

# 星草營養成分及消化率變動之研究<sup>(1)</sup>

陳嘉昇<sup>(2)(4)</sup> 顏素芬<sup>(3)</sup> 王紓愷<sup>(2)</sup>

收件日期：98年4月13日；接受日期：98年6月30日

## 摘要

星草 (*Cynodon plectostachyaum* Schum.) 的耐逆境力強，做為芻料利用的缺點在於夏季生長快速造成老化及莖桿粗大，若能加以適當的放牧或收穫管理，在進口乾草價格高漲的今天，可能成為國產芻料的來源之一。本研究以四種割期的連續刈割處理，探討星草的營養成分變化。星草的粗蛋白質、中洗纖維、酸洗纖維含量及試管真消化率均隨著季節呈現規律的變動，粗蛋白質含量在 10%-26% 之間，試管真消化率在 60%-87% 之間，季節的影響大於割期，高溫下營養價值快速下降，低溫下營養價值易維持但生產量低。為探討不同生產量時的營養價值狀況，本研究進而將樣品依產量由低至高分成四組，與進口百慕達草 (*C. dactylan* L.) 12 個樣品進行營養價值與消化介量的比較。四組星草的粗蛋白質（分別為 23.6%、17.8%、15.8%、13.1%）均顯著高於進口百慕達草（9.6%），雖然進口百慕達草的酸洗纖維含量較低，但其經 96 小時消化後之不可分解部分（30.5%）僅與最高產組（26.4%）差異不顯著，但高於其他三組（分別為 8.7%、10.9%、18.4%），瘤胃利用率則與次高產組相當。本研究結果顯示，在適當割期下（因季節而異），星草可獲得可接受的乾物產量，且營養價值不低於一般進口百慕達草。

關鍵詞：星草、百慕達草、牧草品質。

## 緒言

星草 [Stargrass; *Cynodon plectostachyaum* (Schum.) Pliger] 原產於非洲肯亞一帶，是生長勢極為旺盛的多年生熱帶牧草，在美國南方陸續有新品種推出，主要作為放牧利用 (Mislevy, 2006)。由於星草侵入性強、老化快速，在不加以利用的情況下易成為強悍的雜草，台灣目前隨處可見的星草便是如此。台灣野地裏常見的星草是早期由肯亞引入，品系代號為 A49，隨著牧草繁殖而逸出，成為河床及野地的強勢禾草，除了是花東地區水牛放牧的主要草原外，也成為台灣水、旱田及盤固草地的嚴重雜草 (顏, 2002)。

---

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1514 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所花蓮種畜繁殖場。

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

由於星草在台灣未成為乾草產業的草種，因此除了「老化快速」的認知外，對星草營養成分變動與影響因素並未多加了解。雖然目前星草除放牧外並無產業化生產，但其覆蓋性佳、再生力及固坡力強，耐旱性優於盤固草，在惡劣環境下可以提供相當程度的產草量，在本土芻料供應不足的狀況下，對星草營養成分的了解將有助於其利用。

牧草的營養價值因物種、成熟度及環境而異 (van Soest *et al.*, 1978; Nelson and Moser, 1994; Buxton and Fales, 1994)，成熟度是最常被探討的一項，一般隨成熟度的增加，消化率與粗蛋白質含量遞減 (李等, 1991; Shaver *et al.*, 1988; Cherney *et al.*, 1993)。陳等 (1999; 2000) 的研究發現，季節為影響盤固草品質的最主要因子，盤固草酸洗纖維、中洗纖維與粗蛋白含量變化與收穫前的平均氣溫及日長有顯著相關；狼尾草受割期長短的影響則相對大於季節 (王等, 2003)；同為熱帶牧草，影響營養成分變化的基礎溫度有相當大的差異 (Chen *et al.*, 2006)。對於星草的品質，國外有不同成熟度、施肥及與熱帶草種間飼養效果的比較 (Arthington and Brown, 2005; Johnson *et al.*, 2001)，但有關季節與連續刈割之影響的探討則較缺乏。

本研究以四種頻度的全年性刈割試驗，探討星草在不同的生育日數以及季節下粗蛋白質、中洗纖維、酸洗纖維、試管真消化率的變化，並比較其與進口百慕達草 (*Cynodon dactylon* L.) 的乾物消化模式，評估在達到符合刈割效益的產量時，是否仍能保持可接受的營養價值，以做為放牧管理或收穫利用的參考。

