

不同割期對爪哇大豆及賽芻豆產量、品質與截壓值之影響⁽¹⁾

林正斌⁽²⁾

收件日期：91 年 5 月 28 日；接受日期：91 年 6 月 25 日

摘 要

為探討爪哇大豆 (*Neonotonia wightii*) 及賽芻豆 (*Macroptilium atropurpureum*) 不同割期對產量、品質與截壓值之影響，本試驗每 8、12 及 16 週收穫一次連續進行二年，結果顯示爪哇大豆 8、12 及 16 週之割期，二年總產量分別為 26.0、24.4 及 90.6 mt/ha，分別高於賽芻豆之 19.6、22.2 及 64.0 mt/ha，水分含量則以賽芻豆較高；爪哇大豆或賽芻豆不同收穫期之營養成分差異不大；莖之節、節間其不同割期之截壓值除爪哇大豆第二年之最後一次割之節、節間及葉之截壓值較高外，其餘割期二物種均未有明顯差異，8 週時之節與節間截壓值則介於 201 - 555 g/cm²，12 週之截壓值介於 224 - 543 g/cm²，16 週之截壓值介於 182 - 513 g/cm²，顯示爪哇大豆及賽芻豆二者節與節間之硬度差異並不大。由上可知豆科牧草新品系爪哇大豆在產量及品質方面較賽芻豆更具栽培潛力。

關鍵詞：爪哇大豆、割期、截壓值。

緒 言

本省畜牧業日益發達，尤其是對乳酪產業而言，高品質及高產量之豆科牧草需求日漸殷切，但本省大部份豆科牧草均仰賴進口，因此篩選適合本省生長之豆科牧草品種相當重要。在本省荒野地之熱帶豆科草種甚多，估計有 141 屬 459 種 9 變種 5 亞種(葉及鄭，1991)，但真正用於牧草栽培的則只有 10 個屬(黃，1990)。生物學家林奈氏早在 1864 年，已於印尼爪哇島發現爪哇大豆，並將其歸類為豆科之 *Glycine* 屬，命名為 *Glycine javanica* (Bentham, 1864)。1966 年 Wight 和 Arn 又將其重新命名為 *G. wightii* (Verdcourt, 1966)，但因 *Glycine* 屬之大豆染色體 2n 為 40 或 80，而爪哇大豆染色體卻是 2n 為 22 或 44 (盧及曾，1965)，且和栽培種大豆(*G. max*，2n 為 40)雜交並不能完成受精或結雜交種子，其間並無親源較近之同屬植物，因此 1977 年將爪哇大豆自 *Glycine* 屬中獨立出來，命名為 *Neonotonia wightii* 為一單屬單種之植物 (Lackey, 1977)。爪哇大豆是一種匍匐且具纏繞蔓的多年生深根性植物，適合生長在熱帶和亞熱帶年雨量 760-1600 mm 的地區，蔓有許多可長根的節。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1114 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所飼料作物組。

爪哇大豆喜排水良好、肥沃土壤，較不耐酸性土壤，固氮效率非常高，其根系可深入土中，促進微生物活動並改良土壤理化性質，共生之根瘤菌可行固氮作用，增加肥力，減少化學肥料之施用(Date, 1991)。豆科牧草一般含有較高的粗蛋白質、較低的纖維，品質評定上常較禾本科牧草高。台灣位處熱帶及亞熱帶，山珠豆、賽芻豆及葛藤等雖生長良好 (Ladha *et al.*, 1996; 林及陳, 2001)，但因蔓藤及莖稈木質化快，至今尚未利用在芻料上。然豆科牧草包括苜蓿等每年進口很多，價格昂貴，致使酪農飼養成本居高不下。為解決此問題，篩選適合本地種植且具經濟效益之豆科牧草成為刻不容緩的工作，本試驗則從國內外引進之爪哇大豆來進行選育，提供農民未來種植豆科牧草時，篩選品系的參考。

