

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⁽¹⁾

王紓愍⁽²⁾⁽⁵⁾ 陳嘉昇⁽²⁾ 陳 文⁽³⁾ 顏素芬⁽⁴⁾ 成游貴⁽²⁾

收件日期：92 年 3 月 20 日；接受日期：92 年 6 月 3 日

摘 要

本報告以狼尾草台畜草二號為材料，於彰化、恆春、花蓮三地區進行四種割期的連續刈割試驗，以了解狼尾草品質變化情形，並探討各因子的相對影響力。割期、季節及地區三項因子中以割期效應對狼尾草品質影響最顯著，其變方成分分別占粗蛋白質、中洗纖維、酸洗纖維總變方成分的 50%、78.2%及 78.8%，其餘效應相對影響較小。隨割期增長，牧草品質降低，其粗蛋白質含量下降、酸洗纖維及中洗纖維含量增加。季節方面，以冬季的品質最佳，其粗蛋白質含量最高、纖維含量最低，夏季則是粗蛋白質含量最低、纖維含量最高，品質表現最差。地點之間以恆春的表現略遜於彰化、花蓮二地。但季節及地點間的差異均不大，不及割期間的變異明顯。此外，本報告也分別分析地點、季節、割期及交感對莖、葉各組成之影響，分析結果與全株相似，仍以割期為最大影響因子，然地點、季節對葉部組成變異的影響程度增大。本報告的結果顯示，收穫天數（割期長短）是影響狼尾草品質變動的最主要因素，不同於國產之另一主要牧草——盤固草。因此，在同時兼顧產量與品質的條件下，夏季收穫時可略為縮短收穫天數，冬季時植株生長雖減緩，收穫時間仍不宜過於延遲。

關鍵詞：狼尾草、牧草品質、割期、季節、地區。

緒 言

牧草的營養價值因物種、成熟度及環境而異（Nelson and Moser, 1994; Buxton and Fales, 1994）。狼尾草的產量及植體成分在不同年度和收穫期有顯著的差異（洪及許，1993；洪等，1996）。陳等（1997；1999；2000）的研究發現，季節為盤固草品質的最主要影響因子；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，並可以氣象因子及株高對酸洗纖維、中洗纖維與粗蛋白含量進行預測，但目前尚缺對國產狼尾草品質變化的詳細研究。

牧草植體化學組成確能反映牧草品質與其組成因子（van Soest, 1967; Waldo and Jorgensen, 1980；

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1192 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彰化種畜繁殖場。
- (4) 行政院農業委員會畜產試驗所花蓮種畜繁殖場。
- (5) 通訊作者。

Windham *et al.* 1983)。酸洗纖維與可消化乾物質呈高度負相關 (Marten *et al.*, 1975; Lippke, 1980)，廣泛被利用於牧草品質分析；而中洗纖維通常與乾物質採食量呈負相關，亦被用於美國牧草分級標準之一 (Rohweder *et al.*, 1978)，兩者廣泛用於牧草之品質鑑定。牧草成分之影響因素中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 (Alexander *et al.*, 1961; Lloyd *et al.*, 1961; Engdahl *et al.*, 1974; Shaver *et al.*, 1988; Llamas-Lamas and Combs, 1990; 李等, 1991)。李等 (1984) 表示試管乾物消化率可以成功的取代活體消化率試驗工作，做為預估農副產物營養價值之有力工具。Marten *et al.* (1975) 表示以 ADF 作為評估玉米及高粱青貯料消化率指標的預測效果最好。除成熟度外，溫度、水分、光照、施肥等均可能影響植體化學組成 (Buxton and Fales, 1994; Nelson and Moser, 1994)。

狼尾草為本地重要芻料作物之一，近年由於品種改良，產量與品質均大幅提高 (成等, 1995)，配合收穫機械及青貯，已使狼尾草成為部分地區性芻料供應體系中的要角 (成等, 1997)。由於狼尾草對我國酪農業的重要性日增，因此，本試驗針對狼尾草的品質變化進行詳細的研究，尋找可能的影響因素，估算其相對影響力，以供狼尾草生產管理與動物飼養之參考。

材料與方法

I. 材料及田間種植

試區位於行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所、花蓮種畜繁殖場及彰化種畜繁殖場，以狼尾草台畜草二號 (TLG2) 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 35-40 天 (A)、50-55 天 (B)、65-70 天 (C) 及 80-85 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。以台肥二號 ($\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} = 11:9:18$, 400 kg/ha) 為基肥，每次收割後，四種處理各施以台肥一號 ($\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} = 20:5:10$) 200、300、400 及 500 kg/ha。收穫時調查農藝性狀，並將莖葉分開，分別烘乾磨粉。

II. 植體成分分析方法

利用已建立之近紅外光光譜檢量線測定植體之粗蛋白質、酸洗纖維及中洗纖維含量。試驗採用之機型為 FOSS NIRS 6500，掃描波長 1100-2500 nm，每一樣品掃描二次。