## 材料與方法

### I. 試驗材料

星草：試區位於於行政院農業委員會畜產試驗所花蓮種畜繁殖場，以星草 (A49) 分別進行四種不同割期處理之週年刈割試驗。四種週年性割期處理分別為 35 天 (A)、45 天 (B)、55 天 (C) 及 65 天 (D) 刈割，小區面積  $4\text{ m} \times 3\text{ m} = 12\text{ m}^2$ ，RCBD 設計，三區集。以台肥複合肥料二號 (N :  $\text{P}_2\text{O}_5$  :  $\text{K}_2\text{O}$  = 11 : 9 : 18, 400 kg/ha) 為基肥，每次收割後，四種處理各施以台肥一號 (N :  $\text{P}_2\text{O}_5$  :  $\text{K}_2\text{O}$  = 20 : 5 : 10) 200、300、400 及 500 kg/ha。自 1997 年 9 月至 1998 年 11 月，A 處理共收穫 10 次、B 處理收穫 8 次、C 處理收穫 7 次、D 處理收穫 5 次。收穫時調查小區產量，每小區取 1 公斤鮮草烘乾磨粉，保存於 4°C 冰箱備用。

百慕達草：由屏東、台南及花蓮酪農場收集進口百慕達草樣品共 12 個，烘乾磨粉後，保存於 4°C 冰箱備用。

### II. 植體成分分析方法

上述烘乾磨粉之樣品，分別測定乾物率、粗蛋白質 (Crude protein, CP)、酸洗纖維 (Acid detergent fiber, ADF)、中洗纖維 (Neutral detergent fiber, NDF)、中洗纖維消化率 (Neutral detergent fiber digestibility, NDFd) 及試管真消化率 (*In vitro* true digestibility, IVTD)。CP 含量以 Kjeldahl 法測定 (AOAC, 1984)；ADF 及 NDF 的測定以 ANKOM200 (ANKOM Technology) 纖維分析器進行 (Komarek *et al.*, 1996; Vogel *et al.*, 1999)。NDFd 由 IVTD 與 NDF 計算得，計算式如下：

$$\text{NDFd} = 100 \{ [\text{NDF} - (100 - \text{IVTD})] / \text{NDF} \}。$$

IVTD 與消化模式分析以 ANKOM F57 濾袋及 DAISY II 200 乾物消化器 (ANKOM

Technology) 進行 (Holden, 1999; Vogel *et al.*, 1999; Darby and Lauer, 2002; Chen *et al.*, 2006) 。IVTD 分析方法如下：稱取樣品 0.5 g 稱重，裝入濾袋並密封，再將濾袋置於含瘤胃緩衝液之培養瓶中。每培養瓶之瘤胃緩衝液含緩衝液 1600 mL (1.67%  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 0.083%  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , 0.083%  $\text{NaCl}$ , 0.017%  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 0.083% urea, 12.5%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 0.83%  $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ) 及 400 mL 牛瘤胃液，取瘤胃液及瘤胃緩衝液製備時均須充入  $\text{CO}_2$ 。每一培養瓶放置 25 個濾袋 (其中含一個空白袋及兩個校正用之標準樣品)，充入  $\text{CO}_2$ ，將培養瓶置入 DAISY II 乾物消化器內，於  $39.5^\circ\text{C}$  下轉動培養 48 小時。消化器內可同時放置四個培養瓶。培養完成後將濾袋取出清洗，然後於 ANKOM Fiber Analyzer 中以中洗溶液煮沸 1 小時，清洗後以  $80^\circ\text{C}$ 、48 小時烘乾，稱重，由樣品重差值計算其乾物消化率。每一樣品重複二次。瘤胃液取自二頭裝有瘤胃廔管的荷蘭閩公牛，平均年齡約四歲，每日以兩公斤精料及青貯狼尾草任食餵飼。

消化模式分析之操作同上，樣品於含瘤胃緩衝液內之培養瓶內經 0、2、4、6、10、14、18、24、36、48、60、72、84 與 96 小時等不同時間培養，培養後將濾袋取出清洗，以上法測定乾物質剩餘比例 (%)。乾物質剩餘百分比數據以非線性 Marquardt 模式統計分析在瘤胃消化參數 (SAS, 1988)，包括快速消失部分 (fast disappearing pool)、可分解部分 (potentially digestible pool)、不可分解部分 (indigestible pool, %)、降解速度 (degradation rate)、等，並計算在瘤胃可利用率 (RA, %)。

## 結果與討論

### I. 營養成分的變化

由化學分析結果，星草的粗蛋白質、中洗纖維、酸洗纖維含量及試管真消化率均隨著季節呈現規律的變動 (圖 1)，由冬季至夏季，粗蛋白質含量從 20% 以上降至 10%；中洗纖維由 60-70% 間升至 80% 以上；酸洗纖維含量由 30% 升高至 45%；48 小時試管真消化率由 80% 降至 60%；中洗纖維消化率由 75% 降至 50% 以下。季節與割期平均值差異見表 1，各成分季節間的差異大於割期，高溫下營養價值下降，低溫下營養價值易維持但生產量低。中洗纖維及酸洗纖維與試管真消化率之相關 ( $r$ ) 分別為 0.72, 0.64，中洗纖維消化率與試管真消化率之相關為 0.97。