材料及方法

I. 不同割期對產量及營養成分之影響

為篩選出適合台灣栽培且品質優異之豆科牧草，本試驗以爪哇大豆 (*Neonotonia wightii*) 為材料，並以豆科牧草中整體特性表現較優之賽芻豆 (*Macroptilium atropurpureum*) 為對照。田間設計採逢機完全區集設計(CRD)，三重複，小區面積 40 m²，每 2 m²種植 1 株，每小區共計 20 株，於民國 88 年 7 月初種植，田間管理依一般慣行法。於移植後三個月第一次割，爾後每 8 週、12 週及 16 週各收穫一次，並持續收穫二年，調查不同割期之產量、草長、水分含量及最後一次收割之營養成分，分析方法如下：

- (i) 粗蛋白質：利用 Kjeldahl method，定量全氮，再乘以 6.25。
- (ii) 酸洗纖維：將樣品加入酸洗液(acid detergent solution, 1 N H₂SO₄ 1L加 20 g cetyl trimethylammonium bromide) 以蘇氏迴流器迴流 1 小時，以熱水及丙酮沖洗濾渣各 4 次，100 °C 烘乾、秤重、剩下之重量即酸洗纖維(acid detergent fiber, ADF)。
- (iii) 中洗纖維：將樣品加入中洗液(neutral detergent solution) 以蘇氏迴流器迴流 1 小時，以熱水及丙酮沖洗濾渣各 4 次，100°C 烘乾、秤重，剩下之重量即中洗纖維(neutral detergent fiber, NDF)。
- (iv) 有效性磷、鉀、鈣、鎂：以硫酸及過氧化氫分解至澄清後，磷以鉬藍法 (Olsen and Dean, 1965) 比色測定，鉀、鈣及鎂以原子吸光儀測定 (Thomas, 1985)。

II. 不同割期對截壓值之影響

二物種 8、12 及 16 週不同割期處理之材料，取種植後 3 個月、再生第一年最後 1 次割期及再生第 2 年之最後 1 次割期，分別於收穫時取蔓基部 10 cm 處之莖及葉片，每處理各取 10 支，三重複共 30 支，利用抗割力物性測定儀 (Rheo meter N.P.M 201 JCW) 測其截壓值 (shear press value)，藉以比較不同割期對其莖及葉硬度之影響。

結果與討論

I. 不同割期對產量及營養成分之影響

爪哇大豆於 88 年 7 月初種植後，於 10 月初第一次收割，依不同割期 8 週、12 週及 16 週進行收穫，並連續收割二年。結果顯示，在 8 週割期，爪哇大豆二年共可收穫 26.0 mt/ha (表 1)，賽芻豆

可收 19.6 mt/ha。12 週割期爪哇大豆二年共可收 24.4 mt/ha，賽芻豆可收 22.2 mt/ha；但若 16 週割期則爪哇大豆二年可收 90.6 mt/ha，賽芻豆共收穫 64.0 mt/ha。由上顯示，各不同割期之處理中爪哇大豆的總產量均大於賽芻豆，尤其 16 週最明顯，且爪哇大豆並未有如賽芻豆隨割次增加產量有明顯降低之趨勢，如賽芻豆每隔 16 週割一次，第一年產量佔二年總產量之 79 %，第二年只有 21%，爪哇大豆第一年總產量佔二年產量之 69%，第二年則佔 31%，賽芻豆在每隔 8 週及 12 週收穫一次亦有相同情形，第一年產量佔二年總產量分別為 69% 及 88%；爪哇大豆每 8 週及 12 週收穫則佔 62% 及 65%，顯示不論爪哇大豆及賽芻豆第一年產量佔總產量比率相當高，但賽芻豆的比例尤其明顯，賽芻豆至第二年以後產量則有迅速衰退情形，顯示賽芻豆較爪哇大豆栽種時間越長則收穫量越低，此結果與林(1999)指出賽芻豆較爪哇大豆不耐割，且產量隨割次增加而減少之結果相同。

表 1. 爪哇大豆及賽芻豆不同割期對產量及百分率之影響

Table 1. The effect of different cutting stages on forage yields and percents of perennial soybean and siratro

