中華農業研究 (Jour. agric. Res. China) 29(4) : 251～258 (1980)

蓯菜種子生產改進技術之研究

Ⅰ. 開花習性與栽培方式對不同品種蓯菜種子生產力之影響[1]

劉 政 道[2]

摘要：蓯菜是一種耐熱與耐濕性很强之半水生蔬菜，在位於亞熱帶地區之本省，屏東尖葉青骨蓯菜或白骨大葉蓯菜每年均從9月至翌年之4月陸續開花，花序是腋生之聚繖花序，每一花序由3～7朵花組成，是一種兩性整齊之合瓣花，形狀與甘藷花相似，蓯菜開花之順序爲由下面節位之花穗漸次往上開，在同一花穗上亦由下面之花朵順次往上開花，開花受精後約 1.5～2 個月蒴果與種子成熟，每一蒴果含有種子2～6粒，但以4粒居多。

兩品種蓯菜除開花時間外，各園藝性狀均無顯著之差異，白骨蓯菜比青骨蓯菜較早開花，栽培環境（水田或旱田）對蓯菜之開花時間、分蘖能力、落花率、結實率、蒴果種子數、種子百粒重及種子／蘖比均無顯著影響，旱田栽培之情況下，白骨與青骨兩品種蓯菜均能產生較多之花數與蒴果，蘖重與種子產量也有顯著之差異存在。

旱田栽培之種子產量爲每公頃 1,172 kg，幾乎爲水田產量 562 kg 之二倍，青骨蓯菜旱田栽培之種子產量也比白骨蓯菜高，水田栽培者，兩品種蓯菜之種子產量雖無顯著差異，但白骨蓯菜之種子產量似乎較高，由此獲知白骨蓯菜較適合水田採種栽培，而青骨蓯菜更適合於旱田採種栽培，此種資料可提供農民蓯菜採種之應用與學術研究之參考。

蓯菜是一種既適合於水田栽培又適合於旱地生長之蔬菜[1,2,9,11]，生長非常迅速，既耐熱又耐濕，對病蟲害抵抗力極强，栽培極其容易，產量極高且營養價值非常豐富，富含蛋白質、維生素及礦物質[10,13,14,15]，在 100 g 新鮮蓯菜中含有 2.3 g 的蛋白質，94 mg 的鈣質，36 mg 的磷質，1.4 mg 的鐵質，4,200 國際單位的維生素 A，0.07 mg 的維生素 B_1，0.2 mg 的維生素 B_2，0.3 mg 的菸鹼酸，43 mg 的維生素 C[5,12]，就中以鈣、鐵及維生素 B_2 最爲重要，這些是本省國民最缺乏之營養要素，故蓯菜實爲最佳之營養來源，又其生產盛期正值高溫多雨之夏季，所以它也是夏季最重要之葉菜。

根據臺灣省政府農林廳農業統計年報指稱民國 66 年蓯菜栽培面積已高達 3,605 ha[8]，在各地種植不同的地方品種，其中以大葉種爲主，小葉種次之，各品種混雜不一[3]。

本省蓯菜栽培均以種子播種爲主，扦插爲輔，每年需要大量的種子以供內銷，同時東南亞各國對蓯菜種子之需求甚多，本省每年均有大量的蓯菜種子外銷，就以 65 年爲例，經過檢驗統計之外銷量已高達 8,572 kg，其中以泰國最多，佔 6,600 kg，香港次之，佔 1,800 kg。蓯菜之採種地區爲彰

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 943 號。本試驗承農發會 78-A16-A-2641 (a) 經費補助，陳技正嘉吉指導，文成復蒙亞洲蔬菜中心鄒博士篤生、J. J. Riley 博士及沈分所長再發斧正，林主任昭雄賜閱，潘技永、趙文慶先生協助，謹此深致謝忱。

