

黃瓜雜交育種試驗初步結果

高佩蘭*

(一) 緒言

黃瓜是我國主要蔬菜作物之一。在黃瓜的生產中，霜霉病 (*Peronospora cubensis*) 是一個嚴重的問題，全國各地都有發生，成為黃瓜減產的一個重要因子。此病在瓜秧 7—8 片葉子或採瓜初期開始發生，傳染很快，病情的發展也很快，往往使整個植株在短期內全部枯死，因而造成嚴重減產。由於病情發展很快，所以菜農叫它“跑馬乾”；但北京所稱的“跑馬乾”不只指霜霉病一種，也包括黃瓜的一切葉片枯萎現象。不同的黃瓜品種對此病的抵抗力有所不同：最易感染的是北京刺瓜，抗病力較強的是鞭瓜和截頭瓜，但也仍然每年都要發生或輕或重的病害。目前防治此病的辦法，一般是噴射波爾多液或銅皂液，但並不能得到滿意的效果；此外由於黃瓜容易發生藥害，倘配製藥液或噴射時稍不謹慎，常會發生藥害，使植株和瓜條生長不良。

如何防止霜霉病是菜農迫切需要解決的一個重要問題，也是提高黃瓜單位面積產量的一個重要環節，本試驗的目的是通過遠緣雜交，培育抗病力強、產量高、品質好的黃瓜新品種。

(二) 材料和方法

1. 親本的選擇

本試驗選用的親本有下列三種：

(1) 北京栽培的無稜絲瓜 (*Luffa cylindrica* Roem)，用為預先無性接近法中的砧木和第一次混合授粉中的父本。

(2) 北京鞭黃瓜 (*Cucumis sativus* L.)，用為預先無性接近法中的接穗和第一次混合授粉中的母本。

(3) 北京大刺黃瓜 (*Cucumis sativus* L.)，用為第二次混合授粉中的父本。

這三種親本的特性簡述如下：

絲瓜(圖版 I, 1.)：對“跑馬乾”(包括霜霉病和白粉病)抵抗力強；對蚜蟲抵抗

* 本試驗在農學系陳秀夫教授的指導下進行，謹致謝意。在試驗工作中，承種保系俞大鈞教授指導鑑定霜霉病及章一華同志協助，併致謝意。

力強；其他病蟲害也很少；植株生活力強；產量高；產瓜期長（直到降霜）；莖髓部不空，容易嫁接。

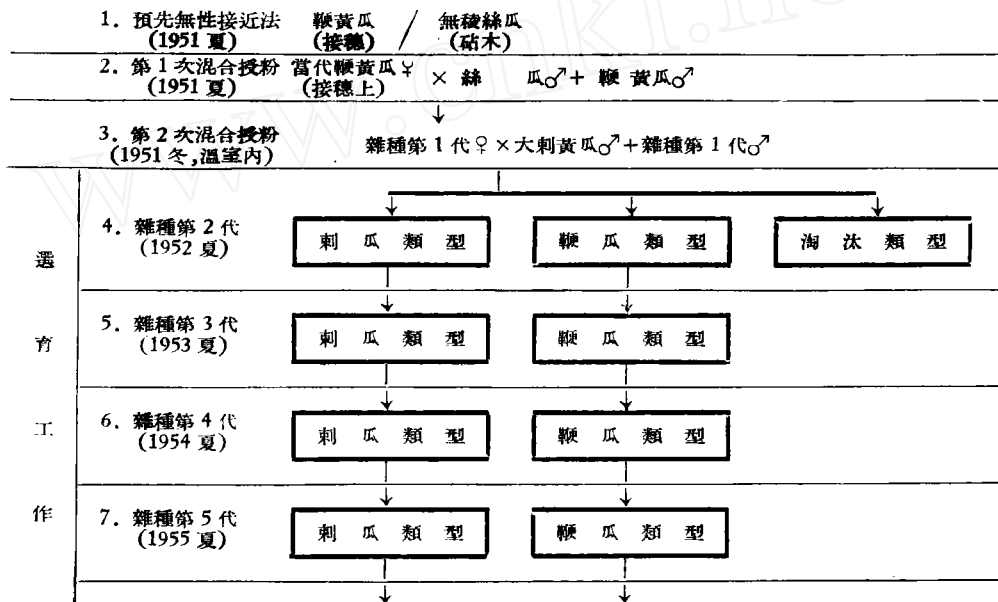
鞭瓜（圖版 I, 1.）：抗病蟲害力較刺瓜為強；中熟；但品質不如刺瓜。

北京大刺瓜（圖版 I, 2.）：在黃瓜的許多品種中，刺瓜品質最好，在北京是一個最受歡迎的品種。早熟，適於露地早熟栽培，同時也是保護地栽培的唯一品種，但對霜霉病抵抗力特別弱，是北京栽培的四個主要品種（另三個品種是：鞭瓜、截頭瓜和秋黃瓜）中抗病力最弱的一個。