Cutting stage week	Species	1st year		2nd year		Total forage yield
		Forage yield	Percent of total forage yield *	Forage yield	Percent of total forage yield *	
		mt/ha	%	mt/ha	%	mt / ha /2 years
8	Siratro	13.6	69	6.0	31	19.6
	Perennial soybean	16.2	62	9.8	38	26.0
12	Siratro	19.6	88	2.6	12	22.2
	Perennial soybean	15.8	65	8.6	35	24.4
16	Siratro	50.8	79	13.2	21	64.0
	Perennial soybean	62.6	69	28.0	31	90.6

*The percents were calculated from the forage yield of 1st year or 2nd year divided by total forage yield multiplied by 100, respectively.

比較參試物種生育 8 週及生育 12 及 16 週之第二年最後一次收穫之植體成分（表 2），結果顯示二物種除 8 週收穫賽芻豆之中洗纖維及酸洗纖維較爪哇大豆高外，其餘在 12 週及 16 週之中洗纖維只有 46.0 - 54.0% 及酸洗纖維 37.3– 43.6%，差異並不顯著，且所有不同割期之中洗纖維介於 38.1% – 54.0%，遠低於禾本科牧草狼尾草 72 – 76 % (成等, 1997)，盤固草之 60 – 80% 及蘇丹草之 60 – 70 % (蕭等, 1997)，而其他成分與賽芻豆在不同生育期上之統計分析比較結果差異不顯著，顯示爪哇大豆之植體營養分與植體產量及品質表現均佳，與賽芻豆(Ladha *et al.*, 1996)營養成分差異不大。

表 2. 不同收穫期爪哇大豆及賽芻豆植體化學組成之比較

Table 2. Comparison of chemical components of perennial soybean and siratro at different cutting stages

Cutting Stage	Species	NDF ^{&}	ADF ^{&}	CP ^{&}	P	K	Ca	Mg
week					%			
8	Siratro	45.0 ^{a*}	35.1 ^a	18.0 ^a	1.6 ^a	1.4 ^a	0.4 ^b	0.6 ^a
	Perennial soybean	38.1 ^b	27.5 ^b	16.6 ^b	1.1 ^b	0.9 ^b	0.8 ^a	0.6 ^a
12	Siratro	54.0 ^a	43.6 ^a	12.7 ^a	0.3 ^a	5.6 ^a	0.5 ^a	0.4 ^a
	Perennial soybean	52.8 ^a	43.1 ^a	14.3 ^a	0.3 ^a	5.9 ^a	0.7 ^a	0.3 ^a
16	Siratro	48.5 ^a	37.3 ^a	16.6 ^a	1.5 ^a	1.3 ^a	0.4 ^b	0.6 ^a
	Perennial soybean	46.0 ^a	38.3 ^a	15.6 ^a	1.0 ^b	1.0 ^b	0.8 ^a	0.6 ^a

[&] : NDF : neutral detergent fiber, ADF : acid detergent fiber, CP : crude protein.

^{a, b} : Means with the same letter within the same column are not significantly different at 5% level.

II. 不同割期對截壓值之影響

截壓值 (shear press value) 為表示植體內組織結構之不同，截壓值越高表示組織越緊密，相對表示粗纖維越多 (方等, 1992; 張, 1994)。王及陳 (2000) 指出截壓值與張引力間呈正相關，目前截壓值在蔬菜纖維 (林, 1993) 及肉製品肌纖維等 (林, 1988; 王及陳, 2000) 之測定上已被廣泛應用。在不同割期對賽芻豆及爪哇大豆截壓值之影響，連續 8 週割一次，顯示種植後 3 個月之草長，賽芻豆為 147 cm、爪哇大豆為 104 cm。連續 8 週割一次後，生育第一年結束及第二年結束之草長，賽芻豆分別為 155 cm 及 150 cm，爪哇大豆分別為 186 cm 及 160 cm (表 3)。經統計分析顯示，二物種連續割後一年及二年草長均未達顯著差異。水分含量則以賽芻豆高於爪哇大豆，賽芻豆三次收穫之水分含量介於 68.8—74.8%，爪哇大豆三次之水分含量則介於 64.7—66.3%。此結果和林 (1999) 之爪哇大豆與賽芻豆之水分含量不同，且賽芻豆水分含量高於爪哇大豆水分含量之結果相近。但葉及莖節、節間之截壓值差異則並不明顯；每 8 週割一次連續二年之第二年最後一次收割之賽芻豆及爪哇大豆二物種之截壓值經換算後都相當高，賽芻豆葉片達 923 g/cm²，爪哇大豆葉片達 1155 g/cm²。但二者並未達顯著差異，爪哇大豆之莖節間與節之直徑均較賽芻豆為粗，但截壓值差異不明顯。

