

# 山木麻黃\* 優良營養品系在臺灣之生長及其抗風力\*\*

甘 偉 航

## 摘 要

試驗樹種山木麻黃自泰國引入，以本省栽培之木麻黃為對照，在雲林內陸砂丘進行適應性造林試驗，另在臺北，及苗栗海岸栽培，以觀察其生長適應性。結果：成活率，山木麻黃（87.50%）最高，各樹種比較差異不顯著。生長量，山木麻黃3年生，平均樹高 7.27m，胸徑 6.39cm 最高。生長量山木麻黃與對照組比較，差異為顯著或不顯著。同為3年生，山木麻黃在元長及臺北者，生長甚好（平均樹高 7.15—7.84m，胸徑 6.26—6.45cm）。在苗栗大山、外埔者頗差（樹高 2.03—2.17m，胸徑 1.43—1.70cm）。山木麻黃5年生之生長量，由栽培臺北地區者觀察，平均樹高 12.26m，胸徑 12.07cm，單株最大樹高，近 15m，胸徑 15cm。山木麻黃栽培地區，土壤之水分含量，臺北地區土壤田間含水量（22.08—25.53%）最高，元長6.89—8.45%）次之，苗栗大山、外埔（4.24—6.91%）甚低，由各地區之田間含水量與生長情形來看，顯示山木麻黃之生長與土壤水分之關係密切。星天牛為害，山木麻黃（32.80%）較木賊葉木麻黃（49.71%）為輕，受害率樹種之間比較差異不顯著。民國75年韋恩颱風風害，山木麻黃（67.20%）與木賊葉木麻黃（64.18%）相近，二者之間比較差異不顯著。木麻黃之樹高與風害百分率呈極顯著之正相關，為樹高者受害程度重，矮者輕；風害百分率與胸徑之關係不顯著。山木麻黃樹幹之斷折高度與胸徑呈極顯著之正相關，即胸徑粗者抗力大，從樹幹高處斷折，小者從樹幹下端折斷；斷折高度與樹高之相關性不顯著。

關鍵詞：山木麻黃、營養品系、生長、抗風力

甘偉航，1987。山木麻黃優良營養品系在臺灣之生長及其抗風力。林業試驗所研究報告季刊，2(4)：283—294

## The Growth and Wind-resistance of a clonal race of *Casuarina junghuhniana*\* Miq. in Taiwan

Wei-Hong Kan

### [Summary]

In 1983 a small experimental plantation of casuarina was established in inland sand dune at Yuan-Chang, Yun-Lin, and some other districts of Taiwan. Treatments in this

\* 本種可能為一雜交種，在本文仍沿用引種時的學名。

\*\* 試驗林地承元長鄉公所慨允借用，其建設、林務二位課長及各位先生熱忱協助，使試驗工作得以順利完成，謹致謝忱。

1987年4月送審

1987年10月接受

主審委員：楊政川  
高毓斌

experiment were *C. junghuhniana*\* and local casuarinas which were used as checks, i. e. *C. equisetifolia*, and selected casuarina No. 24 (No. 24) and No. 29. A randomized block design was employed with five replications. Spacing of 1.5×2m. was used. The planting density was 16 plants in a plot (48m<sup>2</sup>.) equivalent to 2,500~3,500/ha<sup>-1</sup>. Survival, growth and wind-damage were measured and investigated. The results are summarized as follows :

Survival in the third year were ranging from 76.7~87.5%, which showed no significant difference among the four casuarinas, that the species *C. junghuhniana* had a highest survival percentage. The growth of three-year-old plantation at Yuan-Chang, showed that there was highly significant difference of *C. junghuhniana* and No. 24 in comparison with No. 26 in both DBH and height growth, but no significant difference was found among *C. junghuhniana*, No. 24 and *C. equisetifolia* in the two features. The growth, *C. junghuhniana* was the leading. The growth in the third year at different locations showed a great difference, that Yuan-Chang and Tai-Pei were better, and Ta-Shan and Wai-P'u, poor. And the growth of *C. junghuhniana* in a 5-year-old plot in Tai-Pei, trees have reached a mean height of 12.5m. and DBH of 12.3cm., with the luxuriantly growing one having attained height of more than 15m. and DBH of 15cm. Wind damage from Typhoon Wayne in 1986, shown significant difference among casuarina species. That the species of *C. junghuhniana* had a higher percentage of damage. The relationship between stem height and wind damage, shown a significant positive correlation. This indicates that the higher the stem, the more severe the tree is damaged. In this experiment, *C. junghuhniana* was taller than other casuarinas. Therefore it had a higher percentage of wind damage.

