中華農業研究 28(1):51～56(1979)

絲瓜之育種行爲研究[1]

楊 偉 正　林 秋 雄[2]

摘要：臺灣絲瓜栽培品種目前可區分爲三種：（1）臺灣短絲瓜，（2）普通絲瓜，（3）稜角絲瓜。其中臺灣短絲瓜與普通絲瓜，除果實大小，長短略有差別外，其餘各性狀及後代遺傳性狀之表現大致相同，推測臺灣短絲瓜可能爲普通絲瓜之變種或品系間天然雜交種。臺灣短絲瓜、普通絲瓜和稜角絲瓜，在花器構造、開花時間、果實及種子形態上均有極大的差別。

臺灣絲瓜與普通絲瓜雜交親和性强，F_1 種子發芽率高。臺灣短絲瓜或普通絲瓜與稜角絲瓜雜交成功率低，種間親和性弱，F_1 種子發芽率低。

絲瓜 Vegetable sponge (*Luffa* spp.) 原產於熱帶亞洲，傳入我國甚早，據本草綱目中記載爲唐代以後始有絲瓜之名，在宋代北山氏詩中，亦有絲瓜的描述[3,4,5]。由於栽培容易，產量豐盛，果實幼嫩時，果肉細而柔，可供鮮食。成熟後，肉漸老化，纖維發達，可用以洗滌烹器或代替海綿爲浴身之用具。另有涼血解毒，除風化痰等功效[4,7]，深獲國人所喜愛，因此栽植面積有逐年增加之勢，成爲夏季重要蔬菜之一[1,2]。絲瓜屬之花性區分成4大形態：（1）雌雄異花同株。（2）雄花兩性花株（Andromonoecious 即一株上多數爲雄花，少數爲兩性花），（3）雌性花株（Gynoecious）和（4）兩性花株（Hermaphrodite）[11,13]。絲瓜花性之表現是由 A, G 兩對因子控制[9,15]。絲瓜花性的表現，至今尚未發現有雌花兩性花株（Gynomonoecious）[9,11,12,13]。絲瓜種間雜交後代性狀表現在花瓣色、花柱數、果實性狀及種皮性狀等各受一對因子控制[9]。本研究僅對植物形態、品種特性、種間雜交後代性狀及親和性等調查，以供學術研究及育種之參考。

材料與方法

本試驗所用品種分別從本省各地區收集，經三世代自交純化後，供品種特性調查及種間雜交後代性狀記載。

一、品種特性調查：

民國 66 年3月2日催芽，3月7日播種於黑色塑膠育苗杯內育苗，4月6日挑選出生長勢健壯，大小一致的幼苗，每品種 10 株，定植於試驗田，依照一般田間栽植方法管理，調查花器構造、果實及種子等性狀。

二、種間雜交後代遺傳性狀表現及親和性測定：

民國66年3月至67年7月間，供試品種各種20株於試驗田，依照一般田間栽植方法管理，母蔓長至15節（約1.8 m）時摘心，促進子蔓發生伸長，每株只留 4 條子蔓分別引向四方。雌花形成時，每品種各選生長勢强，無罹病株5株，於開花前一天，雌雄花分別套袋，翌日行雜交授粉。另

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第867號。本文承洪博士立、黃教授涵賜閱斧正，謹此深致謝忱。
2. 本所園藝系技佐。臺灣 臺中縣 霧峰鄉。

有雌雄花開放時間不一致者，提前將雄花採下，依 Hayase 氏建議[10]放在溫度 8°C 和濕度 80% 之恆溫箱內貯存備用。

結果與討論

一、絲瓜植株形態

絲瓜又稱菜瓜，一年生蔓性植物。一般爲雌雄異花同株（Monoecious），亦有兩性花株（Hermaphrodite)品種[9,16]。花冠黃色或淡黃色，雄花爲總狀花序，雌花單生，常與雄花共生於一節上，均具花梗。花柱 3 裂或 5 裂，子房下位，上位花。莖有稜角，葉形爲 5 角或 7 角，先端尖，葉緣有齒狀缺刻。果實成熟時呈鈍圓形或棒形，具淺溝或稜線。種子黑色或黃白色，種皮光滑，粗糙或有浮現花紋。