表 3. 爪哇大豆及賽芻豆每 8 週收穫一次之性狀

Table 3. Agronomic traits of perennial soybean and siratro cut every 8 weeks

Species	Sampling time	Plant height	Stem diameter		Shear press value of stem		Leaf		Moisture content
			Internode	Node	Internode	Node	Thickness	Shear press values	
		mm	mm	mm	g/cm ²	g/cm ²	mm	g/cm ²	%
Siratro	1 [≠]	147 ^{a*}	2.1 ^b	3.0 ^b	319 ^b	220 ^c	0.39 ^a	523 ^b	74.8 ^a
	2	155 ^a	2.3 ^b	1.7 ^d	241 ^b	270 ^{bc}	0.35 ^{ab}	292 ^{bc}	72.2 ^{ab}
	3	150 ^a	1.7 ^c	2.4 ^c	383 ^{ab}	391 ^a	0.42 ^a	923 ^a	68.8 ^{bc}
Perennial soybean	1	104 ^a	2.9 ^{ab}	3.4 ^a	278 ^b	201 ^c	0.40 ^a	317 ^{bc}	65.3 ^c
	2	186 ^a	3.5 ^a	2.4 ^c	242 ^b	330 ^{ab}	0.30 ^d	171 ^c	66.3 ^c
	3	160 ^a	1.7 ^c	2.7 ^{bc}	555 ^a	380 ^a	0.26 ^b	1155 ^a	64.7 ^c

≠ : 1,2,3 represent 3 months after planting, respectively.

a,b,c : Means with the same letter within the same column are not significantly different at 5% level.

在每 12 週收穫一次(表 4)，則草長差異不大，賽芻豆介於 150-187 cm，爪哇大豆則為 109–205 cm，但賽芻豆則是第二年最後一次收穫之草長最短，為 150 cm，但爪哇大豆則是第一年第一次收穫之草長最短為 109 cm，第一年最後一次收穫時有 205 cm，種植二年最後一次收穫為 168 cm，此亦顯示賽芻豆初期生育旺盛，越割生育勢越弱，而爪哇大豆則不受割次之影響。爪哇大豆及賽芻豆每 12 週割一次連續二年之最後一次葉片之截壓值皆相當高，賽芻豆達 940 g/cm²，爪哇大豆為 1502 g/cm²，其餘莖之節與節間差異不明顯，不同收穫期之截壓值均介於 224-543 g/cm²。

每隔 16 週收穫一次，在草長方面，爪哇大豆除種後 3 個月較短只有 107 cm 外(表 5)，第 1 年及第 2 年之草長均較賽芻豆長，分別達 259 及 289 cm，葉之截壓值之差異和表 3、4 一樣，二物種差異不明顯，水分含量亦以賽芻豆高於爪哇大豆。