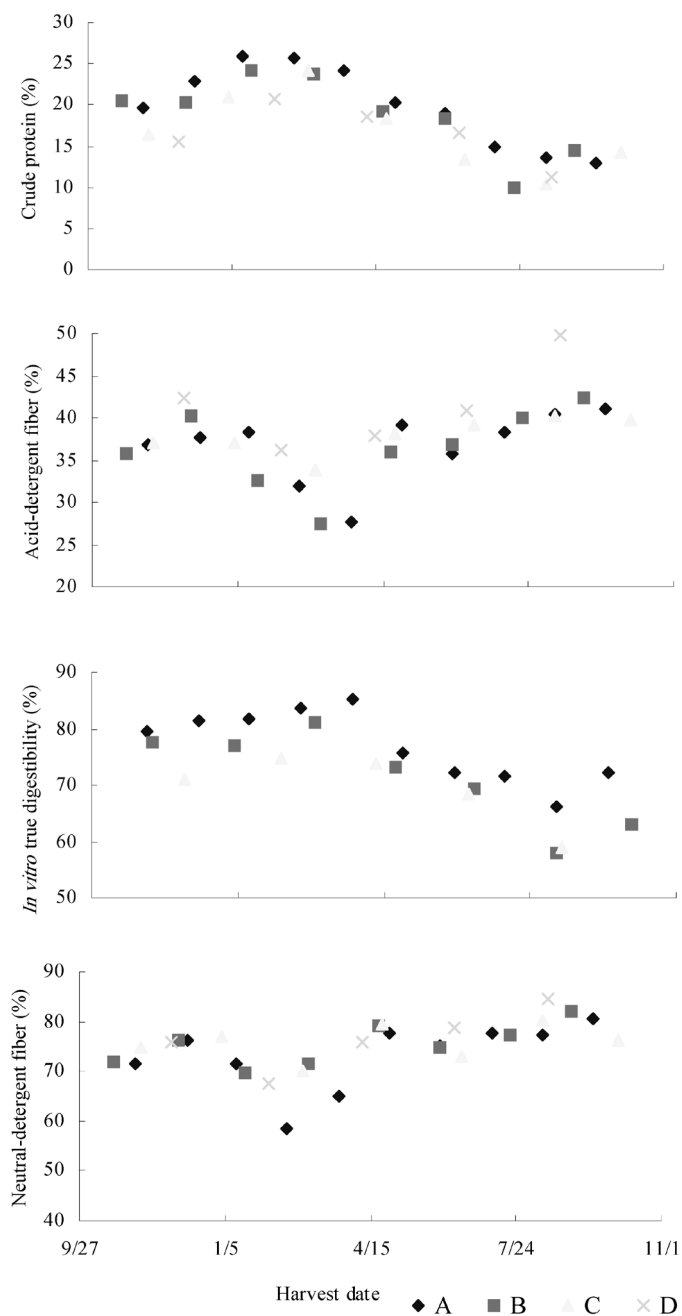


圖 1. 不同割期星草之粗蛋白質、酸洗纖維、中洗纖維含量及試管真消化率的全年性變化。A:35 days, B:45 days, C:55 days, D:65 days。

Fig. 1. The changes of the contents of crude protein, acid detergent fiber, neutral detergent fiber and *in vitro* true digestibility (IVTD) of stargrass cut at different intervals in the whole year. A:35 days, B:45 days, C:55 days, D:65 days.

表 1. 星草粗蛋白質、酸洗纖維、中洗纖維含量、試管真消化率、中洗纖維消化率之割期及季節差異

Table 1. The means of contents of crude protein, acid-detergent fiber, neutral-detergent fiber, *in vitro* true digestibility (IVTD) and digestibility of neutral-detergent fiber (NDFd) of stargrass cut at different cut-periods and seasons

Item		Crude protein	Acid-detergent fiber	Neutral- detergent fiber	IVTD	NDFd
		----- % -----				
Cutting interval	35 days	19.9 <sup>a</sup>	36.6 <sup>b</sup>	73.1 <sup>a</sup>	76.9 <sup>a</sup>	68.9 <sup>a</sup>
	45 days	18.8 <sup>ab</sup>	36.3 <sup>b</sup>	75.3 <sup>a</sup>	--	--
	55 days	16.8 <sup>b</sup>	37.8 <sup>b</sup>	75.8 <sup>a</sup>	71.3 <sup>ab</sup>	62.3 <sup>b</sup>
	65 days	16.5 <sup>b</sup>	41.4 <sup>a</sup>	76.6 <sup>a</sup>	69.4 <sup>b</sup>	59.8 <sup>b</sup>
Season	Spring	20.7 <sup>b</sup>	34.4 <sup>b</sup>	74.8 <sup>a</sup>	77.1 <sup>a</sup>	69.4 <sup>a</sup>
	Summer	14.5 <sup>c</sup>	41.3 <sup>a</sup>	77.3 <sup>a</sup>	67.7 <sup>b</sup>	58.1 <sup>b</sup>
	Autumn	15.8 <sup>c</sup>	40.4 <sup>a</sup>	76.5 <sup>a</sup>	70.4 <sup>b</sup>	61.9 <sup>b</sup>
	Winter	23.1 <sup>a</sup>	35.8 <sup>b</sup>	70.8 <sup>b</sup>	79.9 <sup>a</sup>	71.1 <sup>a</sup>