*C. junghuhniana* is a fastgrown tree species. It grows well in the districts of Tai-pei and yüan-chang but at the coast areas of Ta-Shan and Wei-p'u, where it is poor in growth. Thus it may be a promising tree species for ornament on farms, but not suitable for the use to wind breaks.

**Keywords :** *Casuarina junghuhniana* Miq., Clonal race, Growth, Wind-resistance.

**Kan, W. H.** 1987. The growth and Wind-resistance of a clonal race of *Casuarina junghuhniana* Miq. in Taiwan, Bull. Taiwan For. Res. Inst. New Series. 2(4) : 283-294

## 一、緒 言

山木麻黃 (Botanic name: *Casuarina junghuhniana*\* Miq., Synonym: *C. montana* Jungh., Common name: jemara. National Research Council, 1984.) 有雌雄株之別 (Chit-

tachumnonk, 1983.) 本所於民國69年自泰國引進者為一雄株。

山木麻黃原產印尼東部高地區域，成廣漠純林，天然分布在海拔高1,000m左右地區，實際上從海平面到海拔高3,100m均有出現。在泰國、印度多栽培在濱海地區。山木麻黃為中型至高大喬木，

\* It may be a hybrid. In this report we have decided to retain its original scientific name.

樹高可達 35m，直徑 1m，樹幹端直，樹形美好。本種適於炎熱濕潤的環境，生育地為一年中有一段乾燥時期的季風氣候，只有熱帶地方才分布在高地區域。山木麻黃能適應不同的土壤，從草原土到火山土，甚至密實堅重粘土都有它的踪跡，頗耐鹽分及雜草競爭。

本所自泰國以 *C. junghuhniana* 之學名引入者，可能是山木麻黃與木賊葉木麻黃 (*C. equisetifolia* L.) 之雜交種 (Kondas, 1983.)；1982 年 Johnson 氏曾鑑定為 *C. junghuhniana* × *C. equisetifolia* 雜交種 (National Research Council, 1984)。山木麻黃是中度耐旱的樹種，但本雜交種却有甚強之抗旱力，1972 年印度大旱，6 年生木賊葉木麻黃全部枯死，唯本種受害甚少 (Kondas, 1983)。本種在河岸沖積土、砂壤土生長最佳，在海岸砂丘、貧瘠不穩定砂地、紅土、礫石紅土及堅結的磚紅土等皆可生長，並對強酸性 (pH2.8) 至帶鹼性 (pH8.0) 土壤有適應性。在泰國若干經濟栽培區設在帶鹽分之沼澤地，管理良好之林分 5 年可輪伐。其種植河岸不受洪氾之處者，5 年樹高 20m，胸徑 15cm，木材在泰國用作地樁、樑柱、電桿、薪柴及木炭等。本種為本省近年引種木麻黃樹種中生長較佳的一種，也有甚強之抗風力，據觀察民國 74 年 8 月尼爾森颶風來襲，本省北部地區平均風力 8~10 級 (約 17~28m/s)，臺北市路樹全倒、半倒、斷折者計約 3 萬 2 千多株 (中央日報, 1985)，而本所栽培在臺北之山木麻黃僅 2 株傾斜，損失輕微，顯示尚具抗風力，用在防風林上如能成功，不但可以安定風砂，且可生產木材，尤其優美之樹形更可綠化、美化沿海地區之風景。

