試驗 2 則以試驗 1 中的接種處理為材料，比較半乾青貯與乾燥半乾青貯的適口性差異，各材料的營養組成與青貯發酵表現見表 1、表 2。結果顯示接種—上午—青貯、接種—下午—青貯、接種—上午—乾燥及接種—下午—乾燥處理的前 5 分鐘採食次數分別為 0.8、3.3、0 及 0.9 次；0.5 小時採食量分別為 57.5、124.4、30.2 及 76.2 g，此後維持此一趨勢至 3 小時 (表 4)。

表 4. 苜蓿半乾青貯與乾燥半乾青貯的前期採食次數及採食量 (試驗 2)

Table 4. Bouts and dry matter intake of alfalfa haylage and dried alfalfa haylage in experiment 2

Forage	Bouts		Dry matter intake (g/goat)		
	1 – 5 min	6 – 10 min	0.5 hr	1 hr	3 hr
Haylage*					
Inoculation-am	0.8 ^{bc}	0.8 ^b	57.5 ^b	74.4 ^b	109.8 ^b
Inoculation-pm	3.3 ^a	2.2 ^a	124.4 ^a	135.4 ^a	149.6 ^a
Dried haylage					
Inoculation-am	0.0 ^c	0.3 ^b	30.2 ^c	45.3 ^c	61.7 ^c
Inoculation-pm	0.9 ^b	0.2 ^b	76.2 ^b	81.0 ^b	92.3 ^b

* The same as table 1.

^{a, b, c} Means in the same column with different superscripts differ ($P < 0.05$).

試驗 3 則是進行前述接種—下午處理之苜蓿半乾青貯與優質苜蓿乾草與進口苜蓿半乾青貯間的適口性差異，優質苜蓿乾草選用恆春分所自產之寵物級商品，該產品之乾燥是以人工節能乾燥設施進行，乾燥時間短，且葉 / 莖比高，色澤鮮綠，其一為新生產之產品，另一為經 2 個月貨櫃倉貯的產品。試驗結果在前期採食次數、0.5 小時與 1 小時採食量上均無顯著差異，僅在 3 小時採食量上以新鮮寵物級苜蓿乾草的 115.1 g 表現最佳，其次為接種—下午處理半乾青貯的 94.8 g 及倉貯乾草的 91.6 g，但與寵物級乾草差異不顯著，而進口半乾青貯的 81.1 g 顯著低於寵物級苜蓿乾草 (表 5)。進口苜蓿半乾青貯原本生產的目的為提供優質教槽料，以刺激促進高產乳牛等高價草食動物的瘤胃發育，其青貯發酵品質確實明顯較本試驗中的半乾青貯佳 (表 2)，然而牧草組成分析上則未見優勢 (表 1)，可能與其青貯時間較長有關 (開封時青貯已至少 7 個月以上)。本試驗結果顯示國產苜蓿乾草與半乾青貯的適口性與國外號稱頂級品質的產品相似，表示國內已具備優質苜蓿的調製技術。

乾燥與青貯是牧草保存的兩個主要方法，各有優缺點，應用時宜考慮現實的環境條件，選擇優點容易顯現而缺點較少者才能發揮效益。對國產苜蓿的調製保存而言，中型膠膜捆包的半乾青貯模式應是較適合目前一般應用等級的調製方式，其作業速度快，由收穫至調製可以兩天之內完成，降低苜蓿在田間遇雨的風險，減少乾燥打包時的落葉損失。同時草捆重量在 200 kg 上下，適合國內的羊、鹿場應用。

由本試驗結果，南臺灣、晴天下，半天的萎凋即足以達到適宜製作苜蓿半乾青貯的水分含量 (58%)，且青貯品質極佳。對於水溶性碳水化合物含量不高的材料而言，快速萎凋對於青貯品質有顯著的助益。Kung *et al.* (2010) 表示利用寬行攤曬減少材料達到目標水分含量時間，有助於生產較佳的苜蓿青貯，王等 (2017) 的研究也顯示較短的萎凋時間對盤固草 / 苜蓿混植草青貯品質較佳。

對苜蓿而言，多數的試驗均顯示接種乳酸菌具有明顯改善發酵品質的效果 (Kung *et al.*, 2003; Filya *et al.*, 2007; Muck, 2011; 游等, 2012; 王等, 2019), Oliveira *et al.* (2017) 整合 131 分青貯添加劑研究報告，也表示乳酸菌接種對苜蓿等豆科芻料青貯的反應為正向。但青貯發酵過程複雜，牽涉多種因子的交互作用，因此接種的效果亦非百分之百。本試驗中接種處理沒有明顯促進乳酸發酵的效果，推測也許與收穫當時材料之自然菌相有關，Kung *et al.* (2003) 即表示苜蓿未接種前的乳酸菌數可高達 6.3×10^6 CFU/g。本次試驗在田間作業時間短，材料應在極短的時間內即已進入厭氣狀態，在水溶性碳水化合物含量不高，且表面乳酸菌數高的情形下，可能無法顯現接種乳酸菌的效果，惟確切原因尚待進一步釐清。

表 5. 優質苜蓿乾草與半乾青貯的前期採食次數與採食量比較 (試驗 3)

Table 5. Bouts and dry matter intake of high quality alfalfa hay and haylage

Forage*	Bouts		Dry matter intake (g/goat)		
	1 – 5 min	6 – 10 min	0.5 hr	1 hr	3 hr
Hay					
Pet's level	1.0	1.6	67.3	92.9	115.1 ^a
Stored	1.9	1.3	65.1	77.4	91.6 ^{ab}
Haylage					
Inoculation-pm	1.1	1.1	47.3	67.1	94.8 ^{ab}
Imported	1.1	0.9	42.4	65.3	81.1 ^b

* The same as table 1.