表 4. 爪哇大豆及賽芻豆每 12 週收穫一次之性狀

Table 4. Agronomic traits of perennial soybean and siratro cut every 12 weeks

Species	Sampling time	Plant height	Stem diameter		Shear press value of stem		Leaf		Moisture content
			Internode	Node	Internode	Node	Thickness	Shear press value	
		mm	mm	mm	g/cm ²	g/cm ²	mm	g/cm ²	%
Siratro	1 [≠]	187 ^{ab*}	2.4 ^a	3.2 ^{ab}	252 ^c	225 ^b	0.38 ^{ab}	360 ^{bc}	76.7 ^a
	2	166 ^{ab}	2.4 ^{ab}	1.6 ^c	236 ^d	273 ^{ab}	0.25 ^b	284 ^c	72.0 ^{ab}
	3	150 ^{bc}	2.0 ^{ab}	2.7 ^b	487 ^{ab}	365 ^a	0.43 ^{ab}	940 ^{ab}	67.3 ^b
Perennial soybean	1	109 ^c	2.1 ^{ab}	4.0 ^a	410 ^{abc}	224 ^b	0.44 ^a	448 ^{bc}	66.0 ^b
	2	205 ^a	2.5 ^a	1.6 ^c	349 ^{bc}	391 ^a	0.26 ^{ab}	339 ^{bc}	66.2 ^b
	3	168 ^{ab}	1.7 ^b	2.9 ^b	543 ^a	353 ^a	0.35 ^{ab}	1502 ^a	66.9 ^b

≠ : 1, 2, 3 represent 3 months after planting, respectively.

a, b, c : Means with the same letter within the same column are not significantly different at 5% level.

表 5. 爪哇大豆及賽芻豆每 16 週收穫一次之性狀

Table 5. Agronomic traits of perennial soybean and siratro cut every 16 weeks

Species	Sampling time	Plant height	Stem diameter		Shear press of stem		Leaf		Moisture content
			Internode	Node	Internode	Node	Thickness	Shear press values	
		mm	mm	mm	g/cm ²	g/cm ²	mm	g/cm ²	%
Siratro	1 [≠]	170 ^{b*}	2.4 ^b	3.1 ^b	206 ^c	182 ^c	0.4 ^a	210 ^c	75.2 ^a
	2	209 ^b	2.8 ^a	1.9 ^d	208 ^c	389 ^{bc}	0.38 ^{ab}	255 ^c	74.0 ^a
	3	200 ^b	1.9 ^{cd}	2.7 ^c	468 ^{ab}	369 ^c	0.34 ^{ab}	1350 ^a	68.8 ^b
Perennial soybean	1	107 ^c	1.7 ^d	3.5 ^a	513 ^a	290 ^d	0.35 ^{ab}	663 ^b	63.5 ^{cd}
	2	259 ^a	2.5 ^b	1.8 ^d	359 ^{ab}	440 ^a	0.19 ^c	260 ^c	61.1 ^d
	3	289 ^a	2.0 ^c	2.5 ^c	489 ^a	394 ^b	0.27 ^{bc}	1375 ^a	66.6 ^{bc}

≠ : 1, 2, 3 represent 3 months after planting, respectively.

a, b, c,d : Means with the same letter within the same column are not significantly different at 5% level.

綜合上述，爪哇大豆及賽芻豆每 8、12 及 16 週收穫一次連續進行二年，爪哇大豆產量均高於賽芻豆，而水分含量則以賽芻豆較高，而莖之節、節間不同割期之截壓值二物種未有明顯差異，8 週時之截壓值則介於 201~555 g/cm²，12 週之截壓值介於 224~543 g/cm²，而 16 週之截壓值介於 182~513 g/cm²，顯示爪哇大豆或賽芻豆不論栽種時間多久，在 8~16 週固定收穫期，二物種莖節及節間之硬度差異不大。但爪哇大豆及賽芻豆葉之截壓值第二年均有較高之趨勢，此異常之結果仍值得繼續探討。