## 二、世界各地栽培概況

山木麻黃分布印太地區 (Indo-Pacific areas)，泰國約於 19 世紀末期自檳榔嶼 (或新加坡) 引種，苗木全為雄株 (Chittachumnonk, 1983)，

於 1978 年改良繁殖方法，成苗率高達 60~90% 以上，該國重視經濟栽培生產柱材，定植距離 2×3m 可省疏伐人工費用又可售得高價，病蟲害有天牛及立枯病等。印度於 1951 年自泰國引進山木麻黃高壓苗在馬德拉斯省繁殖栽培，據試驗，大凡在木賊葉木麻黃生長良好的地方，本種亦生長良好 (Kondas, 1983)。木材充燃料，供製茶工業之用 (National Research Council, 1984)。肯亞於 1956 年引種栽培，一般生長表現良好，在海拔較高之處造林，26 年生，樹高 25.5m 直徑 38.0cm。金巴威約於 25 年前自肯亞引種，在適宜之地生長良好，16 年生平均樹高 16m 胸徑 21cm 該國擬在乾旱地區進行混農林經營及研究生產薪材等 (Mullin, 1983)。

## 三、材料與方法

- (一) 樹種：山木麻黃優良營養系為主，本省栽培之木麻黃為對照，(計木賊葉木麻黃及生長甚佳，易於插枝繁殖之木麻黃擬雜交種 24 號及 26 號等 3 種)。
- (二) 地點：以栽培雲林縣元長鄉內陸砂丘者為主，並在臺北、苗栗栽培，以觀察其生長適應性。
- (三) 試驗設計：元長處理 4 項，逢機完全區集設計，重複 5 次。小區長 8m 寬 6m 面積 48m<sup>2</sup> 株行距 1.5m×2m 每小區植樹 16 株。試驗地面積共 0.12ha (含 4 邊植樹一列為保護行) 計植樹 400 株。臺北，栽培植物園內；苗栗外埔區，係利用海岸林林下栽植試驗資料，山木麻黃種植於海岸防風林，破壞跡地之空隙，計 3 區，每區植樹 40~50 株，株行距各 1 米；大山區為海岸林濫墾荒廢地，植樹距離，株距 1m，行距 1.5m，小區植樹 45 株，3 小區。
- (四) 元長試驗地概況：元長內陸砂丘之土壤屬濁水溪系，淡灰色細砂土，質地鬆散無構造。砂丘成因係其支流舊虎尾溪早年之沖積物，被季風吹移堆積而成者。本試驗地即係昔日平緩零散砂丘經人

工平整供耕作而後種木麻黃者，土壤 pH 值 7.75 近於中性（周昌雲等，1959）。

sample），由本所土壤室採集、檢定，結果如表 1。

(五)土壤檢定：土壤物理性檢定為圓筒採樣 (Core

表1. 山木麻黃栽培地區土壤之物理性  
Table 1. Soil physical properties in different jemara plantations

物 理 性 Physical characteristics	地 點 Locations			
	臺 北 Tai-Pei	元 長 Yuan-Chang	大 山 Ta-Shan	外 埔 Wai-P'u
總體密度 Bulk density (g/cc)	A : 1.09—1.15 B : ...	1.28—1.33 1.28—1.34	1.22—1.45 1.44—1.51	0.93—1.30 1.38
比 重 Particle density (g/cc)	A : 2.00—2.10 B : ...	2.44—3.08 1.57—5.71	2.32—2.78 1.63—2.67	1.60—2.67 2.38
孔 度 Porosity (%)	A : 44.00—47.59 B : ...	47.54—56.82 17.20—76.53	47.41—50.77 8.59—38.72	41.88—51.31 42.02
田間含水量 Field capacity (%)	A : 22.08—25.53 B : ...	6.89—8.45 5.78—8.37	4.24—5.08 4.22—9.76	4.93—6.91 3.62
最大容水量 Maximum water holding capacity (%)	A : 38.57—40.02 B : ...	26.05—38.15 26.97—31.99	24.89—29.80 21.78—24.32	27.63—36.46 22.75
氣 態 Gaseity phase (%)	A : 15.40—22.69 B : ...	40.54—48.83 10.10—72.13	37.51—45.37 2.29—32.32	27.98—44.91 37.02
液 態 Liquid phase (%)	A : 24.90—28.60 B : ...	6.90—7.90 4.40—8.80	5.40—9.90 6.30—23.80	6.40—18.10 5.00
固 態 Solid phase (%)	A : 52.40—56.00 B : ...	43.18—52.45 23.47—82.80	49.23—52.59 56.55—91.41	48.20—58.12 57.98
硬 度 Soil compaction (kg/cm <sup>2</sup> )	A : 0.75—2.25 B : ...	0.30—0.75 0.30—0.75	0.50—0.75 0.25—4.25	0.40—0.50 0.75