2. 本所鳳山熱帶園藝試驗分所技士。臺灣省 鳳山市。

化、南投、雲林、嘉義、臺南及屏東等六縣，據陳氏之調查指稱當時之蓯菜採種面積爲 290.1 ha，估計採種量爲 239,200 kg[3]，其採種方法因地區與農民之生產習慣而異，有採用水田栽培採種者，亦有採用旱田栽培採種者，此兩種採種方法以何者爲佳，截至目前均無參考資料，有待加以究明。本研究即針對此目的，一方面調查其開花習性，另一方面進行水田與旱田蓯菜採種栽培之比較，以爲今後學術研究之參考與推廣農民採種應用之依據。

材料與方法

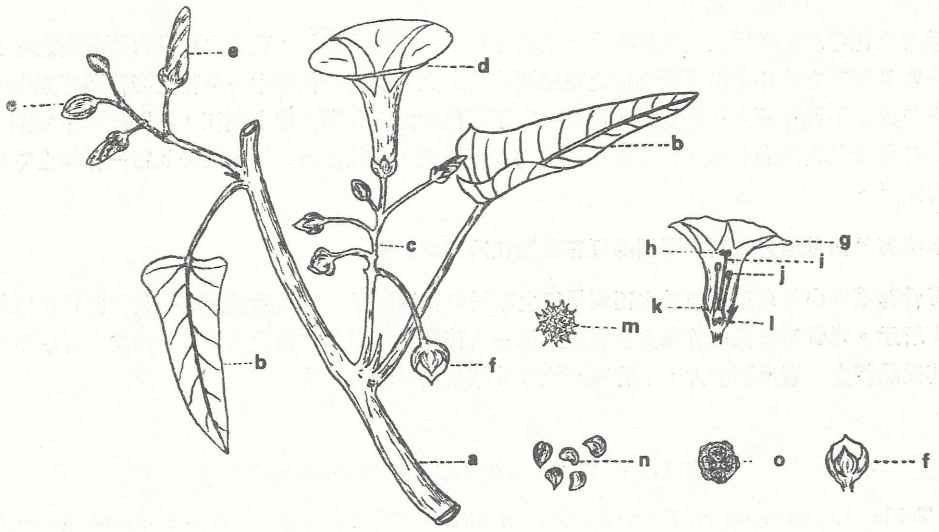
本試驗選用早生、豐產、品質佳，再生力强，最受家庭主婦歡迎之屏東尖葉青骨蓯菜（青骨蓯菜）及香港、東南亞地區居民最喜歡之白骨大葉蓯菜（白骨蓯菜）爲試驗材料。於 66 年 8 月 23 日種植於鳳山熱帶園藝試驗分所試驗農場。試驗圃之土質爲壤土。試驗採用裂區設計，水田與旱田栽培爲主試因，品種爲副試因，重複 4 次，肥料之施用量爲每公頃 20 t 之腐熟堆肥，氮素 200 kg，磷酐 100 kg 與氧化鉀 200 kg。整地時所有肥料都均勻撒施在試區內當做基肥。旱田採種栽培以小型耕耘機充分耕犂混合攪拌，整地完成後進行作畦。水田採種栽培則依一般水稻田施行整地。種植時再用繩索標示畦之位置，每畦之畦長 4 m，畦寬 1.4 m（包括畦溝 0.4 m）。每小區種 3 畦，每畦種 4 行，行距 25 cm，株距 25 cm。每欉扦插 2 插穗，穗長 15～20 cm，小區面積爲 16.8 m²，試區面積爲 268.8 m²，外加保護行 44.8 m²，共 313.6 m²。水田與旱田二種栽培處理均於 8 月 23 日同時種植，生育期間除記載一般之生育情形外，並調查其開花日期、每欉之分蘖數、每欉花數、每欉蒴果數、落花率、結實率、平均蒴果種子數、種子百粒重、地上部乾物重（藥重），小區種子產量，公頃種子產量等項目，並以 F 值測驗法（F test）進行各項差異顯著性測驗[6]。生育期間依一般蓯菜之栽培方法管理之。