誌 謝

本試驗之截壓值試驗，蒙台南區農業改良場義竹工作站林滄澤主任協助完成，謹此誌謝。

參考文獻

- 王政騰、陳怡兆。2000。利用淘汰母菜鴨肉試製重組肉乾。畜產研究 33：312~319。
- 方新政、林正斌、林一品。1992。芽苗菜培育技術之研究。臺南區農業改良場研究彙報 28：13~22。
- 成游貴、黃耀興、陳嘉昇、李美珠。1997。地區性狼尾草品系選拔及飼養模式之研究。畜產研究 30：171~181。
- 林高塚。1988。台灣地區豬隻電宰之研究 II. 冷藏冷凍處理對電昏及敲擊昏迷肉豬屠後肉質之影響。中國畜牧學會會誌 17：49~62。
- 林棟樑。1993。青蒜氣調包裝貯存之研究。台南區農業改良場研究彙報 30：61~69。
- 林正斌。1999。爪哇大豆與賽芻豆組織學之比較及芻料可行性之探討。畜產研究 32：55~61。
- 林正斌、陳文。2001。台灣地區牧草混植之研究。科學農業 49：171~175。
- 黃嘉。1990。臺灣牧草研究研討會專集。pp.19~25。臺灣省畜產試驗所。臺南。
- 葉茂生、鄭隨和。1991。臺灣豆類植物資源彩色圖鑑。偉功出版股份有限公司。臺中。
- 張榮如。1994。綠竹筍採收後生理與氣調貯存之研究。國立臺灣大學園藝學研究所博士論文 262 pp. 臺北。
- 蕭素碧、羅國棟、許福星、洪國源、盧啓信、陳坤照、金文蔚、陳文、陳玉燕、張溪泉、黃耀興。1997。蘇丹草台畜草一號之育成。畜產研究 30：337~350。
- 盧英權、曾富生。1965。野生大豆 (*Glycine javanica* L. 及 *Glycine tomentella* L.) 細胞核型之研究。中華農學會報 新 63：187~189。
- Bentham, G. 1864. Flora australiensis. vol. II pp. 242~245. L. Reeve and Co., London. In Skerman, P. J.(ed). 1977. Tropical forage legumes. pp. 251~264. FAO. Rome.
- Date, R. A. 1991. Nodulation success and persistence of recommended inoculum strains for subtropical and tropical forage legumes in northern Australia. Soil Biol. Biochem. 23：533~541.
- Lackey, J. A. 1977. *Neonotonia*, a new generic to include *Glycine wightii* (Arnott) Verdcourt (Leguminosae ; Papilionoideae). Phytologia 37：209~212.
- 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.
- Olsen, S. R. and L. A. Dean. 1965. Phosphorus, pp. 1035~1048. In Black, C. A. (ed) Method of soil

analysis part 2. American Society of Agronomy Madison, Wisconsin, USA.

Thomas, G. W. 1985. Exchangeable cation. pp. 159~165. *In* Page, A. L.(ed) "Method of soil analysis" part 2. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.

Verdcourt, B. 1966. A proposal concerning *Glycine* L. Taxonomy 15 : 34~36.

The Effects of Different Cutting Stages on Forage Yields, Quality and Shear Press Values of *Neonotonia wightii* and *Macroptilium atropurpureum*

Jeng-Bin Lin

Received : May. 28, 2002 ; Accepted : Jun. 25, 2002

Abstract

The purpose of this experiment was to determine the effects of different cutting stages on forage yields, quality and shear press values of perennial soybean (*Neonotonia wightii*) and siratro (*Macroptilium atropurpureum*). The plants were cut every 8, 12 and 16 weeks for 2 years, respectively. The results showed that the total forage yields of perennial soybean were 26.0, 24.4 and 90.6 mt/ha for cutting at 8, 12 and 16 weeks, respectively, while those of siratro were 19.6, 22.2 and 64.0 mt/ ha in 2 years, respectively. The moisture content of siratro was higher than that of perennial soybean. No significant difference was observed for chemical contents or shear press values of stem between perennial soybean and siratro. The shear press values of stem of perennial soybean and siratro were 201-555 g/cm², 224-543 g/cm² and 182-513 g/cm² cut at 8, 12 and 16 weeks, respectively. The results showed that both forage yield and quality of perennial soybean were higher than those of siratro. It was suggested that perennial soybean was more potential being used for forage than siratro.

Key words : *Neonotonia wightii*, Cutting stage, Shear press values.

(1) Contribution No. 1114 from Taiwan Livestock Research Institute, Council of Agriculture.
(2) Department of Forage Crops, COA-TLRI, Hsinhua, Tainan, Taiwan, ROC.