2. 方法

表 1 簡單地表明了 1951—1955 五年來試驗的步驟和方法。

表 1. 1951—1955 年雜交和選育工作的步驟圖解



本試驗在 1950 年夏季開始，最初曾直接把絲瓜的花粉與刺瓜授粉，但雜交後沒有結成果實。因這兩個親本屬於不同的屬，在親緣關係上相距較遠，所以沒有得到結果。

1951 年夏，應用米丘林預先無性接近法，把刺瓜和鞭瓜的幼苗（有第一片真葉時）用劈接法分別嫁接在絲瓜苗上，當時用作砧木的絲瓜有 7—8 片真葉。嫁接後觀察，發現用刺瓜作接穗的，其嫁接成活率比用鞭瓜作接穗的低，生活力也較弱。接穗成活後，絡續摘去接穗上一部分葉子，當接穗上的雌花開花時，就把接穗上的花粉和絲瓜的花粉混合，進行授粉。為了避免與其它的花粉授粉，在花瓣未展開前，按瓜類人工授粉時所習用的方法，將花冠用線紮縛，授粉後，繼續紮縛。

經過混合授粉後，從刺瓜接穗上和鞭瓜接穗上都得到了果實，但是在刺瓜接穗上所結的果實，表現畸形（圖 1, 左），果形很小，長 4 厘米，直徑 3.6 厘米，中部圓形，兩端漸

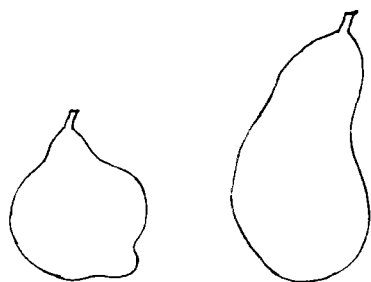


圖1. 刺瓜/絲瓜 × (刺瓜+絲瓜) 混合授粉後所得的果實外形, 作為母本的刺瓜是預先嫁接在絲瓜上的, 左, 1951年夏所得的果實; 右, 1952年夏所得的果實。

尖, 果實內只含有種子 6 粒。種子顆粒小, 次年播種後發芽率低, 幼苗生長衰弱, 6—7 片葉時就相繼死亡。1952 年又把刺瓜幼苗嫁接在絲瓜上, 接穗開花時, 又進行混合授粉 (方法同 1951 年)。所得的雜種瓜仍是畸形 (圖 1, 右) 長卵形, 平均長 6.5 厘米, 直徑 3.5 厘米, 含有種子 8—12 粒, 播種後都沒有發芽。相反的, 在用鞭瓜作接穗的情形下, 經混合授粉後, 所得的果實發育正常 (圖版 I, 3.), 果實內含有種子 62 粒, 播種後發芽良好, 幼苗生長健壯。

上面已經指出, 刺瓜的品質較鞭瓜為優, 生產上一般喜歡刺瓜類型, 為了獲得刺瓜類型的雜種, 在 1951 年冬季, 把鞭瓜 × 絲瓜的雜種在溫室內栽培, 雜種開花時, 從刺瓜採取花粉, 與雜種自己的花粉混合進行人工授粉, 當年得到了雜種瓜 (圖版 I, 4.)。

此後, 從 1952 年至 1955 年, 曾連續在露地栽培, 目的是觀察雜種的抗病力和結果習性, 並通過連續選擇, 使雜種的類型趨於穩定。選擇的標準是: (1) 植株生活力和抗病力強; (2) 瓜的外形符合於刺瓜的代表類型或鞭瓜的代表類型; (3) 產量高。

1955 年夏, 為了進一步測定雜種對霜霉病的抵抗力, 曾在露地栽培的兩個小區, 初步進行人工接種。

此外, 為了測驗雜種刺瓜對溫室栽培的適應性, 1953 年冬, 曾得到新北京附近茶農李伯英同志協助, 在他們的互助組 (今發展為蔡公莊農業生產合作社) 的溫室內試種少量雜種刺瓜。1954 和 1955 年冬, 又分別在本校試驗農場溫室內試種觀察。