<sup>abc</sup> : Means with different superscripts within the same column are different ( $P < 0.05$ ).

Spring : March to May; Summer : June to August; Autumn: September to November; December to February.

相對於台灣其他禾本科牧草，星草具有高粗蛋白質含量的特性，除了夏季之外，各樣品的 CP 均高於 15%，尤其在春天刈者經常可達 20%，夏季樣品的平均高達 14.5%（表1），遠高於其他台灣主要禾草（陳等，2000；王等，2003）。Arthington and Brown（2005）比較百喜草、百慕達草、Limpograss 及星草的營養價值，發現星草在 4 星期時的 CP 高於其他熱帶牧草，10 星期時亦較高但部份未達顯著水準，亦可知星草是熱帶牧草中 CP 含量較高的草種，尤其在生育早期更為明顯。

星草的 NDF 普遍較高，尤其在夏季，長割期的樣品可超過 80%，高於盤固草及狼尾草；夏季長割期樣品的 ADF 亦高，可達 50%，其餘則與盤固草近似。相對於盤固草，星草品質的季節差異更大，尤其中洗纖維及中洗纖維消化率的反應更顯著；IVTD 受季節之影響亦大，於夏季之 IVTD 低於盤固草、狼尾草，冬春季則較高或接近（陳等，2005；Chen *et al.*, 2006）。

經 0-96 小時消化模式分析，各種星草樣品消化參數的變動如圖 2。快速消失部分（Fast disappearing pool）在低溫季節可達 30% 以上，其餘則在 17%-30% 之間，季節的影響大於割期。可分解部分（Potential digestible pool）介於 51%-66% 之間，長割期組（C、D 組）的季節變動明顯，夏季較低，而短割期者（A 組）則無明顯趨勢。消化速度（Kd）值介於每小時 1.5%-3.6% 間，無明顯隨季節或割期變化之規律。不可分解部分（Indigestible pool）在夏季達最高點，長割期者可達 31%，其餘大多在 20% 以下，亦有多個樣品在 10% 以下。6 小時瘤胃利用率（RA）亦隨季節及割期呈規律的變動，冬季短割期者可達 58%，其餘樣品大多介於 40%-50% 之間（圖 2）。