註：A=地下 5cm B=地下 45cm

Notes : A=5cm. in depth, B=45cm. in depth.

(六)造林實施：苗木為穴植管苗，苗齡 6 個月，苗高約 25.30~29.70cm 苗徑 2.80~3.50mm 出栽日期民國 72 年 3 月中旬，同年 4~6 月各補植一次，6~9 月撫育除草 2 次。

(七)調查整理：成活率為造林第 3 年區內成活數之百分率，用角度值分析，然後轉換百分率比較差異。生長調查每年 3 月調查一次，樹高齊地面量至頂梢，胸徑為調查正交 2 方向生長量之平均數。風害調查在韋恩颱風後一週進行，風害百分率包括斷折、半倒、全倒之總數，用角度值分析。木麻黃之風害與樹高、胸徑之關係以 4 個樹種重複

5 次之 20 個項目，每項之生長量與其相對項目之風害百分率作相關分析，探討風害率因林木樹高、胸徑之變動，所表現之抗風力。山木麻黃樹幹之斷折高度與樹高、胸徑生長之關係，為斷折處高度與該株之樹高、胸徑生長量進行相關分析研究（共計斷折 10 株）。蟲害率為，第 3 年星天牛為害，樹幹有蟲糞外泄，之試區內受害株數，與現存株數之比率。

#### 四、結果與討論

(一)成活率：元長地區山木麻黃成活最高(87.50%)

，本試驗各種木麻黃之成活率在76.63~87.50%之間，各樹種比較成活率之差異不顯著 (F=1.12; df=3, 12) 影響成活率之原因為穴植管苗硬化壯度不足，種植成活後旋即枯萎，又因靠近農家，人為破壞及星天牛為害亦有枯萎者。

(二)生長量：

1. 山木麻黃栽培元長者，3年生樹高生長量見表2，山木麻黃平均樹高 7.27m 胸徑 6.39cm 與對照組之24號及木賊葉木麻黃比較，生長差異不顯著，與26號 (平均樹高 5.38m 胸徑 4.18m) 比較差異極顯著。山木麻黃3年生單株樹高有高達 9m者，枝葉繁茂，生長旺盛，顯示生長良好。

2. 山木麻黃3年生之生長量，在元長地區與臺北地區 (樹高 7.15m，胸徑 6.45cm) 相近，而較苗栗海岸之外埔及大山 (樹高2.03~2.17cm，胸徑 1.43~1.70cm) 者生長量高出甚多，生長差異之原因主要由於各栽培地環境不同，以臺北而言，雨量較海岸高土壤濕潤，栽培地又在溫室邊，常因育苗澆水無形中供給樹木生長所需要之水分，元長地區遠離海岸，風砂安定，又為砂丘開墾地，土層深厚，一旦樹木之根深入土中即能快速生長，而在苗栗縣海岸土層淺薄，雨量稀少，土壤乾燥又有潮風侵襲，暗蘊各種不利之潛在因素，致樹木生長不良。(甘偉航等, 1987。)

表2. 各種木麻黃在元長地區3年生之生長量、風害率及鄧肯氏多變域測驗

Table 2. Three-year-old growth, wind damage and Duncan's multiple range test for casuarinas at Yuan-Chang