III. 統計分析

綜合變方分析：以綜合變方分析檢測割期、季節與地點主效應與交感效應 (SAS, 1985)，其中割期、季節與地點均為固定型。季節判定：3-5 月間收穫者為春季、6-8 月為夏季、9-11 月為秋季、12-2 月為冬季。

結 果

I. 植體成分的全年性變化

粗蛋白質含量：狼尾草台畜草二號在彰化、恆春及花蓮三地區之全年性變化如圖 1。三地區二年間的變化情形相似，均呈現規律波動。彰化地區四個割期的趨勢一致，割期愈短者粗蛋白

質含量愈高。以適割期（割期 C）而言，季節中以 7 月 6.8% 最低，2 月 15.1% 最高。花蓮地區的變化情形與彰化類似，但波動幅度略高於彰化。相較於前述二地，恆春地區的變化情形較為不同，其波動幅度隨割期增長而明顯降低，割期 C 及割期 D 只有在 12 月至 1 月間的粗蛋白質含量較為升高，其他期間的變化極小，幾近水平。此外，季節的轉折點較前二地略為前移，最低點出現於 5-6 月，高點出現於 12-1 月。

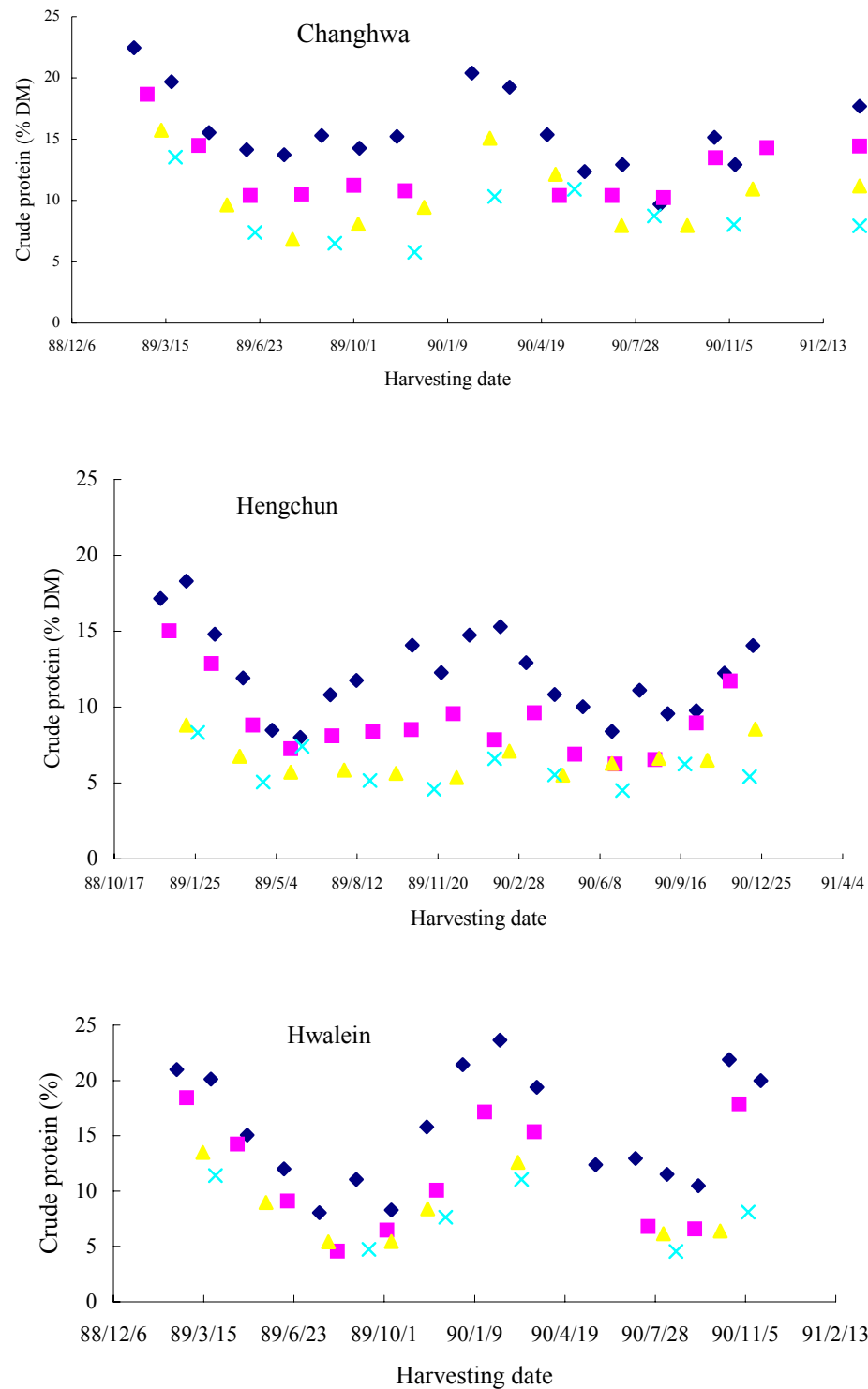


圖 1. 狼尾草台畜草二號在彰化、恆春及花蓮等三地不同割期之粗蛋白質含量全年性變化。A:35-40 days, B:50-55 days, C:65-70 days, D:80-85 days。