^{a, b, c} Means in the same column with different superscripts differ ($P < 0.05$).

Huhtanen *et al.* (2002) 整合 47 組飼養試驗表示，青貯料發酵特性與乳牛的青貯乾物採食間有關連，其中總酸量是採食量的最佳預測因子，次為乳酸。Manyawu *et al.* (2003) 的試驗同樣表示綿羊對狼尾草青貯之採食與發酵品質間有關連。Gerlach *et al.* (2014) 推測青貯料的適口性結果變動性大，應與其青貯品質優劣有關。本試驗同樣顯現苜蓿半乾青貯品質與山羊的採食意願有明顯相關。另試驗 2 的結果乾燥半乾青貯適口性明顯低於半乾青貯，則是再次顯示青貯的發酵產物或氣味可能對山羊確有吸引力 (陳等, 2018)。馬匹亦有類似的現象 (Müller and Udén, 2007)。動物適口性的評量是綜合動物的感官與採食意願，影響因子複雜，觸覺、嗅覺、味覺、外觀以及採食後的反應都可能影響動物飼糧的適口性 (Greenhalgh and Reid, 1971; Baumont, 1996)。Colombari *et al.* (2001) 的試驗發現乳牛對乾物 55% 苜蓿青貯的採食量較對乾物 35% 者高，但未影響乳量與後續之起司生產，Kung *et al.* (2003) 以青貯 10 個月苜蓿大香腸調製 TMR (苜蓿青貯占 32%) 進行乳牛試驗，則發現對照組與接種組採食量相同，但接種組乳量提高 0.8 kg。目前本試驗雖尚無法了解苜蓿青貯品質與山羊採食的後續影響，但結果可以提供國產苜蓿調製參考。

參考文獻

- 王紓愍、游翠鳳、劉信宏、陳嘉昇。2017。接種與萎凋對盤固草 / 苜蓿混植草青貯發酵的影響。畜產研究 50：134-139。
- 王紓愍、陳嘉昇、游翠鳳。2018。接種菌株對苜蓿半乾青貯適口性的影響。畜產研究 51：286-292。
- 林正斌、楊翎翎、劉景平。2007。淹水對苜蓿產量、品質及根部組織之影響。畜產研究 40：193-202。
- 陳嘉昇、王紓愍、游翠鳳、劉信宏。2011。低肥料投入的有機芻料生產研究—指草屬 (*Digitaria*) 牧草與苜蓿 (*Medicago sativa*) 混植。畜產研究 44：37-50。
- 陳嘉昇、王紓愍、游翠鳳。2017。多年生禾豆混植草青貯發酵探討。畜產研究 50：52-61。
- 陳嘉昇、王紓愍、游翠鳳。2018。牧草適口性探討：I. 山羊對添加糖、有機酸、水溶性碳水化合物變動與青貯發酵之反應。畜產研究 51：185-192。
- 陳嘉昇、王紓愍、游翠鳳、李璟好。2019。牧草適口性探討：II. 草種、乾燥度與調製法對山羊適口性的影響。中畜會誌 47：197-207。
- 梁世祥、朱明宏、蕭振文。2016 臺灣北部地區盤固草地冬季混植禾豆類牧草增產之分析。畜產研究 49：285-289。
- 游翠鳳、王紓愍、劉信宏、陳嘉昇。2012。青貯菌劑的篩選及對苜蓿半乾青貯品質的影響。畜產研究 45：209-