目前臺灣栽培品種可區分爲三種[3]：（1）臺灣短絲瓜（*Luffa depressa* Lee Nov.）（2）普通絲瓜（*L. cylindrica* Roem.）（3）稜角絲瓜（*L. acutangula* Roxb.）。前兩品種在臺灣中南部一帶都有成立專業栽培區[1,2]，大量生產，供應市場需要，以彌補夏季蔬菜之不足。至於稜角絲瓜在金門、澎湖栽培較多，本省市場甚少出售，但私人庭園中偶有栽培食用。茲將各品種主要性狀略述於表 1。

由表 1 各品種性狀得知，普通絲瓜與臺灣短絲瓜，除了果實形狀大小略異外，其他各性狀都很相似。稜角絲瓜與臺灣短絲瓜或普通絲瓜之花瓣色、花柱數、開花時間、果實及種子等性狀都有很大的差異。

表 1. 絲瓜品種之特性

Table 1. Description of characters of *Luffa* spp.

性狀 Characters	臺灣短絲瓜 *L. depressa*	普通絲瓜 *L. cylindrica*	稜角絲瓜 *L. acutangula*
花瓣色 Corolla color	黃色	黃色	淺黃色
開花時間 Anthesis time	6：00～8：00	6：00～8：00	16：00～18：00
花柱數 Style number	5 裂	5 裂	3 裂[a]
花柱痕 Stylar scar	大	小	小
花藥色 Anther color	深黃	深黃	淺黃
纖維 Fibre (成熟時)(maturity)	粗疏	粗密	細密
風味 Taste	不苦	不苦	不苦
果實表面性狀 Fruit surface	淺溝	淺溝	稜角
果重 Fruit weight (g)	545	760	285
果長 Fruit length(cm)	15.6	39.2	28.3
果寬 Fruit width(cm)	8.9	7.2	6.2
子房形狀 Ovary shape	肥短有絨毛	長形有絨毛	細長無絨毛
種子色 Seed color	黑或黃白	黑或黃白	黑
種子形狀 Seed shape	橢圓形	橢圓形	瓜子形
種皮性狀 Seed surface	光滑	光滑	浮現花紋

a 花柱 5 裂，其中有 2 組成對，外形似 3 裂。

二、種間雜交遺傳行爲研究

（一）普通絲瓜×臺灣短絲瓜：普通絲瓜和臺灣短絲瓜的種子有黑色和黃白色兩種，雜交時，親本如用同一顏色的種子，則子代種子顏色不變。親本改用不同顏色的種子時，則子代種子顏色與母本相同。此結果與 Tjebbes, Kooiman 及 Spillman 等氏研究豇豆種皮色澤的遺傳結果相似。即說明子代種子之顏色全由母本所控制。至於絲瓜雜交後代種皮色澤分離情形，有待進一步的研究。

普通絲瓜與臺灣短絲瓜雜交後代植株性狀及果實形狀均介於兩親本間（見表2）。兩者親和性强，無論以臺灣短絲瓜或普通絲瓜作爲父本或母本，雜交成功率高，後代植株生長勢强，花粉具稔性，種子飽滿，發芽率高。推測臺灣短絲瓜可能爲普通絲瓜之變種或天然雜交種。