生長量 Growth				風害 Typhoon damage	
樹種 Casuarinas	樹高 Height (m)	胸徑 DBH (cm)	樹種 Casuarinas	被害率 Percentages of damage (%)	
山木 (C. j.)	7.27	6.39	山木 (C. j.)	67.20	
24號 (C. No. 24)	7.02	5.72	木賊 (C. e.)	64.18	
木賊 (C. e.)	6.02	5.14	24號 (C. No. 24)	60.34	
26號 (C. No. 26)	5.38	4.18	26號 (C. No. 26)	53.18	
	F=7.05**	F=7.28**		F=4.23*	
	df=3, 12.	df=3, 12.		df=3, 12.	

上表同行中直線相連者差異不顯著。

Averages in a column sharing the same line are not significant at the 1% and 5% level of probability.

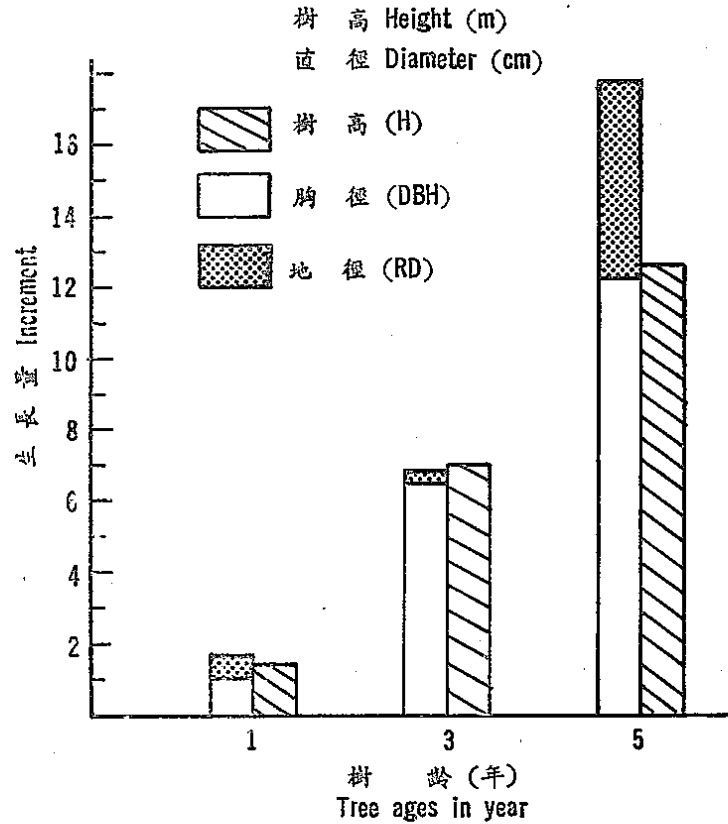
註：山木=山木麻黃，木賊=木賊葉木麻黃，24號=木麻黃24號，26號=木麻黃26號。

Notes : C. j.=*C. iunghuhniana.*, C. e.=*C. equisetifolia.*

C. No. 24=Casuarina, No. 24., C. No. 26=Casuarina, No. 26.

3. 山木麻黃栽培臺北地區之生長情形見圖1，5年生平均樹高 12.26m，基徑 17.97cm，胸徑 12.07cm，最大樹高近 15m，胸徑 15cm，雖

不及泰國栽培者生長之高大 (5年生高 20m，胸徑 15cm) 如與金巴威等地比較，其生長量 (16年生高 16m，胸徑 21cm) 應無遜色。



Notes: H=Height, DBH=Diameter at breast height,  
RD=Diameter at root collar.

圖1.山木麻黃不同樹齡之樹高及直徑生長量

Figure 1. Height and diameter growth of *C. junghuhniana* in different years.