216。

- 蕭素碧、林正斌、許進德。2003。臺灣引進豆科牧草產量與品質之評估。畜產研究 36：45-52。
- A. O. A. C. 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. 14 ed. Washington DC. USA. pp. 125-142.
- Baumont, R. 1996. Palatability and feeding behaviour in ruminants. A review. Ann. Zootech. 45: 385-400.
- Collins, M. 1997. Do's and don'ts of alfalfa round baled silage. In 17th Annual Kentucky alfalfa conference.
- Colombari, G., G. Borreani and G. M. Crovetto. 2001. Effect of ensiling alfalfa at low and high dry matter on production of milk used to make grana cheese. J. Dairy Sci. 84: 2494-2502.
- Filya, I., R. E. Muck and F. E. Contreras-Govea. 2007. Inoculant effects on alfalfa silage: fermentation products and nutritive value. J. Dairy Sci. 90: 5108-5114.
- Greenhalgh, J. F. D. and G. W. Reid. 1971. Relative palatability to sheep of straw, hay and dried grass. Brit. J. Nutr. 26: 107-116.
- Khalifa, E. I., M. E. Ahmed, Y. H. Hafez, O. A. El-Zolaky, K. M. Bahera and A. A. Abido. 2013. Age at puberty and fertility of Rahmani sheep fed on biological inoculated corn silage. Ann. Agri. Sci. 58: 163-172.
- Kung, L., Jr., C. C. Taylor, M. P. Lynch and J. M. Neylon. 2003. The Effect of treating alfalfa with *Lactobacillus buchneri* 40788 on silage fermentation, aerobic stability, and nutritive value for lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 86: 336-343.
- Kung, Jr., L., E. C. Stough, E. E. McDonell, R. J. Schmidt, M. W. Hofherr, L. J. Reich and C. M. Klingerman. 2010. The effect of wide swathing on wilting times and nutritive value of alfalfa haylage. J. Dairy Sci. 93: 1770-1773.
- Huhtanen, P., H. Khalili, J. I. Nousiainen, M. Rinne, S. Jaakkola, T. Heikkilä and J. Nousiainen. 2002. Prediction of the relative intake potential of grass silage by dairy cows. Livestock Prod. Sci. 73: 111-130.
- Jones, D. W. and J. J. Kay. 1976. Determination of volatile fatty acid C1-C6 and lactic acid in silage juice. J. Sci. Food Agric. 27: 1005-1014.
- Manyawu, G. J., S. Sibanda, I. C. Chakoma, C. Mutisi and P. Ndiweni. 2003. The intake and palatability of four different types of napier grass (*Pennisetum purpureum*) silage fed to sheep. Aust. J. Anim. Sci. 16: 823-829.
- Müller, C. and P. Udén. 2007. Preference of horses for grass conserved as hay, haylage or silage. Anim. Feed Sci. Tech. 132: 66-78.
- Muck, R. E. 2011. The art and science of making silage. In: Proceedings, 2011 Western Alfalfa & Forage Conference, Las Vegas, NV, USA, 11-13 December, 2011.
- Oliveira, A. S., Z. G. Weinberg, I. M. Ogunade, A. A. P. Cervantes, K. G. Arriola, Y. Jiang, D. Kim, X. Li, M. C. M. Gonçalves, D. Vyas and A. T. Adesogan. 2017. Meta-analysis of effects of inoculation with homofermentative and facultative heterofermentative lactic acid bacteria on silage fermentation, aerobic stability, and the performance of dairy cows. J. Dairy Sci. 100: 4587-4603.
- SAS. 2002. SAS version 9.00. Statistical Analysis Institute, Inc., Cary. N.C. USA.
- van Soest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74: 3583-3597.

Comparison of palatability by goat fed on domestic alfalfa processed by different conditions ⁽¹⁾

Shu-Min Wang ⁽²⁾⁽³⁾ Hsin-Hung Liu ⁽²⁾ Tsui-Huang Yu ⁽²⁾ and Chia-Sheng Chen ⁽²⁾

Received: Jun. 3, 2019; Accepted: Jul. 15, 2019

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the applicability of medium-size film binding bale wrapper for domestic alfalfa and the effects of processing conditions on the preference of goats. There were three batches of preference tests in this study. The preference tests were conducted by four female Kenting goats in individual pen to compare the four alfalfa forages. In the first experiment, four process conditions confined were compared: control-am (wrapped immediately after harvest in the morning, with no inoculant), inoculation-am (wrapped immediately after harvest in the morning, with inoculant), control-pm (wrapped after wilting in the afternoon, with no inoculant), inoculation-pm (wrapped after wilting in the afternoon, with inoculant). The haylage bales (with diameter 90 cm × height 90 cm) were ensiled in room temperature for two months. The results showed that the fermentation quality of haylage wrapped in the morning were poor with or without inoculation. The responses of preference test were consistent with fermentation quality of alfalfa haylage. In the second experiment, four materials for comparison were alfalfa haylage-inoculation-pm, haylage-inoculation-am, dried haylage-inoculation-pm and dried haylage-inoculation-am. The results showed that the palatability of haylage were better than dried haylage. Two pet's grade domestic alfalfa hays: fresh prepared and stored were compared with two alfalfa haylages: inoculation-pm treated domestic alfalfa and imported alfalfa haylage in the third experiment. The dry matter intake of fresh prepared pet's hay was higher than it of imported haylage on feeding 3 hours and there was no difference on both bouts and dry matter intakes among these four treatments before feeding 3 hours. The results showed that medium-size film binding bale wrapper was applicable for domestic alfalfa preparation and the moisture content of alfalfa was a key factor for determining the ensiling quality.

Key words: Alfalfa, Ensiling, Palatability.

(1) Contribution No. 2617 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Hengchun Branch, COA-LRI, Pingtung 94644, Taiwan, R. O. C.

(3) Corresponding author, E-mail: smwang@mail.tlri.gov.tw.