（二）普通絲瓜或臺灣短絲瓜×稜角絲瓜：由於品種間開花時間不一致（見表1），所以授粉株之雄花蕾需於前一天採集，儲藏在溫度 8°C 和濕度 80% 之恆溫箱內[10]，備翌日授粉用。種間雜交親和性低，F_1 植株生長勢雖强，但果實內種子數量少且發芽率亦低(見表4)。F_1 植株所顯示之各性狀多傾向稜角絲瓜，其中如花瓣色、花柱數、果實表面性狀、種皮性狀等更爲明顯（見表2.圖1.圖2.）。此與 Thakur & Choudhury 等研究結果相似。親本果實無論炒食或煮湯都不帶苦味，但雜交後代植株所結的果實却帶苦味，毫無商品價值。黃氏[6] Chakravarty[8] 稱苦味發生之原因，殆由於苦味成分 Cucurbitacin 之存在，而此苦味係受一顯性單因子 Bi 所支配，同時另有一控制果實上苦味發生之隱性單因子 s 存在。當二因子同時存在，則果實不苦。F_1 植株果實呈苦味之原因，爲苦味因子與無控制苦味因子間之相互作用結果。至於生理因子如：在强光照、空氣乾燥、日溫突然增高、低夜溫及營養過高等，是否亦影響到果實苦味之發生，尙需待進一步的研究。絲瓜種間親和性詳列於圖3.

表 2. 絲瓜種間雜交後代性狀表現

Table 2. Description of characters of F_1 hybrids of *Luffa* spp.

性狀 Characters	普通絲瓜×臺灣短絲瓜 *L. cylindrica*×*L. depressa*	普通絲瓜×稜角絲瓜 *L. Cylindrica*×*L. acutangula*	臺灣短絲瓜×稜角絲瓜 *L. depressa*×*L. acutangula*
花瓣色 Corolla color	黃色	黃色	黃色
開花時間 Anthesis time	6：00～8：00	16：30～18：30	16：30～18：30
花柱數 Style nunber	5裂	3裂[a]	3裂[a]
花柱痕 Stylar scar	大	小	小
花藥色 Anther color	深黃	淺黃	淺黃
纖維(成熟時) Fibre (maturity)	粗密	細密	細密
風味 Taste	不苦	苦	苦
果實表面性狀 Fruit surface	淺溝	稜角	稜角
果重(克) Fruit weight (g)	620	445	380
果長(公分) Fruit length (cm)	25.6	32.7	30.4
果寬(公分) Fruit width (cm)	8.4	7.3	7.8
子房形狀 Ovary shape	中長有絨毛	細長無絨毛	細長無絨毛
種子色 Seed color	黑或黃白[b]	黑[c]	黑[c]
種子形狀 Seed shape	橢圓形	橢圓形	橢圓形
種皮性狀 Seed surface	光滑	浮現花紋[d]	浮現花紋[d]

a. 花柱5裂，其中有2組成對，故外形似3裂。 *b*. 親本分別用黑色或黃白色種子。 *c*. 親本均用黑色種子。
d. 種子採自 F_1 自交果實。

表 3. 絲瓜雜交 F_1 種皮之色澤

Table 3. F_1 seed color of *Luffa* spp.

子代種皮顏色 F_1 seed color	臺灣短絲瓜（黃白色種皮） *L. depressa* (Cream) ♂	臺灣短絲瓜（黑色種皮） *L. depressa* (Black) ♂	普通絲瓜（黃白色種皮） *L. cylindrica* (Cream) ♂	普通絲瓜（黑色種皮） *L. cylindrica* (Black) ♂
臺灣絲短瓜（黃白色種皮） *L. depressa* (Cleam) ♀	黃白色	黃白色	黃白色	黃白色
臺灣短絲瓜（黑色種皮） *L. depressa* (Black) ♀	黑 色	黑 色	黑 色	黑 色
普通絲瓜（黃白色種皮） *L. cylindrica*(Cream) ♀	黃白色	黃白色	黃白色	黃白色
普通絲瓜（黑色種皮） *L. cylindrica* (Black) ♀	黑 色	黑 色	黑 色	黑 色

表 4. 絲瓜種間雜交後代種子之發芽率[a]

Table 4. Seed germinate percentage of off-spring of crossing between *Luffa* species.