露地栽培每個小區的面積是 4.8 × 18.0 尺, 種兩行, 每行 16 至 18 株, 但留種的則每行種 12—13 株。每一個雜種重複 3—5 次, 個別的重複 7—10 次。不論是露地栽培或是溫室栽培, 對雜種的栽培管理都盡量按照本地所習用的農業技術。

(三) 試驗結果

1. 對霜霉病的抵抗力

1952 年的觀察結果 1951 年冬在溫室內進行第 2 次混合授粉後所得到的雜種種子, 在 1952 年春播種一部分, 種子是從圖版 I, 4. 第 1 號果實所取得的, 當時因土地面積有限, 僅種了 24 株, 在鄰近的土地上也種了 16 株普通的刺瓜。當瓜秧長到半架時, 普通的刺瓜受蚜蟲和病害很嚴重, 噴射了一次煙葉液, 蚜蟲未見減輕, 只能拉秧。雜種瓜秧雖然也感染了一些蚜蟲和病害, 經噴射過一次煙葉液後, 短期內就恢復, 收瓜期至 8 月中旬。

1953 年的觀察結果 1953 年春,從 1952 年所收穫的雜種瓜中,選擇 4 個發育較好的瓜(圖版 II, 1.),播種一部分種子,佔地約 $\frac{1}{3}$ 畝(20 個小區)。當年北京郊區霜霉病很嚴重。雜種和對照幼苗有 7—8 片葉子時都感染了病害,在同樣情況噴藥防治後,雜種植株的病害就逐漸消失,而對照植株仍然生長不好,或輕或重仍有病害,同一時期中附近菜農所種的刺瓜,受病害很嚴重。

1954 年的觀察結果 1954 年將雜種刺瓜類型和鞭瓜類型及對照分區栽培,共佔土地面積畝 $\frac{2}{3}$ (40 個小區),一切栽培管理技術及噴藥劑都力求一致。觀察到雜種植株(包括兩個類型)雖然感染病害,但短期間就恢復,後期生長仍然健壯,產量所受影響較小;對照感染病害後就生長不良,產量低;近郊的黃瓜因受病害,有些半架就拉掉瓜秧了。

1955 年的觀察結果 1955 年在試驗地種植了 84 個小區,共 $1\frac{1}{3}$ 畝,當年霜霉病很嚴重,羅道莊農業生產合作社,有幾十架刺瓜,因所有植株都得病而枯死。試驗中所用的對照刺瓜受霜霉病也很厲害,噴藥劑效果不大,7 月上旬起,產量逐漸降低,延至 7 月中、下旬,植株陸續枯萎,就拉了秧;雜種瓜秧在同一時期內也感染了病害,但噴藥劑後植株漸漸恢復,所以產量受影響較小,產瓜期延至 8 月下旬。

2. 產量

從表 2 可以看到,在 1953—1955 三年內,雜種瓜單株的最高產量和平均產量都比對照高,刺瓜類型雜種刺瓜的單株最高產量比對照刺瓜高 43.4—45.2%,單株平均產量高 47.9—77.1%;鞭瓜類型雜種鞭瓜的單株最高產量比對照鞭瓜高 39.9—62.4%,單株平均產量高 21.4—47.5%。從 1955 年所得的產量估計,在約 1.2 畝的面積上,共產瓜 10,172 斤,所留種瓜 200 條未計入產量內。

3. 產瓜期和採收次數

從表 2 可以看到,雜種瓜的產瓜期比對照的長,在刺瓜類型中,雜種瓜比對照延長 33—42 天;在鞭瓜類型中,雜種瓜比對照延長 3—16 天。同樣的,在採收次數方面,雜種瓜也比對照為多,但鞭瓜類型不及刺瓜類型來得多。

4. 瓜的形狀及品質

由表 1 可以看到,1952 年春播種的雜種第 2 代,表現出分離現象,多數為刺瓜類型和鞭瓜類型,而大部分是鞭瓜類型。把這兩種類型逐年分別栽種,並進行選擇,在刺瓜類型中,純度由 1952 年的 30% 左右增到 1955 年的 85% 左右,瓜形具有大刺大稜的特徵;在鞭瓜類型中,純度由 1952 年的 50% 左右增為 1955 年的 90% 左右,瓜條比對照大而直(圖版 II, 2, 3, 4.)。