結果與討論

一、蓯菜形態及花器之構造

蓯菜之莖幹中空柔軟，色綠，在地上匍匐伸長，蔓上有節，各節互生一葉，葉有長柄，葉色淡綠或濃綠，葉全緣，葉形有披針形，長卵形、橢圓形、心臟形或戟形。

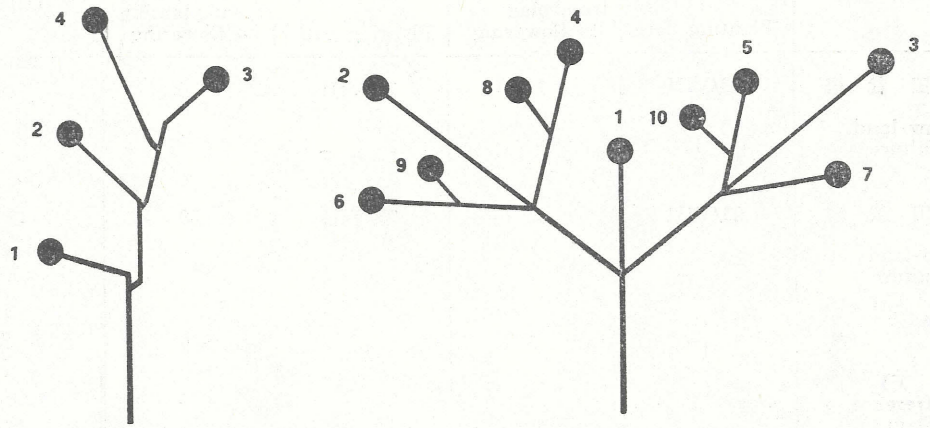
蓯菜花器之形狀與構造如圖 1 所示。根據筆者調查屏東尖葉青骨蓯菜 20 花序之 115 朵花後確認它是一種兩性整齊之合瓣花，集生於葉腋，爲腋生聚繖花序（Axillary cyme）。有時單生，花梗由葉腋生出，長 0.5～6.0 cm，平均長度爲 3.1 cm。一花梗上着生 2～10 個小花梗，普通 3～7 個，小花梗（花柄）長 1.5～6.0 cm，平均長度爲 3.4 cm。花冠由五片摺疊而成，合瓣呈漏斗狀，長約 3.0～5.0 cm，平均長度爲 3.7 cm，先端直徑 4.0～6.0 cm，平均寬度爲 5.1 cm，花呈白色。花瓣之合着部內面隆起，呈線狀。柱頭球形，平均長度 0.12 cm，平均寬度 0.23 cm，兩側稍壓扁，表面有無數突起，呈白色。花柱絲狀，呈白色，平均長度爲 1.54 cm，子房上位，略膨大，呈長卵形，2～6 室，受精以後，子房漸次膨大，形成蒴果。在大蕊周圍有小蕊五枚，自花瓣之基部生出，花絲白色，纖細，下部稍膨脹，呈淡黃色，上生白色茸毛，五枚小蕊之長度各異，各小蕊之平均長度爲 1.1，1.2，1.3，1.5，1.7 cm，而五枚小蕊之平均長度爲 1.36 cm，花葯呈長卵形，由二葯合成，呈白色，平均葯長約 0.38 cm，葯寬 0.21 cm，內藏多量花粉。花粉粒爲白色，球形，表面粗糙，而有多數小突起，平均（50 個）大小爲 12.6 μ。花萼位於子房之下，由五片組成，呈綠色，披針形，先端呈細鈎狀，內面彎曲。蓯菜花受精以後，子房漸次膨大，經 1.5～2 個月蒴果成熟，一個蒴果普通着生 4 粒種子，亦間或有 2～6 粒者，種子呈黑褐色，多呈半圓形，但有呈三角形或多角形者，平均種子千粒重約爲 40 g。



a. 莖・stem. b. 葉・leaf. c. 花梗・peduncle. d. 花蕾・flower. bud. f. 蒴果・capsule. g. 花瓣・petal. h. 柱頭・stigma. i. 花柱・style. j. 雄蕊・stamen. k. 花萼・calyx. l. 子房・ovary. m. 花粉粒・pollen grain. n. 種子・seed. o. 蒴果橫切面・cross section of capsule.