雜交組合 Cross combination	雜交一代種子發芽率 % Percentage of F_1 seed germination
普通絲瓜×臺灣短絲瓜 *L. cylindrica*×*L. depressa*	88
臺灣短絲瓜×稜角絲瓜 *L. depressa*×*L. acutangula*	72
普通絲瓜×稜角絲瓜 *L. cylindrica*×*L. acutangula*	66

a. 供試雜交種子各取 50 粒，置 28°C 恒溫箱內。

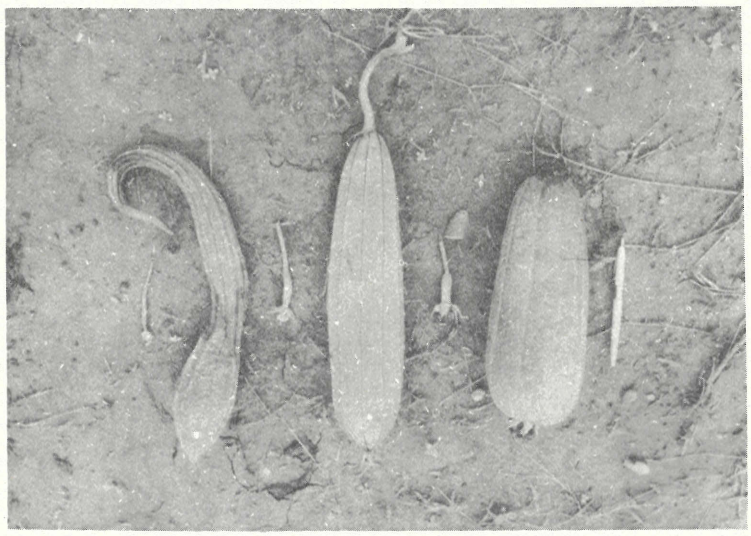


圖 1. 普通絲瓜、稜角絲瓜及其一代雜交果實之性狀。

Fig 1. Fruit shape of *L. cylindrica*, *L. acutangula* and F_1 bybrids of them.

左：稜角絲瓜。 中：一代雜交果實。 右：普通絲瓜。

Left ; *L. acutangula*, Middle ; Fruit of F_1 hybrids, Right ; *L. cylindrica*.

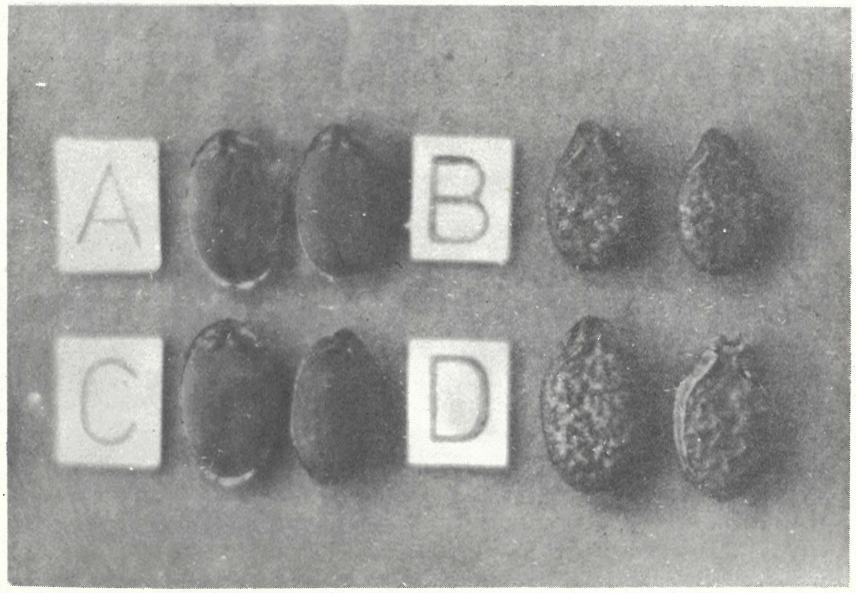


圖 2. 普通絲瓜、稜角絲瓜及其雜交後代種子之性狀。

Fig 2. Seed characters of L. *cylindrica*, L. *acutangula*, F_1 hybrids and F_1 selfing.

A：普通絲瓜種子 seed of *L. cylindrica*.
B：稜角絲瓜種子 seed of *L. acutangula*.
C：雜交後代種子 seed of F_1 hybrids.
D：F_1 自交種子 seed of F_1 selfing.