雜種瓜的品質,還沒有進行化學分析,僅用嚐味的方法進行多次的品評,一般認為雜種瓜比較甜,水分較多,肉質也脆。

表 2. 1953—1955 三年來雜種黃瓜與對照在產量上和產瓜期上的比較

	刺 瓜 類 型		鞭 瓜 類 型	
	雜 種	對 照	雜 種	對 照
播種期：				
1953	4 月 25 日	4 月 25 日	4 月 25 日	4 月 25 日
1954	4 月 1 日	4 月 1 日	2 月 30 日	4 月 30 日
1955	4 月 9 日	4 月 9 日	4 月 26 日	4 月 26 日
定植期：				
1953	5 月 22 日	5 月 22 日	5 月 22 日	5 月 22 日
1954	5 月 6 日	5 月 6 日	5 月 $\left\{ \begin{smallmatrix} 21 \\ 22 \end{smallmatrix} \right.$ 日	5 月 $\left\{ \begin{smallmatrix} 21 \\ 22 \end{smallmatrix} \right.$ 日
1955	5 月 10 日	5 月 10 日	5 月 $\left\{ \begin{smallmatrix} 16 \\ 17 \end{smallmatrix} \right.$ 日	5 月 $\left\{ \begin{smallmatrix} 16 \\ 17 \end{smallmatrix} \right.$ 日
產瓜期：				
1953	72天(6月16—8月26日)	—	72天(6月16—8月26日)	56天(6月26—8月20日)
1954	76天(6月3—8月17日)	43天(6月3—7月15日)	61天(6月18—8月17日)	54天(6月26—8月17日)
1955	81天(6月6—8月25日)	39天(6月8—7月16日)	77天(6月10—8月25日)	74天(6月13—8月25日)
採收次數：				
1953	21	—	21	18
1954	26	17	20	18
1955	26	16	26	25
單株最高產量： 10 株的產量平均數				
1953	4.06 斤	—	4.06 斤 (162.4)	2.50 斤 (100)
1954	3.63 斤 (145.2)*	2.50 斤 (100)*	4.38 斤 (139.8)	3.13 斤 (100)
1955	4.13 斤 (143.4)	2.88 斤 (100)	5.50 斤 (157.1)	3.50 斤 (100)
單株平均產量： 總株數的產量平均數				
1953	2.50 斤	—	2.50 斤 (121.4)	2.06 斤 (100)
1954	3.50 斤 (147.9)	2.38 斤 (100)	3.88 斤 (147.5)	2.63 斤 (100)
1955	3.88 斤 (177.1)	2.19 斤 (100)	4.00 斤 (125.4)	3.19 斤 (100)

* 括號內的數字是以對照的產量作為 100，雜種瓜的產量指數。

5. 種子的大小和重量

圖版 III, 1 表示親本和雜種瓜的種子形態，可以看到，無論雜種刺瓜或雜種鞭瓜的種子，都較親本的大。種子的千粒重，雜種刺瓜為 31.44 克，而親本的為 25.92 克；雜種鞭瓜為 33.10 克，而親本的為 24.27 克。

6. 結果特性

在結果特性上，雜種瓜顯著地表現了多瓜性。這個特性表現在兩個方面：(1) 有些植株，從基部第 6—8 節起連續 5、6 個節或者有的連續 10 個節，每節都有雌花(圖版 IV，

2.); (2) 有些植株,在同一個葉腋間,在同一天能採收 2—3 條瓜(圖版Ⅲ, 3.)。

7. 溫室內的試驗結果

1953 年冬,把刺瓜類型的雜種在溫室內試種,根據一般觀察,植株生長中常,個別的瓜條較大,有重 10—12 兩的;對病害的抵抗力並無特殊優良的表現。

1954 年的觀察:雜種刺瓜的種子發芽率為 95—100%,對照為 85%,雜種幼苗比對照的健壯。由於在溫室的試種是結合生產的,僅作一般觀察,總的說來,雜種刺瓜 1954 年的表現較 1953 年為好:生長勢較強,瓜條的形狀和重量都有改進,每株結瓜數目也增多。

(四) 討論和結論

黃瓜的不同品種,對霜霉病抵抗力的強弱各有差別,如北京所栽培的截頭瓜和鞭瓜雖有一定的抗病力,但是這些品種的成熟期都較刺瓜為晚,而且品質不如刺瓜;更重要的是這些品種對霜霉病的抵抗力還是不夠強。因此培育豐產、抗病力強、早熟的新品種,對提高黃瓜的生產具有重要的意義。