Fig. 1. The changes of the contents of crude protein of napiergrass cv. TLG2. grown at Changhwa, Hengchun and Hwalein cut at different intervals in the whole year. A:35-40 days, B:50-55 days, C:65-70 days, D:80-85 days.

酸洗纖維含量：結果如圖 2。彰化、恆春、花蓮三地的季節波動小，且三地的變化情形稍有不同。三地的酸洗纖維含量均明顯隨割期增長漸增，四個割期的全年性變化呈現四條接近平行的變化曲線，其中彰化的割期間差距最大，恆春的割期差距最小。季節變化以花蓮的的變化較明顯，高點集中 7-9 月，低點出現於 2 月，彰化亦有類似變化，但波動較不顯著，恆春的季節變化亦不明顯。

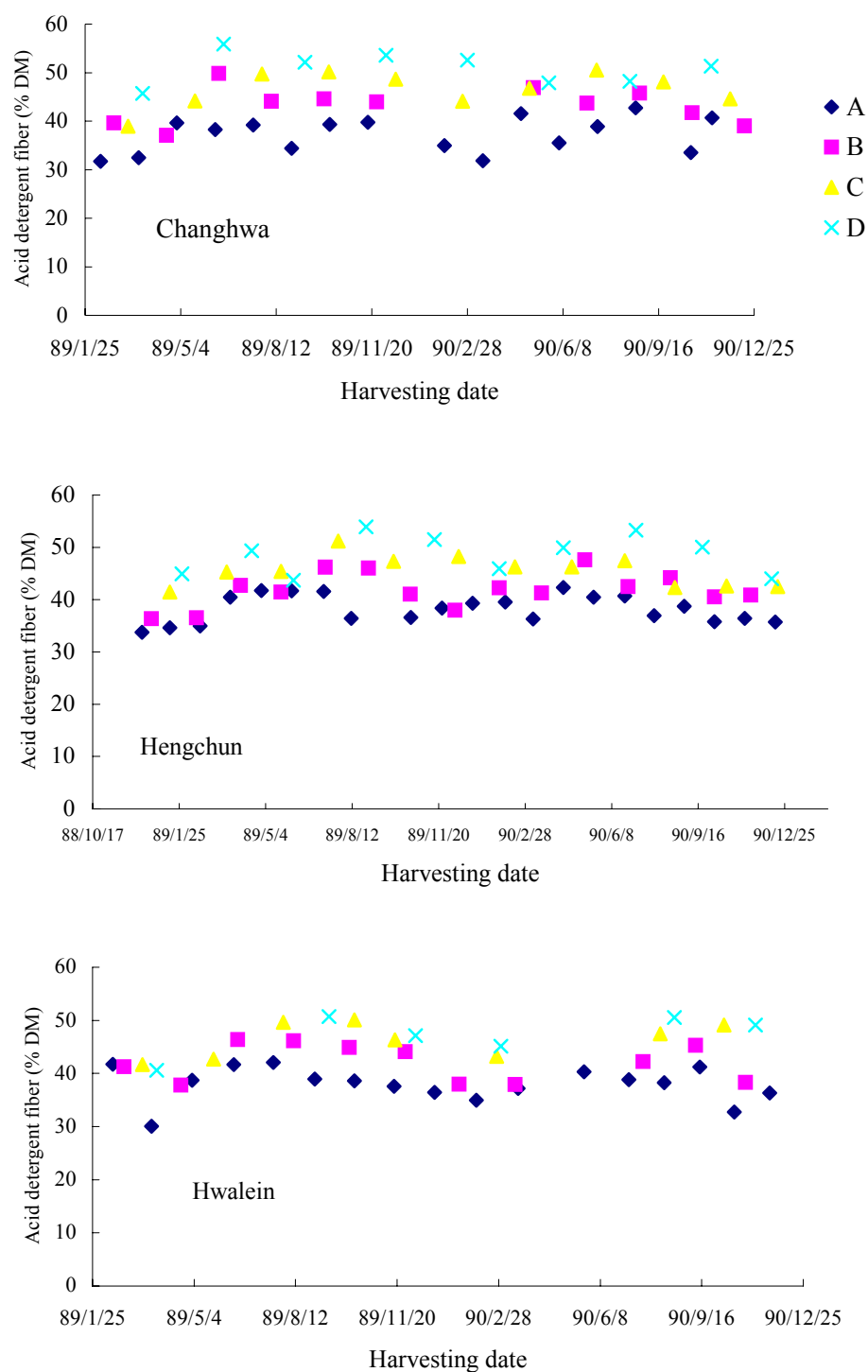


圖 2. 狼尾草台畜草二號在彰化、恆春及花蓮等三地不同割期之酸洗纖維含量全年性變化。A:35-40 days, B:50-55 days, C:65-70 days, D:80-85 days。