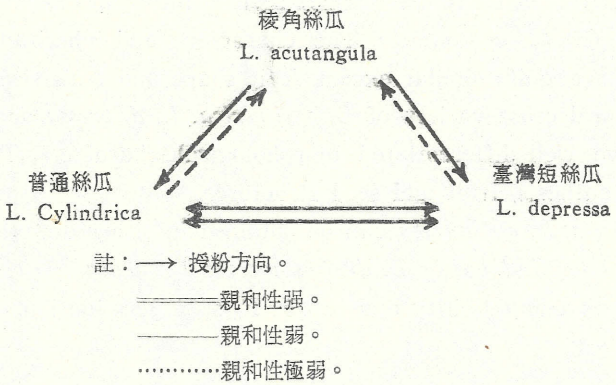


圖 3. 絲瓜種間雜交親和性

Fig 3. Cross compatibility of cultivated species of *Luffa*.

參 考 文 獻

1. 王進生・1967・絲瓜 農業要覽 第八輯 園藝作物 第二篇 蔬菜 :448-454。
2. 王進生・1976・絲瓜 瓜類栽培 豐年叢書 Hv# 761：115-122。
3. 李學勇・1957・園藝育種學：158-176・時代出版社。
4. 胡昌熾・1964・蔬菜類 園藝植物分類學 ：221・臺灣中華書局。

5. 胡昌熾・1966・絲瓜 蔬菜學各論 ：277-280・臺灣中華書局・
6. 黃 涵・1964・胡瓜苦味之研究 國立臺灣大學農學院研究報告 8(1)：120-132・
7. 顏綸澤・1968・絲瓜 蔬菜大全 ：478-481・臺灣商務印書館・
8. Chakravarty, H. L. 1939. Monograph on indian cucurbitaceae. Rec. Bot. Surv. India. 17 (1).
9. Choudhury, B. and M. R. Thakur. 1965. Inheritance of sex form in luffa. Indian J. Gen. 25 : 188-197.
10. Hayase, H. 1961. Effect of temperature and humidity on germination power of cucumber pollen after anther dehiscence. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 30 : 24-28.
11. Richharia, R. H. 1948. Sex inheritance in *Luffa acutangula*. Curr. Sci. 17 : 358.
12. Robinson, R. W., H. M. Munger, T. W. Whitaker and G. W. Bohn. 1976. Genes of the cucurbitaceae. HortScience 11(6):554-568.
13. Singh, H. B., S. Ramanujan, and B. P. Pal. 1948. Inheritance of sex forms in *Luffa acutangula* Roxb. Nature 161 : 775-776.
14. Thakur, M. R. and B. Choudhury. 1966. Inheritance of some qualitative characters in luffa species. Indian J. of Gen. and Pl. Breeding 26(1):79-86.
15. Whitaker, T. W. 1933. Cytological and phylogenetic studies in the cucurbitaceae. Bot. Gaz. 94 : 780-790.
16 Whitaker, T. W. and G. N. Divis. 1962. Cucurbits Leonard Hill (Book) Limited, London.

Breeding behavior of vegetable spone (*Luffa* spp.) gourd [1]

Wei-Zheng Yang and Cheu-Shrong Lin [2]

Summary

Cultivated varieties of *Luffa* spp. can be divided into 3 species : (1) *Luffa depressa*, (2) *L. cylindrica*, (3) *L. acutangula*. The characters and inheritances of *L. depressa* and *L. cylindrica* are quite similar except fruit shape and fruit size, so it may say *L. depressa* is a natural cross variety of *L. cylindrica*. *L. depressa* or *L. cylindrica* and *L. acutangula* have well-differentiated morphological characters. They differ in floral structure, time of anthesis, fruit and seed structures.

L. depressa cross *L. cylindrica* can be obtained in either direction and high in F_1 seed germination. *L. cylindrica* or *L. depressa* cross *L. acutangula* can be made with some difficulty-weak compatibility and low in F_1 seed germination.

1. Contribution No. 867 from the Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Junior specialist, Department of Horticulture, respectively TARI. Wufeng, Taichung, Taiwan, 431. ROC.