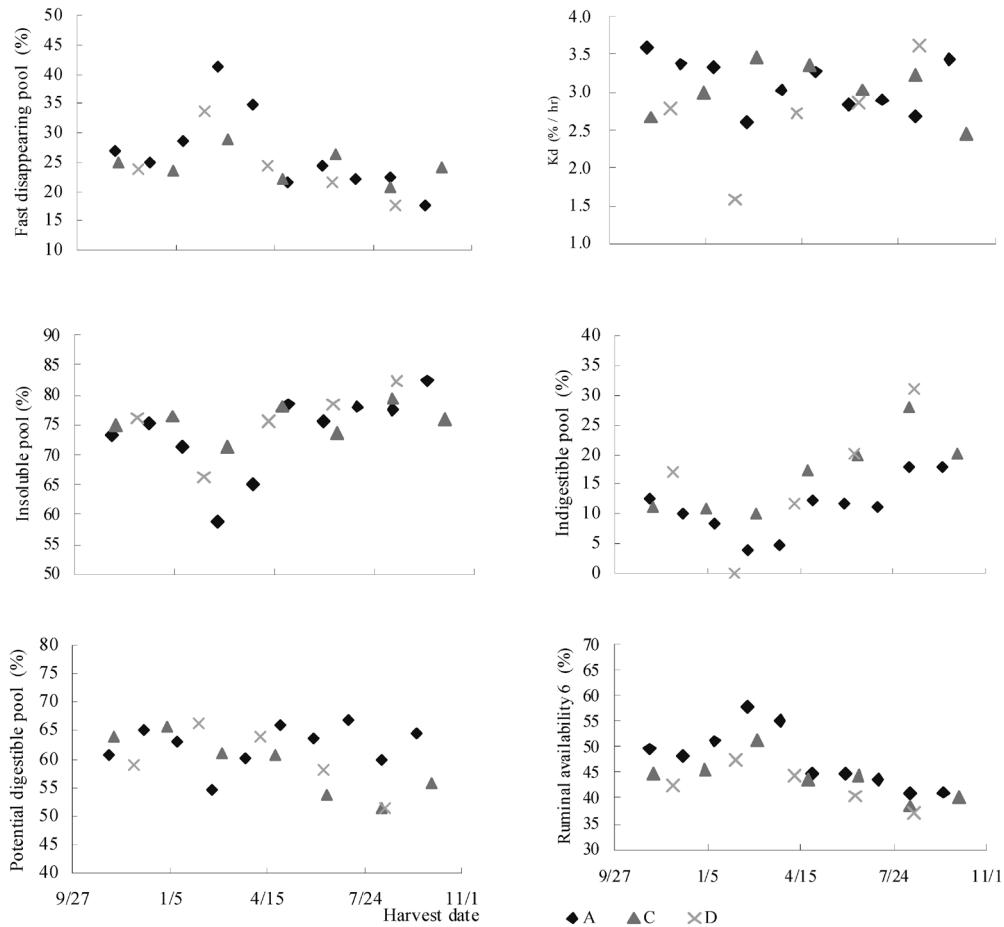


圖 2. 不同割期星草乾物消化參數的全年性變化。A:35 days, C:55 days, D:65 days。

Fig. 2. The changes of the parameters of dry matter digestibility of stargrass cut at different intervals in the whole year. A:35 days, C:55 days, D:65 days.

由上述結果，星草的 CP、纖維含量及消化率等均顯著受季節影響，且季節的影響大於割期，此現象與盤固草相似而不同於狼尾草。據之前研究，同為台灣主要栽培之熱帶草種，品質的主要影響因素不同，影響成分累積的基礎溫度亦不同，影響狼尾草中、酸洗纖維含量的最主要因素為割期長短，分別佔總變方的 79% 及 78%；盤固草則是季節的影響遠大於割期，蓋因葉莖比變化及開花時期差異之故（王等，2003；陳等，2000）。星草植株型態類似盤固草且易於夏季開花，其成分變化亦主要受季節影響，而受季節影響之程度又高於盤固草，推測影響各成分累積的基礎溫度亦不同，可再進一步探究。

## II. 與進口百慕達草的比較

經上述營養成份變動的探討，星草的品質實不應以「低營養價值」一詞簡略概括。由前述結果，星草的 CP 含量高，營養價值隨季節、割期顯著變動，在低溫與短割期下具有良好的營養價

值。然而在低溫及短割期下牧草產草量偏低，若產量太低可能不符經濟效益，難以用於乾草產業。因此本研究接著探討營養價值與產量的關係，以了解在不同產量時的營養價值狀況，並以進口百慕達草為對照，評估在達到符合效益的產量時，是否仍能保持可接受的營養價值。

由小區乾物產量與營養成分進行相關分析結果，星草的產量與營養價值呈顯著的相關，乾物產量與 IVTD 及 CP 的相關係數分別為 -0.95 及 -0.84（圖 3）。IVTD 與乾物產量的線性關係較密切，依直線迴歸估計，星草每公頃乾物產量為 4 噸、6 噸、8 噸時的 IVTD 分別為 72%、65%、58%；以乾物產量估計 CP 含量的誤差較大，但依圖 3 之關係式估計，每公頃乾物產量 8 噸時，CP 仍有 10% 以上。