圖 1. 蓊菜花器之構造

Fig. 1. Floral structure of water convolvulus



開花順序 A
flower sequence A

開花順序 B
flower sequence B

圖 2. 蓊菜之兩種開花順序

Fig. 2. Two kinds of flower sequence of water convolvulus.

二、蓊菜之開花習性

蓊菜在本省通常於每年9月至翌年之4月間陸續開花，其開花之時間因氣候、品種與栽培處理之不同而略有差異，據陳氏之調查指稱北部地區蓊菜花穗自花蕾形成至開花約須 8～9 天[4]，而據筆者之調查在南部地區約須7～8天，開花時間一般均在早晨，但也有部份花朵在中午或傍晚開花者，因氣候之變異而略有差別。在花蕾之發育過程中，當花蕾發育至 2.8~3.5 cm 大小時，該花蕾於第二天上午即可開花，並展開花葯，當天花瓣就向內捲縮，經3～4天花瓣即枯萎脫落，子房開始膨大

，經 1.5～2 個月蒴果成熟。

蓊菜之花穗均由莖節上之葉腋生出，由於蓊菜是一種蔓性植物，花穗之數目可隨莖蔓之增長而增加，一般其開花之次序均由下面節位之花穗順次往上開，而同一花穗中各朵花之開花順序亦由中間主花梗之花朵或下面花梗之花朵先開，然後再由下面花梗之花朵順次往上開花，其開花順序如圖 2 所示。整個花穗開花之經過日數，在南部地區約需 8～15天，但此亦因氣候、品種及每一花穗上數目之多寡而有差異。

三、水田與旱田栽培方式對於不同品種蓊菜開花時期之影響

青骨蓊菜與白骨蓊菜種植於水田與旱田之不同生育環境下，其從種植到第一朵花開花之所需日數如表 1 所示。青骨蓊菜與白骨蓊菜從種植到第一朵花開花所需之日數受水田或旱田之生育環境影響較小，其受品種之影響反而較大，白骨蓊菜比青骨蓊菜較早開花。

表 1. 栽培方式對於不同品種蓊菜開花時期之影響

Table 1. Influence on flowering time of different varieties of water convolvulus grown in low-land and up-land fields.

處理 Treatments	白骨大葉蓊菜 White stem broad leaf		屏東尖葉青骨蓊菜 Pingtung green stem pointed leaf		相差（天）Difference (Days)
	種植日期 Planting date	種植到開花日數[a] No. of days from planting to flowering	種植日期 Planting date	種植到開花日數[a] No. of days from planting to flowering	
水田栽培 Low-land culture	23/VIII	22	23/VIII	36	14
旱田栽培 Up-land culture	23/VIII	25	23/VIII	38	13
相差（天）Difference (Days)		3		2	

[a] 種植到第一朵花之開花日數。

No. of days from planting to first flower opening.

四、水田或旱田栽培方式對蓊菜結實與種子產量之影響

蓊菜栽培於水田或旱田之環境下，其結實與種子生產之情形如表 2 所示。由表 2 顯示，蓊菜之分蘖能力、落花率、結實率、蒴果種子數、種子百粒重及種子／蘖比受栽培方式影響極少，每欉花數、每欉蒴果數、蘖重與種子產量則與栽培環境關係顯著，旱田栽培之蘖重與種子產量每公頃各高達 5,301.4 與 1,172.2 kg，而水田栽培者僅各 2,830.4 與 561.5 kg 而已，由此示知蓊菜之採種栽培以採用旱田栽培爲宜。

表 2. 栽培方式對蓯菜結實與種子產量之影響[a]

Table 2. Influence on fruit setting and seed yield of water convolvulus grown in low-land and up-land fields.