Fig. 2. The changes of the contents of acid detergent fiber of napiergrass cv. TLG2. grown at Changhwa, Hengchun and Hwalein cut at different intervals in the whole year. A:35-40 days, B:50-55 days, C:65-70 days, D:80-85 days.

中洗纖維含量：結果如圖 3。三地區之季節波動都不大，但仍稍具季節變化規律。彰化地區之年度低點約出現在 2 月，之後含量即升高，6 月至 12 月的中洗纖維含量多維持在高點上下，至次年 2 月含量稍降後，隨即快速升至高點。割期的差異明顯，四個割期呈現四層曲線。恆春、花蓮二地亦顯現相似的情形，中洗纖維含量隨割期增長遞增，年度中僅呈現小幅度的月份波動。

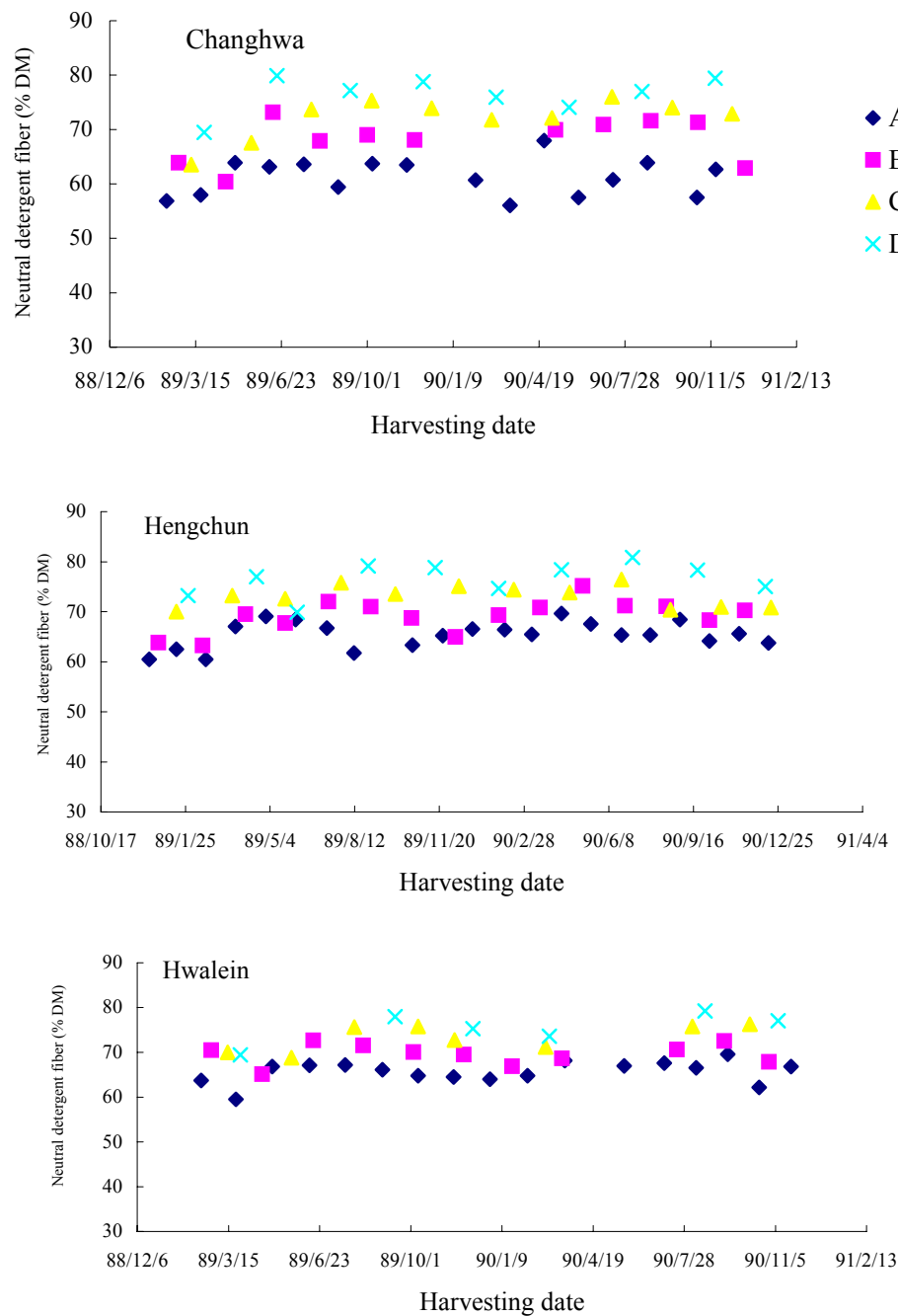


圖 3. 狼尾草台畜草二號在彰化、恆春及花蓮等三地不同割期之中洗纖維含量全年性變化。A:35-40 days, B:50-55 days, C:65-70 days, D:80-85 days。