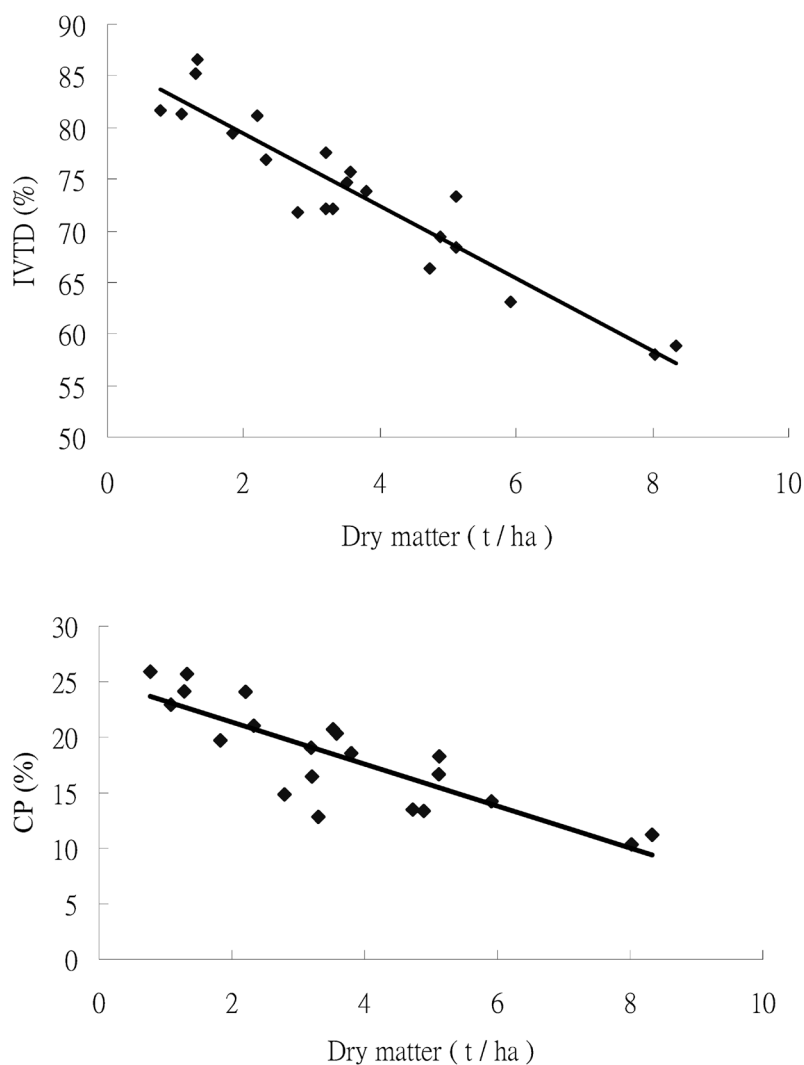


圖3. 星草試管真消化率（上圖）、粗蛋白質含量（下圖）與乾物產量的關係。

Fig. 3. The relationships between IVTD (upper), CP (lower) and dry matter yield of stargrass.



為實際與進口百慕達草比較，本研究將星草樣品依產量高低分成四組（I：小於 2t/cut，II：2-4t/cut，III：4-6t/cut，VI 大於 6t/cut），以進口百慕達草（12 個樣品）為對照，進行營養價值與乾物消化模式的分析。試驗結果，四組星草及進口百慕達草由 0 至 96 小時乾物消化剩餘之平均值如圖 4，由圖示看出進口百慕達草消化剩餘之均值與 VI 組均值之重疊性高，屬於乾物消化剩餘較高者，與 I、II、III 組有明顯區隔。

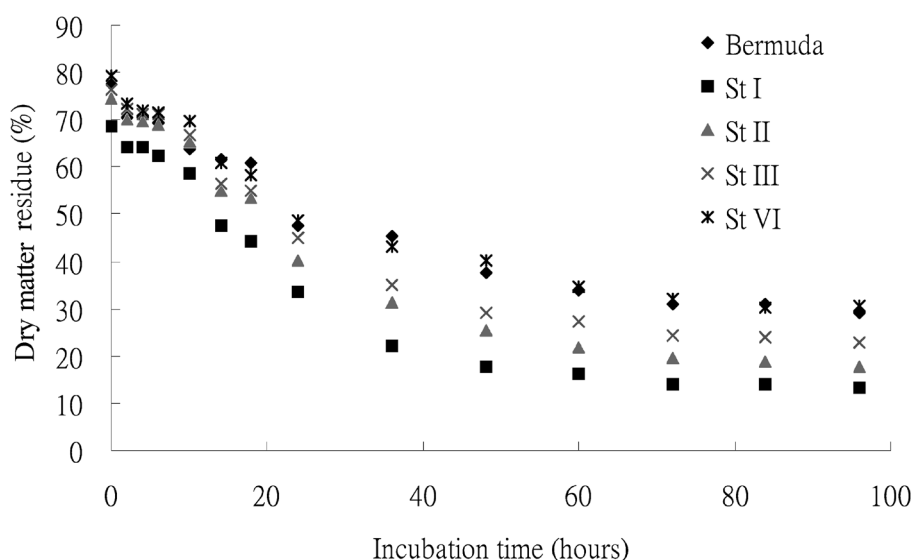


圖4. 四組星草與進口百慕達草經 0-96 小時培養後的乾物剩餘。St I、St II、St III、St IV：分別為每割次乾物產量低於 2 噸、2 到 4 噸、4 到 6 噸及 6 噸以上。

Fig. 4. The dry matter residues of the four stargrass sets and the imported bermudagrass set after 0-96 hours of incubation. St I, St II, St III, St IV: Set of stargrass that dry matter yield were lower than 2 tons/cut, 2 to 4 tons/cut, 4 to 6 tons/cut, and higher than 6 tons/cut, respectively.