米丘林生物科學指出了遠緣雜交的優越性和廣大的可能性;米丘林的理論和方法也為克服遠緣雜交中可能遇到的困難指出了途徑,這就使我們的工作獲得了啓發和信心。

絲瓜和黃瓜是不同屬的植物,但由於絲瓜具備着一些符合於本試驗所要達到的目的的特性,尤其是它對霜霉病的強大抵抗力以及它的豐產性,所以作為雜交的親本是有利的。

本試驗最初曾直接用刺瓜與絲瓜進行有性雜交,並未成功。此後,用預先無性接近法將鞭瓜與絲瓜嫁接後再進行混合授粉,然後獲得了種子。就雜種在抗病力、生長、產量等方面的表現而論,在抵抗霜霉病方面,雖然不是完全免疫的,但是幾年來的表現,證明了雜種黃瓜遠比對照黃瓜為強;在同樣受病情況下,雜種的病情輕,而且容易恢復,受病期間產量受影響不大。1955 年的試驗中雜種刺瓜和對照刺瓜的對比,很清楚地說明了這一點。在生長方面,雜種瓜的生活力較對照為強,表現在植株生長健壯,葉面積大,莖較粗壯,產瓜期長,瓜條多。在產量方面,雖然本試驗在目前的階段,還未能提出任何肯定結論,但根據 1953—1955 三年的觀察,可以看到,無論是單株的平均產量或最高產量,雜種瓜都比對照為高。

在溫室的試驗工作中,初步觀察到一個值得注意的現象:1954 年冬,作者曾在溫室內進行人工授粉,留得刺瓜類型的雜種瓜和對照瓜各一條,1955 年 10 月和 1956 年 1 月,分兩批將在溫室採種的種子在溫室播種,同時也播種了 1955 年夏季在露地採種的雜種刺瓜種子。根據觀察:溫室內採種的,不論是雜種或對照,都比露地採種的為優越,

表現在種子發芽快，發芽率高達 100%，幼苗的子葉較大而厚，植株生長較強壯。這些現象，似乎表明溫室內所留的種子，對溫室內的環境條件具有更強的適應能力。由此推論，溫室內栽培黃瓜時，為了獲得生活力更強的植株，更高的產量，更好的品質，在溫室內採種可能比露地採種更好。目前溫室栽培的刺瓜，都利用露地所採的種子，一般認為溫室內採種不經濟。但根據上述現象，溫室栽培黃瓜的種子來源問題，值得再進一步加以研究。

這個報告初步總結了 5 年的工作過程和觀察結果，從雜種黃瓜幾年來的表現，具有一定的優點，但限於作者的水平，同時也限於條件，在試驗工作中必然存在着不少缺點。以後，將在較大面積上進行品種比較試驗，進一步確定雜種在產量、抗病力、品質及成熟期等方面的特性。

PRELIMINARY REPORT ON BREEDING EXPERIMENTS WITH THE CUCUMBER (*Cucumis sativus* L.)

PEILAN KAO

(ABSTRACT)

Cucumber (*Cucumis sativus* L.), one of the important vegetable crops of China, is affected seriously by downy mildew (*Peronosporamopara cubensis*) in every part of the country where this crop is grown. Although different commercial varieties differ in their susceptibility to this disease, yet none has been proved to be satisfactory to the growers. Repeated sprays of Bordeaux mixture or copper-soap solution may give partial control but they frequently cause spray injury.

The experiments herein reported were carried out with the purpose of obtaining, by hybridization, new varieties of cucumber which would be more resistant to downy mildew as well as high in yield and quality.

Work was started in summer, 1950, when pollen grains from *Luffa cylindrica* Roem, were applied to the female flowers of Peking Da-tz-gua, a variety of cucumber widely grown in Peking with fruits of very high quality but particularly susceptible to downy mildew. *Luffa cylindrica* was chosen as one of the parents because it is highly resistant to downy mildew, powdery mildew and aphids. The plants grow vigorously; they are high in yield and have a long harvesting season. As these two parents belong to different genus, the work met with complete failure, no fruit being obtained.

In the summer of 1951, following Michurin's method of preliminary vegetative approximation, young shoots from the seedlings of Peking Da-tz-gua and Bien-gua (another variety of cucumber grown in Peking of inferior quality but with higher resistance to downy mildew) were grafted respectively onto plants of *Luffa cylindrica*. The female flowers of the scions were pollinated

with mixed pollen grains of *Luffa cylindrica* and those of the scion itself. Fruits were obtained from the scions of both Da-tz-gua and Bien-gua, but those from the former were abnormal in shape and their seeds were either unable to germinate or gave very weak seedlings which died at the stage having 6—7 leaves. On the contrary, fruits set on the scions of Bien-gua developed normally. Their seeds gave healthy plants.