Fig. 3. The changes of the contents of neutral detergent fiber of napiergrass cv. TLG2 grown at Changhwa, Hengchun and Hwalein cut at different intervals in the whole year. A:35-40 days, B:50-55 days, C:65-70 days, D:80-85 days.

II. 地點、季節、割期處理之效應分析

狼尾草粗蛋白質、酸洗纖維及中洗纖維含量之綜合變方分析結果見表 1，各變因佔總變方之百分比見表 2。粗蛋白質方面：地點及割期處理極顯著，但季節效應僅達 5%顯著水準，應與地區季節交感太大有關。由於本試驗依同一標準劃分季節，而參試地區的氣候條件不一，如恆春的年度變化即與彰化、花蓮間有落差，因此可能造成季節地點交感較大。割期佔總變方成分之 50%，季節及地點影響程度相近，分佔 17.5%及 16.2%。酸洗纖維方面：割期及地點效應極顯著，季節效應不顯著，此亦與地區季節交感太大有關。相對影響力以割期最大，佔總變方成分之 78.8%，其餘變因的影響小。中洗纖維方面：情形類似酸洗纖維，僅割期與地區效應顯著。割期效應佔總變方之 78.2%，其餘變因的影響相對極小。

表 1. 狼尾草粗蛋白質、酸洗纖維及中洗纖維含量之變方分析表

Table 1. Analysis of variance for the contents of crude protein, acid-detergent fiber and neutral-detergent fiber of napiergrass

Source of variance	df	Mean square		
		Crude protein	Acid-detergent fiber	Neutral-detergent fiber
Location (L)	2	540.9**	35.8**	134.6**
Block/l (B/L)	7	6.0	0.7	3.2
Season (S)	3	508.1*	356.4	280.0
L×S	6	75.8**	84.9**	81.4**
B×S (L)	21	0.5	1.7	1.7
Cutting interval (C)	3	1248.9**	2684.6**	3063.2**
L×C	6	8.9	41.4**	56.1**
C×S	9	48.8**	33.2**	51.3**
L×C×S	18	7.4	16.6	11.1
Error	397	5.7	8.2	7.1

** Significant at 1% level.

* Significant at 5% level.

表 2. 地點、季節、割期及交感成分佔狼尾草粗蛋白質、酸洗纖維及中洗纖維含量總變方百分比

Table 2. The percents of variance estimated for crude protein, acid-detergent fiber and neutral-detergent fiber associated with location, season, cutting interval and interaction components of napiergrass

Source	Chemical component		
	Crude protein	Acid-detergent fiber	Neutral-detergent fiber
	% of total variance		
Location (L)	16.2	0.8	2.5
Season (S)	17.5	8.1	5.1
Cutting interval (C)	50.0	78.8	78.2
L × C	0.4	3.8	3.8
C × S	6.7	4.2	4.2
L × S	9.2	6.1	6.1

將狼尾草莖葉分開，分別分析各項變因對各個部分各種植體成分之相對影響，結果列於表 3 及表 4。莖部的情形與全株相似，粗蛋白質、酸洗纖維及中洗纖維均以割期的影響最大，分佔總變方之 61.7%、81.9%及 85.3%。葉部的情形較為不同，割期仍是葉部各組成分的最大影響因子，分佔粗蛋白質、酸洗纖維及中洗纖維總變之 31.2%、37.5%及 60.0%，但影響程度降低。季節及地點對葉部

粗蛋白質含量的影響程度也頗大，分別佔總變方之 25.9%及 26.3%，接近割期的影響程度。季節地區交感對葉部酸洗纖維含量變化影響頗大，佔總變方之 36.9%，與割期的影響程度相近，季節因子佔酸洗纖維總變方之 16.8%，其餘因子所佔的比例極低。除割期之外，季節地區交感及季節變因影響程度分佔中洗纖維總變方之第二、三位。顯示對纖維性狀而言，割期長短是變化的主要決定因子。

表 3. 地點、季節、割期及交感成分佔狼尾草葉部粗蛋白質、酸洗纖維及中洗纖維含量總變方百分比
Table 3. The percents of variance estimated for crude protein, acid-detergent fiber and neutral-detergent fiber associated with location, season, cutting interval and interaction components of napiergrass leaf