各組營養成分及消化參數之平均值比較列於表 2，四組星草的粗蛋白質含量均顯著高於進口百慕達草；纖維含量及消化率方面，雖然進口百慕達草的酸洗纖維含量較低，但其經 96 小時消化後之不可分解部分與星草最高產組（VI 組）差異不顯著，高於其他三組，瘤胃利用率則與次高產組相當（表 2）。以上結果顯示產量偏低的 I、II 組營養價值高，而進口百慕達草的營養價值並未顯著優於 III 組，部分參數亦未優於 IV 組。亦即在因季節而異的適當割期下（如：嚴格控制夏季之割期或放牧頻度），星草可獲得可接受的乾物產量，且營養成分與消化率不低於一般進口百慕達草。



表 2. 四組星草與進口百慕達草營養成分及消化參數的比較

Table 2. The nutritional components and digestive parameters of the four stargrass sets and set of bermudagrass

Group	Sample number	Crude protein	Acid-detergent fiber	Neutral-detergent fiber	Fast disappearing pool	Potential digestible pool	Degradation rate	Indigestible pool	Ruminal availability
----- % -----									
Stargrass									
I	7	23.6 <sup>a</sup>	34.1 <sup>c</sup>	70.2 <sup>c</sup>	29.8 <sup>a</sup>	61.5 <sup>b</sup>	3.2 <sup>b</sup>	8.7 <sup>c</sup>	61.6 <sup>a</sup>
II	7	17.8 <sup>b</sup>	37.3 <sup>bc</sup>	75.9 <sup>ab</sup>	24.1 <sup>bc</sup>	65.0 <sup>a</sup>	2.8 <sup>b</sup>	10.9 <sup>c</sup>	55.0 <sup>b</sup>
III	5	15.8 <sup>bc</sup>	38.7 <sup>b</sup>	76.7 <sup>ab</sup>	23.3 <sup>bc</sup>	58.3 <sup>b</sup>	2.9 <sup>b</sup>	18.4 <sup>b</sup>	52.1 <sup>b</sup>
VI	3	13.1 <sup>c</sup>	42.7 <sup>a</sup>	79.2 <sup>a</sup>	20.8 <sup>c</sup>	52.8 <sup>c</sup>	3.1 <sup>b</sup>	26.4 <sup>a</sup>	47.3 <sup>c</sup>
Bermuda	12	9.6 <sup>d</sup>	31.9 <sup>d</sup>	73.6 <sup>bc</sup>	26.4 <sup>ab</sup>	43.1 <sup>d</sup>	4.4 <sup>a</sup>	30.5 <sup>a</sup>	51.9 <sup>b</sup>

<sup>abc</sup>: Means with different superscripts within the same column are different ( $P < 0.05$ ).

I, II, III, VI: Groups of samples with dry matter yields less than 2tons/cut, 2 to 4tons/cut, 4 to 6tons/cut, and more than 6tons/cut, respectively.

星草因夏季生長快速又未能適時收穫或適當輪牧，以致多年來被認為是低營養價值的野草或頑強的雜草。本研究將星草在土本環境下的營養成分及消化率變動做了系統的分析，由研究結果，星草具有高 CP 含量的特性，尤其在生育早期，其 CP 含量遠高於其他國產禾本科牧草，而消化率隨著季節及割期有很大的變動範圍。在美國南方，星草的放牧草地比百喜草及百慕達草的每日增重高出甚多（Mislevy, 2006）；在台灣南部的觀察，盤固草地在乾旱季節刈草之後停止生長呈現枯黃，星草則能迅速復生提供某種程度的產草量供動物利用，只要加以適當的輪牧規劃，星草會是優良的放牧草種，若能加強收穫管理，產業化的乾草生產亦非不可能。

星草在台灣之所以被歸為不受歡迎的草種，主因在於過度老化，莖桿粗大而為動物所排拒。唯一能解決此問題的方法是要比其他草種更重視收穫或放牧管理，使星草維持在品質尚佳時為動物所利用，若有過度老化則應刈除（做為其他纖維利用）或加以重度放牧以維持草地品質。由本研究結果，在每割次 4-6 噸乾草產量時，星草仍具有高的 CP 及高於進口百慕達草的消化率，在進口乾草價格高漲的今天，因地制宜，星草可以是國產牧草利用的一環。

## 參考文獻

- 王紓愍、陳嘉昇、陳文、顏素芬、成游貴。2003。割期、季節及地區對狼尾草粗蛋白質、中洗纖維及酸洗纖維含量的影響。畜產研究 36 : 357-367。
- 李春芳、卜瑞雄、施意敏、陳茂墻。1991。盤固草 A254 (*Digitaria decumbens*, A254) 不同生育期之營養價值。畜產研究 24 : 59-65。
- 陳嘉昇、黃耀興、王紓愍、成游貴。1999。盤固草酸洗纖維、中洗纖維及粗蛋白質與氣象因子的關係。畜產研究 32 : 255-265。
- 陳嘉昇、顏素芬、王紓愍、成游貴。2000。盤固草酸洗纖維、中洗纖維及粗蛋白質含量的預測。畜產研究 33 : 25-36。