These seeds were sown in the greenhouse in winter, 1951. In order to obtain hybrids of the Da-tz-gua type, their flowers were pollinated with pollen grains of Da-tz-gua mixed with their own. Fruits set normally and good seeds were obtained. From 1952 to 1955, progenies of this cross were grown and studied in the field. With the purpose of testing their adaptability to forcing culture, supplementary observations were also carried out in the greenhouse.

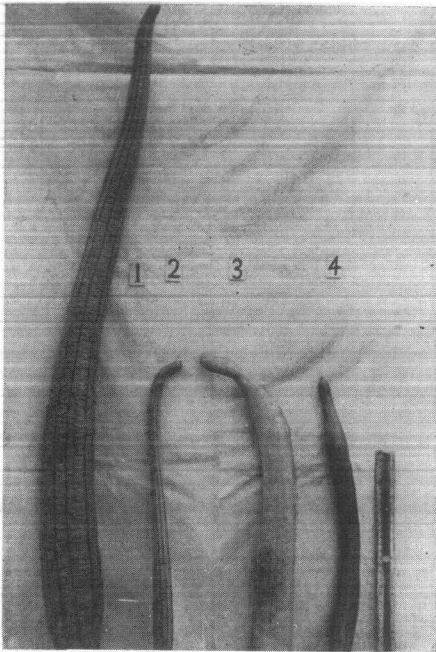
The results of 4-year's observations indicate that with regard to resistance to downy mildew, the hybrids, both of the Tz-gua type and the Bien-gua type, are superior to their parents. However, the hybrids are also affected by the disease, but not as serious as the parents and after spraying, they recover rather quickly. Thus, for instance, in 1955, the variety used as check (Peking Da-tz-gua) was seriously affected and in spite of spraying, little improvement was observed. As a result, beginning from the early part of July, yield from the check plots gradually dropped and all the plants had to be pulled out by the middle and later part of July. The hybrid cucumber was also affected by downy mildew, but after similar sprays as applied to the check, they recovered and continued to give yield up to the later part of August.

With regard to yield, results obtained during the 3-year period from 1953—1955 show that both types of hybrid cucumber are higher than their respective check, expressed either in terms of the highest or average yield per plant. With the Tz-gua type, the highest yield per plant of the hybrid is 43.4—45.2% and the average yield per plant 47.9—77.1% higher than the check. With the Bien-gua type, the figures are 39.9—62.4% and 21.4—47.5% respectively. The hybrid cucumbers also have a longer period of harvest than the check, being 33—42 days longer with the Tz-gua type and 3—16 days for the Bien-gua type.

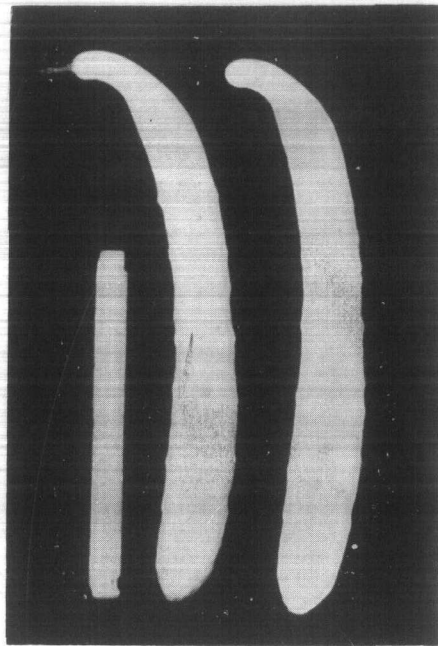
The hybrid cucumbers show in some instances a fruiting habit quite different from the commercial varieties. On some plants, starting from the 6th or 8th node upward from the basal part of the stem, each node bears female flowers continuously for 5 or 6 or even 10 nodes. On some other plants, 2—3 fruits are borne in the same leaf axil and these fruits mature simultaneously.

The seeds of the hybrid cucumbers are larger and heavier than their parents. With the Tz-gua type, the average weight of 1,000 seeds is 31.44 g. for the hybrid and 25.92 g. for the check. With the Bien-gua type, it is 33.10 g. for the hybrid and 24.27 g. for the check.