Source	Chemical component		
	Crude protein	Acid-detergent fiber	Neutral-detergent fiber
	% of total variance		
Location (L)	25.9	2.3	3.8
Season (S)	26.3	15.2	9.2
Cutting interval (C)	31.2	37.5	60.0
L × C	0.1	5.7	2.8
C × S	4.8	2.4	7.1
L × S	11.7	36.9	16.9

表 4. 地點、季節、割期及交感成分佔狼尾草莖部粗蛋白質、酸洗纖維及中洗纖維含量總變方百分比
Table 4. The percents of variance estimated for crude protein, acid-detergent fiber and neutral-detergent fiber associated with location, season, cutting interval and interaction components of napiergrass stem

Source	Chemical component		
	Crude protein	Acid-detergent fiber	Neutral-detergent fiber
	% of total variance		
Location (L)	8.1	4.0	1.9
Season (S)	13.7	3.3	2.3
Cutting interval (C)	61.7	81.9	85.3
L × C	1.1	4.0	3.2
C × S	8.7	3.3	4.2
L × S	6.7	3.6	3.0

割期、季節及地點的平均表現如下，隨割期增長狼尾草全株、莖部及葉部之粗蛋白質含量遞減，酸洗纖維及中洗纖維含量遞增（表 5）。狼尾草全株、莖部及葉部粗蛋白質含量的季節表現一致，以春季最佳，而夏季最差；葉部酸洗纖維及中洗纖維的季節差距較莖部及全株大，但均遠低於因割期造成之差距（表 6）；三地點間的平均表現差距較小，大致而言，以恆春地區品質略遜於彰化及花蓮（表 7）。

表 5. 狼尾草葉部、莖部及全株在不同割期處理之粗蛋白質、酸洗纖維及中洗纖維含量

Table 5. The contents of crude protein, acid-detergent fiber and neutral-detergent fiber in leaf, stem and whole plant of napiergrass cut at different intervals

Cutting interval	Crude protein			Acid-detergent fiber			Neutral-detergent fiber		
	Leaf	Stem	Whole plant	Leaf	Stem	Whole plant	Leaf	Stem	Whole plant
day	%			%			%		
35-40	17.2 ^a	10.5 ^a	14.1 ^a	37.4 ^d	38.2 ^d	38.1 ^d	67.1 ^d	61.0 ^d	64.6 ^d
50-55	15.2 ^b	7.1 ^b	11.0 ^b	39.6 ^c	44.8 ^c	42.2 ^c	70.6 ^c	67.1 ^c	68.9 ^c
65-70	12.9 ^c	4.8 ^c	8.3 ^c	40.7 ^b	50.5 ^b	46.1 ^b	72.8 ^b	73.1 ^b	72.8 ^b
80-85	12.3 ^d	4.0 ^d	7.4 ^d	41.7 ^a	53.9 ^a	48.9 ^a	74.8 ^a	77.1 ^a	76.2 ^a

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

表 6. 狼尾草葉部、莖部及全株在不同季節之粗蛋白質、酸洗纖維及中洗纖維含量

Table 6. The contents of crude protein, acid-detergent fiber and neutral-detergent fiber in leaf, stem and whole plant of napiergrass cut at different seasons

Season	Crude protein			Acid-detergent fiber			Neutral-detergent fiber		
	Leaf	Stem	Whole plant	Leaf	Stem	Whole plant	Leaf	Stem	Whole plant
	%			%			%		
Spring	15.8 ^b	8.2 ^b	11.9 ^b	38.5 ^c	44.1 ^b	41.5 ^c	69.8 ^b	66.9 ^b	68.5 ^b
Summer	12.3 ^c	5.9 ^d	8.9 ^d	41.4 ^a	44.0 ^a	44.0 ^a	72.0 ^a	68.0 ^a	70.1 ^a
Autumn	14.3 ^c	6.5 ^c	10.4 ^c	39.7 ^b	45.8 ^a	43.2 ^b	71.3 ^a	68.2 ^a	70.2 ^a
Winter	18.2 ^a	9.3 ^a	13.6 ^a	37.4 ^d	44.0 ^b	41.0 ^c	68.0 ^c	67.4 ^{ab}	68.0 ^b

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

表 7. 狼尾草葉部、莖部及全株在不同地區之粗蛋白質、酸洗纖維及中洗纖維含量

Table 7. The contents of crude protein, acid-detergent fiber and neutral-detergent fiber in leaf, stem and whole plant of napiergrass harvested at different locations

Location	Crude protein			Acid-detergent fiber			Neutral-detergent fiber		
	Leaf	Stem	Whole plant	Leaf	Stem	Whole plant	Leaf	Stem	Whole plant
	%			%			%		
Changhwa	16.6 ^a	7.9 ^a	12.3 ^a	39.2 ^b	47.3 ^a	43.3 ^a	69.2 ^b	66.4 ^b	68.2 ^b
Hengchun	12.5 ^b	6.2 ^b	9.1 ^b	38.7 ^b	44.4 ^b	42.5 ^b	70.8 ^a	68.5 ^a	69.9 ^a
Hwalein	16.3 ^a	8.2 ^a	12.0 ^a	40.0 ^a	44.0 ^b	42.0 ^b	70.9 ^a	67.8 ^a	69.9 ^a

a, b Means with different superscripts in the same column differ significantly ($P < 0.05$).