栽培方式 Treatment	每檽分蘗數 No. of tiller per hill	每檽花數 No. of flower per hill	每檽蒴果數 No. of capsule per hill	落花率 Flower dropping %	結實率 Fruit setting %	蒴果種子數 No. of seed per capsule	種子百粒重(公克) 100 seed weight (g)	藁重(公斤／公頃) Straw weight (kg/ha)	小區種子產量(公斤) Seed weight/16.8m² (kg)	種子產量(公斤／公頃) Seed yield (kg/ha)	種子／藁比 Grain/straw ratio
水田栽培 Low-land culture	7.38 a	179.90 b	146.40 b	18.62 a	81.38 a	3.850 a	3.9635 a	2830.4 a	0.9433 a	561.49 b	0.1984 a
旱田栽培 Up-land culture	7.50 a	287.75 a	226.75 a	22.20 a	78.80 a	3.638 a	4.0250 a	5301.4 a	1.9693 a	1172.20 a	0.2211 a

[a]. 表內直列兩欄數字右方之英文字母相同者，表示F值測驗法所得5%不顯著。
Mean within a columm followed by same letter are not significantly different at 5% level of probability.

五、兩種不同品種蓯菜（白骨大葉與屏東尖葉青骨蓯菜）之結實與種子產量情形

白骨與青骨兩種不同品種蓯菜之結實與種子生產情形如表3所示。由表3顯示，白骨與青骨兩品種蓯菜間之每檽分蘗數、每檽花數、每檽蒴果數、落花率、結實率、蒴果種子數、種子百粒重、藁重、種子產量與種子／藁比均差異不顯著，此顯示這兩不同品種蓯菜之生長勢力與種子生產潛力大致相似。

表 3. 不同品種蓯菜之結實與種子產量比較

Table 3. Comparison of fruit setting and seed yield of two varieties of water convolvulus.

品種 V Varieties	每檽分蘗數 No. of tiller per hill	每檽花數 No. of flower per hill	每檽蒴果數 No. of capsule per hill	落花率 Flower dropping %	結實率 Fruit setting %	蒴果種子數 No. of seed per capsule	種子百粒重(公克) 100 seed weight (g)	藁重(公斤／公頃) Straw weight (kg/ha)	小區種子產量(公斤) Seed weight/16.8m² (kg)	種子產量(公斤／公頃) Seed yield (kg/ha)	種子／藁比 Grain/straw ratio
白骨 White stem	7.50 a	243.00 a	193.00 a	19.80 a	80.20 a	3.725 a	4.045 a	3950.9 a	1.3872 a	825.71 a	0.2090 a
青骨 Green stem	7.38 a	224.65 a	180.15 a	19.95 a	80.05 a	3.763 a	3.943 a	4180.8 a	1.5254 a	907.98 a	0.2172 a

六、水田或旱田相同栽培方式對白骨與青骨兩異品種蓯菜之結實與種子產量之影響

不同品種蓯菜栽培於水田與旱田之相同生長環境下，其結實與種子生產之情形如表4所示。由表4顯示，水田或旱田之相同栽培環境下，白骨與青骨兩不同品種蓯菜之每檽分蘗數、每檽花數、每檽蒴果數、落花率、結實率、蒴果種子數、種子百粒重、藁重與種子／藁比均差異不顯著，水田栽培之白骨與青骨蓯菜種子產量每公頃各爲 572.7 與 550.2 kg，雖差異不顯著，但以白骨品種略高，旱田

栽培之情況下，青骨與白骨蓯菜之種子收量各爲 1,265.7 與 1,078.7 kg，青骨品種產量較高且差異顯著，此顯示，如蓯菜在水田進行採種栽培時，以採用白骨品種爲佳，而在旱田則以採用青骨品種爲適。

表 4. 相同栽培方式對不同品種蓯菜之結實與種子產量影響

Table 4. Influence on fruit setting and seed yield of two different varieties of water convolvulus grown in low-land and up-land fields.