- 陳嘉昇。2002。花蓮地區星草之利用。畜產專訊 40 : 6-7。
- 顏素芬、王紓愷。2005。盤固草試管真消化率的變動與預測。畜產研究 38 : 197-207。
- A.O.A.C. 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. 14 ed. Washington DC. pp. 125-142.
- Arthington, J. D. and W. F. Brown. 2005. Estimation of feeding value of four tropic forage species at two stages of maturity. J. Anim. Sci. 83:1726-1731.
- Buxton, D. R. and S. L. Fales. 1994. Plant environment and quality. In Forage quality, evaluation, and utilization. Eds. Fahey, Jr. G. C., M. Collins, D. R. Mertens, and L. E. Moser. American Society of Agronomy, Inc. Madison, pp. 155-199.
- Cherney, D. J. R., J. H. Cherney and R. F. Lucey. 1993. *In vitro* digestion kinetics and quality of perennial grasses as influenced by forage maturity. J. Dairy Sci. 76:790-797.
- Chen, C. S., S. M. Wang and J. T. Hsu. 2006. Factors Affecting *in vitro* true digestibility of Napiergrass. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 19:507-513.
- Darby, H. M. and J. G. Lauer. 2002. Harvest date and hybrid influence on corn forage yield, quality and preservation. Agron. J. 94:559-566.
- Johnson, C. R., B. A. Reiling, P. Mislevy and M. B. Hall. 2001. Effects of nitrogen fertilization and harvest date on yield, digestibility, fiber and protein fractions of tropical grasses. J. Anim. Sci. 79:2439-2448.
- Komarek, A. R., H. Manson and N. Thiex. 1996. Crude fiber determination using the ANKOM system. Publ. 102. ANKOM technol. Corp., Fairport, NY.
- Holden, L. A. 1999. Comparison of methods of *in vitro* dry matter digestibility for ten feeds. J. Dairy Sci. 82:1791-1794.
- Mislevy, P. 2006. Stargrass. Florida Cooperative Extension Service. (UF/IFAS) SS-AGR-62. University of Florida.
- Nelson, C. J. and L. E. Moser. 1994. Plant factors affecting forage quality. In Forage quality, evaluation and utilization. Eds. Fahey, Jr. G. C., M. Collins, D. R. Mertens and L. E. Moser. American Society of Agronomy, Inc. Madison, p.115-154.
- SAS Institute. 1988. SAS User's Guide: Statistics. Version 6.03 SAS Inst., Cary, NC.
- Shaver, R. D., L. D. Satter and N. A. Jorgensen. 1988. Impact of forage fiber content on digestion and digesta passage in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 71:1556-1565.
- Van Soest, P. J., D. R. Mertens and B. Deinum. 1978. Preharvest factors influencing quality of conserved forage. J. Anim. Sci. 47:712-720.
- Vogel, K., J. F. Pedersen, S. D. Masterson and J. J. Toy. 1999. Evaluation of a filter bag system for NDF, ADF and IVDMD forage analysis. Crop Sci. 39:276-279.

# The transitional changes of nutritive value in star-grass <sup>(1)</sup>

Chia-Sheng Chen<sup>(2)(4)</sup> Sue-Fen Yan<sup>(3)</sup> and Shu-Min Wang<sup>(2)</sup>

Received : Apr. 13, 2009 ; Accepted : Jun. 30, 2009

## Abstract

Stargrass (*Cynodon plectostachyum* (Schum.) Pilger) has a great tolerance to environmental stress. However, being a forage, it lacks quality stability which drops off quickly and becomes tough stems after vigorous growth in summer. The grass is expected to be a feasible source for local forage through appropriate grazing and good harvest management. Stargrass was harvested at 35, 45, 55 and 65 day intervals and the nutritive values were determined. The crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and *in vitro* true digestibility (IVTD) rhythmically varied with the seasons. The ranges of crude protein and IVTD were 10% - 26% and 60% - 87%, respectively. Season effect on forage quality was more intensive than the cutting interval. The nutritive value tended to decrease under high temperature, and was easily maintained under low temperature which would cause low productivity. We grouped the stargrass into four according to their yields and then compared the nutritive values and parameters of digestibility kinetics with twelve imported bermudagrass. All the stargrass groups had higher CP contents than bermuda hay. Although the bermuda hay was low in ADF content, its indigestible pool was similar to the highest yield group and significantly higher than the other three sets. The results showed that stargrass had acceptable yield with appropriate cutting interval and season with the nutritive value not lower than the imported bermuda hay.

Key words : *Cynodon plectostachyum*, *C. dactylon*, Quality.

---

(1) Contribution No. 1514 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Hengchun Branch, COA-LRI, Pingtung 946, Taiwan, R. O. C.

(3) Hwalien Animal Propagation Station, COA-LRI, Hwalien, Taiwan, R. O. C.

(4) Corresponding author, E-mail : chencsg@mail.tlri.gov.tw