(三)形狀比：

元長地區，木麻黃栽培3年，其形狀比值，山木麻黃最小(平均1.14)，木麻黃26號最大(1.29)，形狀比，樹種之間比較，差異不顯著(F=3.00；df=3, 12)。形狀比關係木麻黃之抗風功能，在防風林上，對於防風樹種選擇，應重視形狀比，今山木麻黃之形狀比值甚小，顯示尚具抗風力，栽培選樹幹粗壯而較低矮者，可減少風害。

(四)山木麻黃栽培地區土壤之物理性：

土壤之物理性經檢定(見表1)，地區之間，各項目差異較大者，為田間含水量，臺北(22.08—25.53%)最大；元長(6.89—8.45%)與之比較，相差頗多，但元長較苗栗大山、外埔(4.24—6.91%)則稍高，最大含水量，臺北地區雖稍高，

大體言之相差有限，其他土壤密度、比重及孔度等，地區之間相差不大，本試驗臺北地區，土壤田間含水量較高者，係受兩種因素影響：一為雨量較高，二為栽培地育苗澆水，因土壤濕潤致有較佳之生長。一般海岸地區土壤之水分，主要來自雨水，如土壤含水量低，顯示雨量稀少，氣候乾燥，土壤水分缺乏，表現於樹木者必然生長不良，亦即大山等地，山木麻黃生長較差原因之一。最大含水量，臺北地區較高之原因，可能由於土壤濕潤，有機物分解，有機膠與粘土粒結合，使土壤保水力增高，土壤之保水力，表現土壤物理性之品質，與植物生長關係密切。

(五)星天牛之為害：元長地區山木麻黃(32.80%)之被害率，較對照組之木賊葉木麻黃(49.71%)

), 為低, 蟲害率木麻黃種類之間比較差異不顯著 ( $F=0.97$ ;  $df=3, 12$ ), 木賊葉木麻黃之蟲害率有高達 77.70%者, 天牛防治工作仍極重要。

(六) 颱風災害:

1 山木麻黃之風害率 (67.20%) 與對照組木賊葉木麻黃 (64.18%), 木麻黃24號 (60.34%) 比較差異不顯著, 與木麻黃26號 (53.18%) 比較差異顯著 (見表 2, 右)。損害之發生由於民國75年 8 月韋恩颱風在本省中部登陸造成。此次颱風嘉南地區平地平均風速 9—10 級 (約 21~28m/s), 雲林縣首當其衝, 最大陣風 14 級 (約 41~46m/s) (聯合報, 1986)

, 沿海防風林, 大受破壞, 災情慘重者需要重造, 而本試驗栽培雲林元長內陸砂丘 3 年生之木麻黃半數以上遭受風害, 其中山木麻黃由於樹株較大, 風害率較他種為高, 其受害程度約與木賊葉木麻黃相近。

2 山木麻黃之風害成分見圖 2, 風折佔 14.41%, 半倒 17.10%, 全倒 35.69%, 合計 67.20%, 風害情形見照片 4。本種較他種木麻黃, 風害率為大原因之一, 係樹株較高, 旺盛之生長, 對於生產木材而言, 堪稱優良樹種, 但如防風林因之遭受甚大之風害, 快速長高之習性, 反非優良特性, 為防風林樹種選擇則須慎之。