處理 Treatment	品種 Varieties	每欉分蘖數 No. of tiller per hill	每欉花數 No. of flower per hill	每欉蒴果數 No. of capsule per hill	落花率 Flower dropping %	結實率 Fruit setting %	蒴果種子數 No. of seed per Capsule	種子百粒重 (公克) 100 seed weight (g)	藁重 (公斤/公頃) Straw weight (kg/ha)	小區種子產量 (公斤) Seed weight/16.8m² (kg/ha)	種子產量 (公斤/公頃) Seed yield (kg/ha)	種子／藁比 Grain/straw ratio
水田栽培 Low-land culture	白骨 White stem	6.75 a	182.50 a	150.00 a	17.31 a	82.69 a	3.825 a	3.999 a	2910.7 a	0.9622 a	572.74 a	0.1968 a
	青骨 Green stem	8.00 a	177.30 a	142.80 a	19.53 a	80.47 a	3.875 a	3.928 a	2750.0 a	0.9244 a	550.24 a	0.2001 a
旱田栽培 Up-land culture	白骨 White stem	8.25 a	303.50 a	236.00 a	22.29 a	77.71 a	3.625 a	4.091 a	4991.1 a	1.8122 b	1078.69 b	0.2161 a
	青骨 Green stem	6.75 a	272.00 a	217.50 a	20.37 a	79.63 a	3.650 a	3.958 a	5611.6 a	2.1263 a	1265.66 a	0.2255 a

表 5. 相同品種蓯菜於不同栽培方式中之結實與種子產量情形

Table 5. Influence on fruit setting and seed yield of two varieties of water convolvulus grown in different conditions of low-land and up-land fields.

品種 Varieties	處理 Treatment	每欉分蘖數 No. of tiller per hill	每欉花數 No. of flower per hill	每欉蒴果數 No. of capsule per hill	落花率 Flower dropping %	結實率 Fruit setting %	蒴果種子數 No. of seed per Capsule	種子百粒重 (公克) 100 seed weight (g)	藁重 (公斤/公頃) Straw weight (kg/ha)	小區種子產量 (公斤) Seed weight/16.8m² (kg/ha)	種子產量 (公斤/公頃) Seed yield (kg/ha)	種子／藁比 Grain/straw ratio
白骨 White stem	水田栽培 Low-land culture	6.75 a	182.50 b	150.00 a	17.31 a	82.69 a	3.825 a	3.999 a	2910.7 b	0.9622 b	572.74 b	0.1968 a
	旱田栽培 Up-land culture	8.25 a	303.50 a	236.00 a	22.29 a	77.71 a	3.625 a	4.091 a	4991.1 a	1.8122 a	1078.69 a	0.2161 a
青骨 Green stem	水田栽培 Low-land culture	8.00 a	177.30 a	142.80 a	19.53 a	80.47 a	3.875 a	3.928 a	2750.0 b	0.9244 b	550.24 b	0.2001 a
	旱田栽培 Up-and culture	6.75 a	272.00 a	217.50 a	20.37 a	79.63 a	3.650 a	3.958 a	5611.6 a	2.1263 a	1265.66 a	0.2255 a

七、白骨或青骨蓯菜於水田與旱田不同栽培環境中之結實與種子產量情形

白骨與青骨兩品種蓯菜分別栽培於水田與旱田不同之生長環境中，其結實與種子之生產情形如表5所示。由表5顯示，白骨與青骨兩品種蓯菜之每檴分蘗數、每檴蒴果數、落花率、結實率、蒴果種子數、種子百粒重及種子／蘗比於水田與旱田之不同生長環境下差異不顯著。每檴蒴果數與種子百粒重雖無明顯差異，但無論白骨或青骨蓯菜在旱田均比水田栽培者有增多之趨勢。白骨品種之每檴花數在旱田之環境下比水田栽培者爲多且差異顯著。青骨品種則差異不顯著，但仍以旱田栽培者有較多之趨勢。蘗重與種子產量則有顯著之差異存在，白骨蓯菜在旱田之收量每公頃各高達 4,991.1 與 1,078.7 kg，而水田栽培者僅各高達 2,910.7 與 572.7 kg。青骨蓯菜在旱田之收量每公頃亦各高達 5,611.6 與 1265.7 kg，而水田栽培者僅各 2,750.0 與 550.2 kg。此顯示，無論白骨蓯菜或青骨蓯菜之採種栽培仍以採用旱田栽培方式較宜。