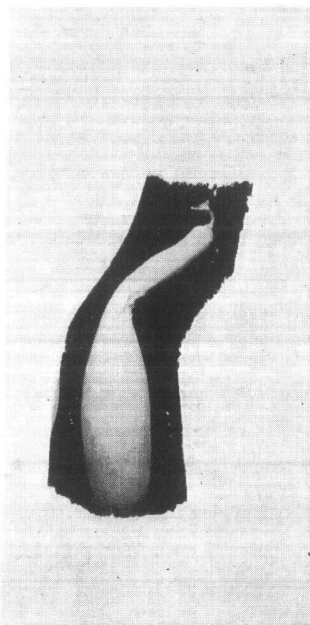
In order to ascertain the value of the hybrid cucumbers concerning their disease resistance, yield, quality and other characters, it is planned that variety test will be undertaken during the following years.



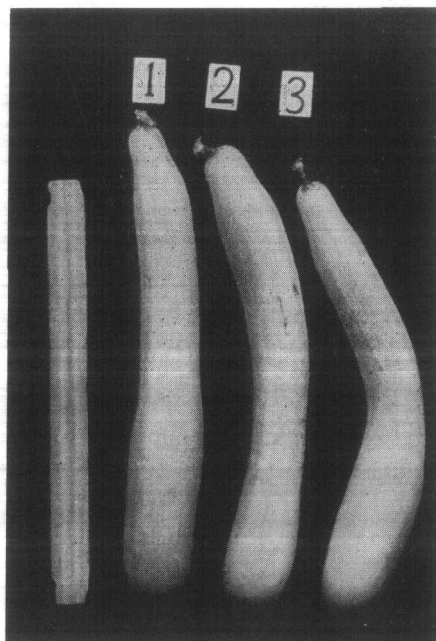
1. 親本絲瓜與鞭瓜的留種瓜和食用瓜的外形：(1) 絲瓜的留種瓜；(2) 絲瓜的食用瓜；(3) 鞭瓜的留種瓜；(4) 鞭瓜的食用瓜。



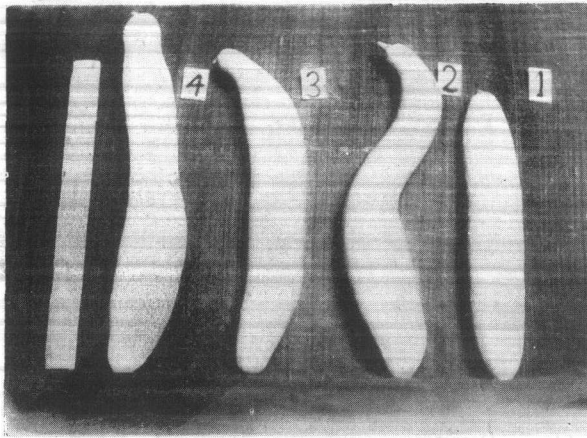
2. 1951 冬在溫室內進行第 2 次混合授粉時所用的花粉來源之一的刺黃瓜的留種瓜果形。左，外形；右，縱剖面。



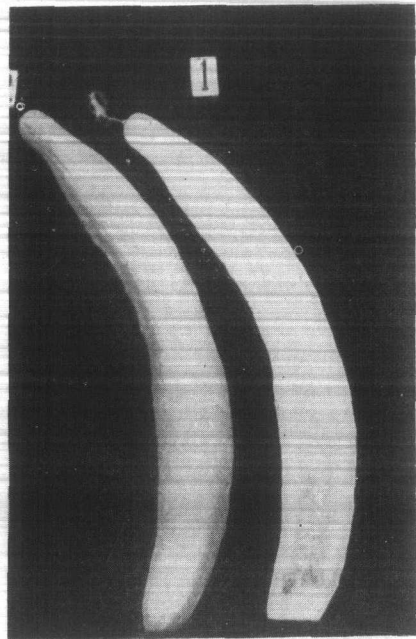
3. 1951 夏，把鞭瓜嫁接在絲瓜上，鞭瓜接穗開花時進行第 1 次混合授粉後所得到的果實。(混合授粉所用的花粉是絲瓜和接穗本身的花粉)。