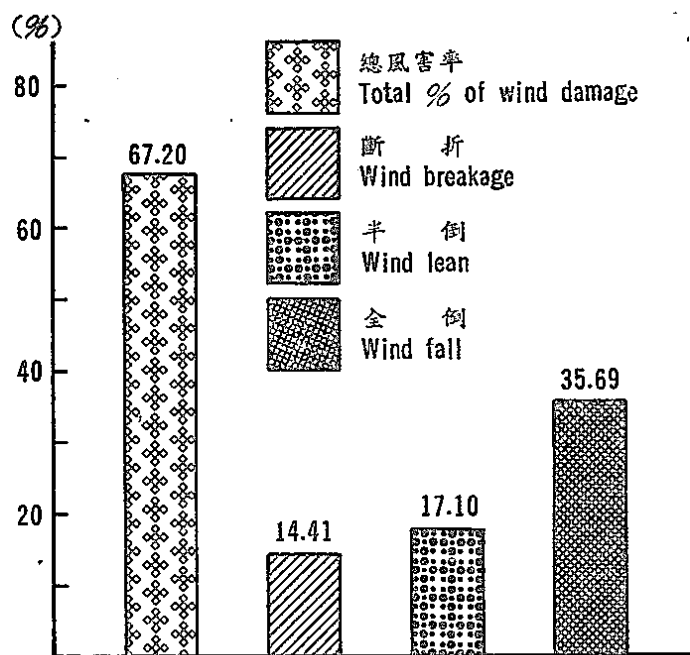


圖2. 民國75年 8 月韋恩颱風在元長對山木麻黃之損害

Figure 2. The damage of Typhoon Wayne to *C. iunghuhniiana* on Yuan-Chang plantation in 1986.

3 生長量與風害率之相關性:

(1) 木麻黃之風害百分率與樹高胸徑之關係見表 2 左, 樹高與風害率成極顯著之正相關 ( $+0.82^{**}$ ), 顯示樹木高大者招風, 受害百分率亦大, 低矮者因受到上層庇護損害亦小

。胸徑與風害率之關係呈不顯著 ( $+0.02^{NS}$ )。其值接近零者, 而有可能趨於胸徑大受害率低之傾向。

(2) 山木麻黃樹幹斷折高度與樹高、胸徑之關係見表 2 右。樹高與該株斷折高度之相關數值

(+0.61<sup>NS</sup>) 接近顯著標準，示明樹幹斷折高度除與樹高有關外尚受其他因素影響，以致相關不明顯。胸徑與該株之斷折高度呈

極顯著之正相關 (+0.89<sup>\*\*</sup>)，顯系胸徑大者抗力亦大，樹幹風折在上部。栽培選徑粗幹大之單株，必能增強林分之抗風力。

表3. 木麻黃之風害百分率與樹高、胸徑及山木麻黃折幹高度與樹高、胸徑之關係

Table 3. Relationship between percentage of wind damage and height, and height, and DBH of *Casuarina*, and between breakage height of main bole and height of the tree, and DBH of jemara

	木麻黃風害百分率 Percentages of wind damage (%)	山木麻黃樹幹斷折高度 Breakage height of main bole (m)
樹高 Height (m)	+0.82 <sup>**</sup>	+0.61 <sup>NS</sup>
胸徑 DBH (cm)	+0.02 <sup>NS</sup>	+0.89 <sup>**</sup>
	df=18 5%r=0.44, 1%r=0.56.	df=8 5%r=0.63, 1%r=0.76.

(c)本試驗由以上之結果及栽培觀察判斷：山木麻黃在臺北地區，由於土壤水分充分，生長良好。但其在甚為乾燥之元長砂丘地，雖土壤水分缺乏，其生長量與臺北地區者比較，不相上下，可以肯定山木麻黃具有極強之耐旱性，適於內陸砂丘及需要綠化、美化之地區栽培，山木麻黃栽培於苗栗外埔、大山海岸林跡地者，生長甚差，尤其栽培大山者，因受到海風的侵襲，不但生長差，其成活率亦不到50%，該區現已廢棄另作他用。時逾4載，尚存之小樹，至今樹高仍在1m以下，枝葉色澤帶黃色，樹勢衰弱，呈現不甚適應海岸地區之氣候環境。

五、結 論

由初步試驗結果顯示，山木麻黃在內陸砂丘及臺北地區，具有適應性。在元長地區之生長，不遜於本省栽培之木麻黃，山木麻黃之抗風力，據調查，其程度與木賊葉木麻黃相近，其甚小之形狀比值，為具備良好之抗風品質，木麻黃主要用在防風林上，做為一個成功的海岸防風林樹種，必須要能抗