參考文獻

1. 李毓華・1966・蓯菜・農業要覽 第八輯 園藝作物 第二篇 蔬菜：309-313。臺灣省政府農林廳編。
2. 吳振能・1954・提倡甕菜的水栽法。臺灣農林月刊 8(7)：24-25。
3. 陳培昌、陳英隆・1970・蓯菜品種純化之研究（第一報）。臺灣省新竹區農業改良場 14 pp.
4. 陳培昌・1972・蓯菜雜種强勢之研究（簡報）。22 pp. 新竹區農業改良場。
5. 黃伯超、游素玲・1975・營養學精要。273 pp. 臺北市合作書刊出版合作社。
6. 張魯智・1969・試驗技術講義。345 pp. 國立臺灣大學農學院農藝系。
7. 經濟部商品檢驗局・1977・檢驗統計要覽 26：37-39.
8. 臺灣省政府農林廳・1978・農業統計年報。209.
9. 劉政道・1977・蓯菜的水生栽培法。豐年 27(14)：36
10. 劉政道・1977・氮肥施用量對五種熱帶葉菜類之生育與蛋白質含量之相關研究。中國園藝 23(3)：114-123.
11. Harry, H. E. and B. W. C. Ho. 1969. *Ipomoea aquatica* as a vegetable crop in Hong Kong. Econ. Botany 23 (1) : 32-36.
12. Martin, F. W. and R. M. Ruberte. 1975. Edible leaves of the tropics. Mayagüez Institute of Tropical Agriculture, Mayagüez, Puerto Rico. 235 pp.
13. Ortaliza, I. C., I. F. del Resarie, M. M. Caedo, and A. P. Alcaraz. 1971. The availability of carotene in some Philippine vegetables. Philippine Jour. Sci. 98 (2) : 123-131.
14. Schmidt, D. R. 1971. Comparative yields and composition of eight tropical leafy vegetable grown at two fertility levels. Agronomy Jour. 63(4) : 546-550.
15. Schmidt, D. R., H. A. MacDonald and F. E. Brockman. 1971. Oxalate and nitrate contents of four tropical leafy vegetables grown at two soil fertility levels. Agronomy Jour. 63 (4) : 559-561.

Studies on seed production techniques of water convolvulus (*Ipomoea aquatica* Forsk.)

I. Flowering habit and seed production potential of different varieties of water convolvulus grown under lowland and upland conditions[1]

Tsung-dao Liou[2]

Summary

Water convolvulus (*Ipomoea aquatica* Forsk.) is a semi-aquatic vegetable tolerant toward heat and flooding. Two popular cultivars, cv. Pingtung Green Stem (pointed leaf) and cv. White Stem (broad leaf) flower continuously from September through April in the subtropical area of Taiwan. The inflorescence is axillary cyme consisting of 3-7 sympetalous flower same as that of sweet potato. The flowering sequence is generally from the lower node continuously to upper node. Flowers of the same inflorescence also start flowering in the lower part and proceed to the upper part. The capsule and seed mature within 1½-2 months after fertilization. Each capsule contains 2 to 6 seeds with an average of 4.

Among all the characters studied, no significant difference was found between the two cultivars except flowering time. Cultivar White Stem flowered earlier than cultivar Green Stem. The planting condition (lowland or upland) had no significant influence on the time of flowering, tillering potential, flower-drop percentage, fruit-set percentage, No. of seed per capsule, 100 seed weight and grain straw ratio. Both of these two cultivars are able to produce more flowers and capsules under upland condition. A significant higher straw weight and seed yield were also observed under upland condition.

The seed yield under upland condition is 1,172 kg/ha which is about twice the amount of seed yield under lowland cultural condition (562 kg/ha). Cultivar Green Stem can produce more seed than cultivar White Stem under upland cultural condition. There is no significant difference on seed yield between these two cultivars under lowland cultural condition. Cultivar White Stem seems to be a better cultivar for seed production under lowland cultural condition and Green Stem is more favorable for upland cultural condition. This information may be valuable to farmers who are interested in water convolvulus seed production.

1. Contribution No. 943 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Horticulturist, Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, TARI, Fengshan City, Kaohsiung Hsien, Taiwan 830, ROC.