討 論

狼尾草為本地重要自產牧草，但一直缺乏詳細的品質變化資料。眾所皆知牧草品質受到物種特性、環境及其交感影響 (Buxton and Fales, 1994; Nelson and Moser, 1994)，然而不同物種間的反應是否一致？各項變動因子的影響程度及相對重要性如何？值得比較探討。由本試驗單品系、多地點、多割期及不同收穫季節下之狼尾草植體組成分變化的分析結果，對粗蛋白質含量而言，地點及季節間的變動雖顯著存在，但變化程度不如割期明顯；對纖維含量而言，割期是最主要的變異來源，分佔酸洗纖維及中洗纖維總變方之 87.8% 及 78.2%，其他季節、地點及交感的變化極小。多數的研究顯

示隨割期增長（成熟度提高），牧草消化率及粗蛋白質含量降低（Engdahl *et al.*, 1974; Shaver *et al.*, 1988; Llamas-Lambs, 1990; 李等, 1991），本試驗結果同樣顯示成熟度是影響狼尾草品質的主要因素。

雖然相對於割期，季節對狼尾草品質變化的影響不大，但確實存在。整體來看，夏季及秋季之狼尾草品質較差，春季和冬季的品質較佳，與溫度影響牧草品質的研究結果相符（Van Soest *et al.*, 1978; Fick, *et al.*, 1994; 陳等, 1997; 1999; 2000）。對國產主要牧草盤固草而言，季節是最重要的品質變化因素，遠大於地點、基因型及割期的影響（陳等, 1997; 1999; 2000），與本試驗差異甚大。推測造成兩草種差異的可能原因有二：一為植株型態的影響。狼尾草為直立型多年生牧草，莖稈粗大，隨著割期增長，生長期增加，莖節抽長，造成纖維含量增高及葉/莖比下降，因此割期效應特別顯著。而盤固草為匍匐型牧草，葉/莖比因割期增長而下降的現象較不明顯。二為開花時間差異的影響。開花時由於花梗抽長及成熟之故，使纖維含量增加及粗蛋白質含量下降，盤固草之開花期在夏季，加上夏季時因溫度升高使同日齡植株之成熟度增高，因此造成盤固草之季節效應特別明顯，而狼尾草之開花期在冬季，反而使季節效應較減。

此外，氣象資料顯示，恆春之平均溫度明顯較彰化及花蓮二地為高，冬季時尤其明顯，而溫度升高是木質化的重要因子（Van Soest *et al.*, 1978），因此，恆春地區之狼尾草品質較低可能與此有關。

由於割期（收穫天數）是影響狼尾草品質的最重要因子，因此，在同時兼顧產量與品質的條件下，夏季收穫時可略為縮短收穫天數，冬季時植株生長雖減緩，收穫時間仍不宜過於延遲。

參考文獻

- 成游貴、陳嘉昇、吳建福。1995。矮性狼尾草產量與品質之改良。畜產研究 28：285~294。
- 成游貴、黃耀興、陳嘉昇、李美珠。1997。地區尾草品系選拔及飼養式之研究。畜產研究 30：171~181。
- 李春芳、沈添富、陳茂墻。1984。利用不同方法評估農副產物之營養價值。中畜會誌 13：35~51。
- 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。
- 洪國源、許福星。1993。施肥量對矮性狼尾草產量及品質之影響。畜產研究 26：237~250。
- 洪國源、許福星、盧啓信。1996。氮與鉀肥用量對半矮性狼尾草產量、化學成分及土壤肥力之影響。畜產研究 29：245~256。
- 陳嘉昇、成游貴、黃耀興、張溪泉、陳文。1997。盤固草酸洗纖維、中洗纖維及粗蛋白質影響因素之探討：季節、地區與基因型之相對效應。畜產研究 30：237~249。
- 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。
- Alexander, R. A., J. F. Hentges, JR., J. T. McCall, H. W. Lundy, N. Gammon, JR. and W. G. Blue. 1961. The nutritive value of fall-harvested coastal bermudagrass hay as affected by rate of nitrogen fertilization and stage of maturity. J. Anim. Sci. 20：93~98.
- 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.
- Engdahl, G. R., W. C. Ellis and E. C. Holt. 1974. Digestibility of grass selections as influenced by maturity. J. Anim. Sci. 38：214~214.