拒，各種之不利因素，包括不畏土壤毒素之生理障礙，而山木麻黃對於這些因素之抗力，似乎甚弱，可以判斷這種木麻黃，不宜用在海岸防風林上。

誌 謝

試驗林地承元長鄉公所慨允借用，其建設、林務二位課長及各位先生熱忱協助，使試驗工作得以順利完成，謹致謝忱。

引用文獻

中央日報, 1985. 8月23日第3版, 24日第6版。  
 甘偉航, 胡大維 1987. 海岸防風林破壞跡地地下植栽更新試驗 林試所研究報告季刊, 2(1): 215—229。  
 周昌堃 薛鎮江 楊金珍 王傳釗 葉清士, 1959. 臺灣省雲林縣海埔區臺西鄉、麥寮鄉土壤調查報告, 臺糖代辦雲林海埔地開發籌備處。  
 聯合報, 1986. 8月22日, 23日第3版。  
 Chittachumnonk, P., 1983. Silviculture of *Casuarina junghuhniana* in Thailand. In: *Casuarina Ecology, Management and Utilization*, p. 102—106. CSIRO, Melbourne.



**Kondas, S. 1983.** *Casuarina equisetifolia*—A Multipurpose Cash Crop in India. In: *Casuarina Ecology, Management and Utilization*. P. 55—76. CSIRO, Melbourne.

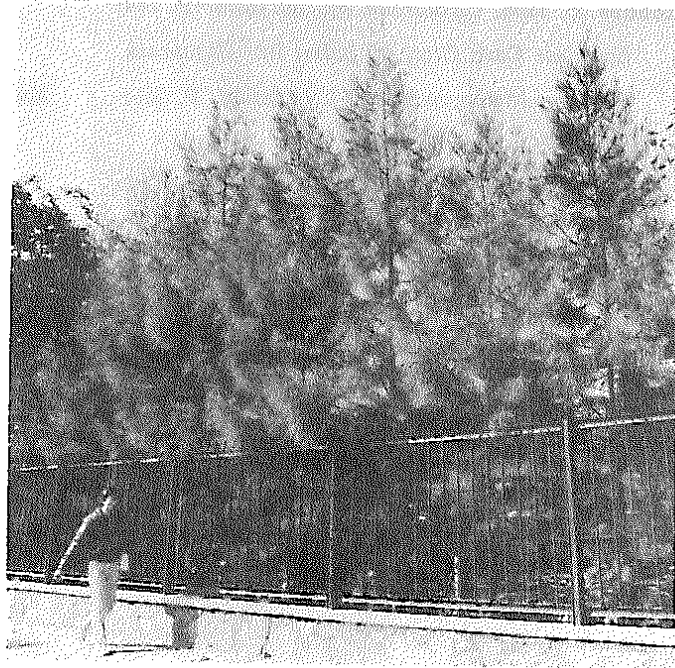
**National Research Council. 1984.** *Casuarina: Nit-*

*rogen-Fixing Trees for Adverse Sites*. National Academy Press, Washington, D. C.

**Mullin, L. J. 1983.** *Casuarina in Zimbabwe*. In: *Casuarina Ecology, Management and Utilization* P. 110—113. CSIRO, Melbourne.

照片1. 臺北3年生之山木麻黃平均樹高7.10m、胸徑6.23cm。

**Photo. 1.** Three-year-old growth of jemara at Tai-Pei planting lot, with an average height of 7.10m and DBH growth, 6.36cm.



照片2. 臺北5年生之山木麻黃，平均樹高12.50m、胸徑12.27cm。

**Photo. 2.** Five-year-old growth (height of 12.50 m., 12.27cm. in DBH growth.), picture was taken from the same plot of Photo. 1. at a further distance.



照片3. 元長1年生山木麻黃之優良幼樹單株，最高達2.6m。

Photo. 3. An one-year-old superior jemara sapling at Yuan-Chang trial plot, has shown impressive performance of 2.6m. in height.



照片4. 元長試驗區3年山木麻黃，遭受民國75年8月韋恩颱風風害情形。

Photo. 4. Wind damage to a 3-year-old jemara plantation at Yuan-Chang. Picture was taken November 14, 1986 to illustrate wind damage from Typhoon Wayne of August 23, 1986. Typical wind fall and wind breakage of main bole are shown.