- Fick, G. W., P. W. Wilkens and J. H. Cherney. 1994. Modeling forage quality changes in the growing crop. 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. 757~795.
- Lippke, H. 1980. Forage characteristics related to intake, digestibility and gain by ruminants. J. Anim. Sci. 50 : 952~961.
- Llamas-Lamas and D. K. Combs. 1990. Effect of alfalfa maturity on fiber utilization by high producing dairy cows. J. Dairy Sci. 73 : 1069~1080.
- Lloyd, L. E., H. F. M. Jeffers, E. Donefer and E. W. Crampton. 1961. Effect of four maturity stage of timothy hay on its chemical composition, nutritive value index. J. Anim. Sci. 20 : 468~473.
- Marten, G. C., R. D. Goodrich, A. R. Schmid, J. C. Meiske, R. M. Jordan and J. G. Linn. 1975. Evaluation of laboratory methods for determining quality of corn and sorghum silage: II. Chemical methods for predicting *in vivo* digestibility. Agron. J. 67 : 247~251.
- 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, pp. 115~154.
- Rohweder, D. A., R. F. Barnes and N. Jorgensen. 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. J. Anim. Sci. 47 : 74~759.
- SAS Institute. 1985. SAS user's guide : statistics. 5th ed. SAS Institute, Inc., Cary, NC. U.S.A.
- 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.
- Waldo, D. R. and N. A. Jorgensen. 1980. Forages for high animal production: Nutritional factors and effects of conservation. J. Dairy Sci. 64 : 1207~1229.
- Windham, W. R., F. E. Barton and D. S. Himmelsbach. 1983. High-pressure liquid chromatographic analysis of component sugars in neutral-detergent fiber for representative warm- and cool-season grasses. J. Agric. Food Chem. 31 : 471~475.

The contents of crude protein, acid-detergent fiber and neutral-detergent fiber in Napiergrass affected by cutting intervals, seasons and locations⁽¹⁾

Shu-Min Wang⁽²⁾⁽⁵⁾, Chia-Sheng Chen⁽²⁾, Wen Chen⁽³⁾,
Sue-Fen Yan⁽⁴⁾ and Yu-Kuei Cheng⁽²⁾

Received Mar. 20, 2003 ; Accepted Jun. 3, 2003

Abstract

Napiergrass cv. TLG2 planted in Changhwa, Hengchun and Hwalein were harvested at 35~40, 50~55, 65~70 and 80~85 day intervals continuously for two years to determine the changes of forage quality and the relative effect of different factors. Cutting intervals affected forage quality more significantly than seasons and locations did. The variance components of cutting intervals made up 50, 78.2 and 78.8 percents of total variances for crude protein (CP), acid-detergent fiber (ADF) and neutral-detergent fiber (NDF), respectively. The other factors still had effects on napiergrass quality but the effects were relatively small. The contents of crude protein decreased and the contents of both ADF and NDF increased with increasing cutting interval. The forage harvested in winter had the highest forage quality, with the highest content of crude protein and the lowest contents of ADF and NDF. The forage quality of napiergrass harvested in summer was the lowest. Napiergrass planted in Changhwa and Hwalein had better quality than planted in Hengchun. However, the differences among seasons and locations were not so significant as observed among cutting intervals. In addition, the percents of variance components of above factors on CP, ADF and NDF of leaves, stems and whole plant were estimated, respectively. The relative effects of these factors on forage quality of leaves and stems were similar as those of whole plant. Cutting interval played a more important role affecting the forage quality than the other factors did. However, the percentages of variance components of location and season were higher in the leaves. The results showed that cutting interval was the most important factor to influence the forage quality. Considering the forage yield and quality, it was suggested that the cutting interval might be shorter in summer and it might not be prolonged in winter even though the growth rates were slow.

Key words : *Pennisetum purpureum*, Forage quality, Cutting interval, Season, Location.

-
- (1) Contribution No.1192 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.
(2) Hengchun Branch, COA-LRI, Pingtung 946, Taiwan, R. O. C.
(3) Changhua Animal Propagation Station, COA-LRI, Changhua 521, Taiwan, R. O. C.
(4) Hualein Animal Propagation Station, COA-LRI, Hualein, Taiwan 973, R. O. C.
(5) Corresponding author.

Crude Protein (%)	Crude Protein (% DM)	Crude Protein (% DM)	Crude Protein (% DM)
Acid detergent fiber (% DM)	Acid detergent fiber (% DM)	Acid detergent fiber (% DM)	Acid detergent fiber (% DM)
Acid detergent fiber (% DM)			
Neutral detergent fiber (% DM)	Neutral detergent fiber (% DM)	Neutral detergent fiber (% DM)	Neutral detergent fiber (% DM)
Neutral detergent fiber (% DM)			
Harvesting date	Harvesting date	Harvesting date	Harvesting date
Harvesting date	Harvesting date	Harvesting date	Harvesting date
Harvesting date	Harvesting date	Harvesting date	Harvesting date