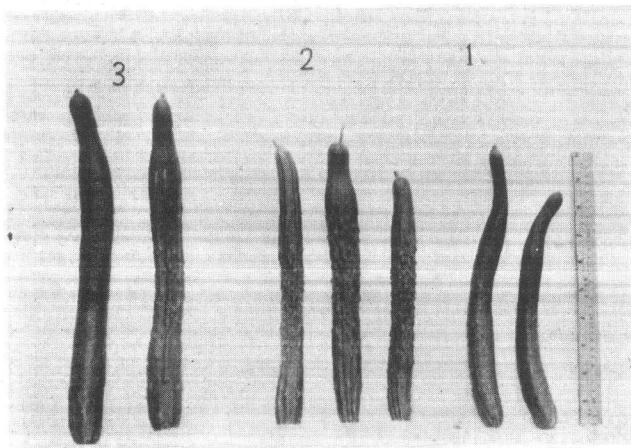
4. 1951 冬，進行第 2 次混合授粉後所得到的果實外形。(溫室內採種)



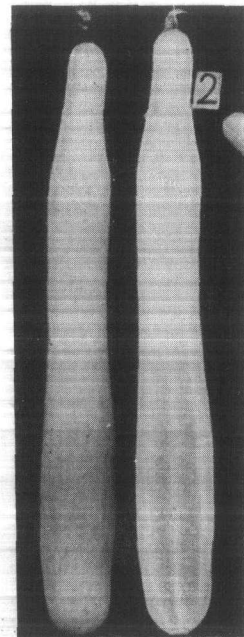
1. 雜種第 2 代的種瓜果形 (1952 夏採收)



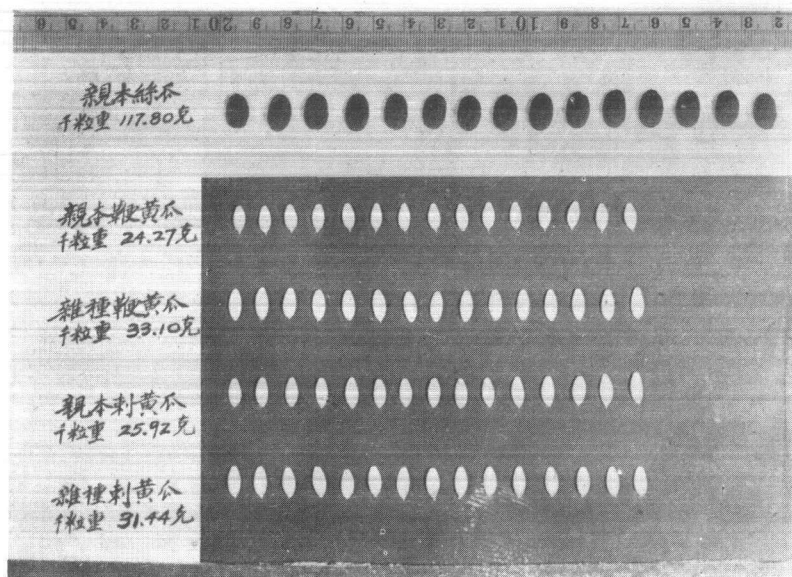
2. 雜種刺瓜的留種瓜。左,外形;右,縱剖面。1955



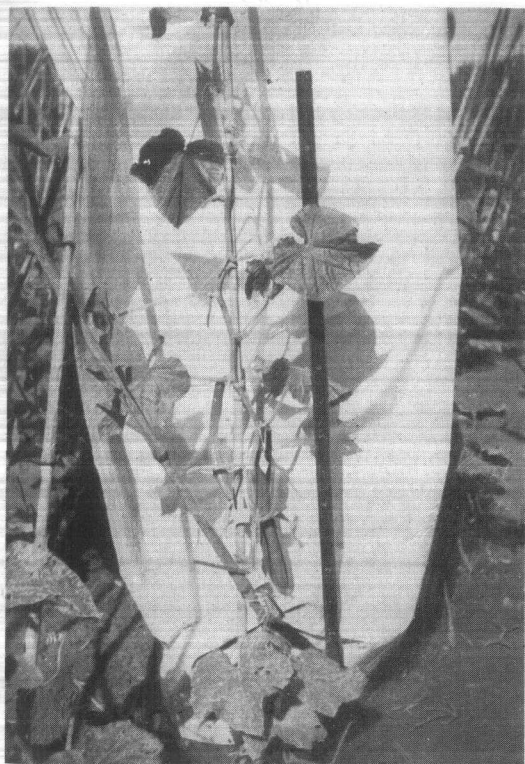
3. 鞭瓜和刺瓜在食用期的外形: (1) 親本鞭瓜; (2) 親本刺瓜; (3) 左,雜種鞭瓜; (3) 右,雜種刺瓜。1955



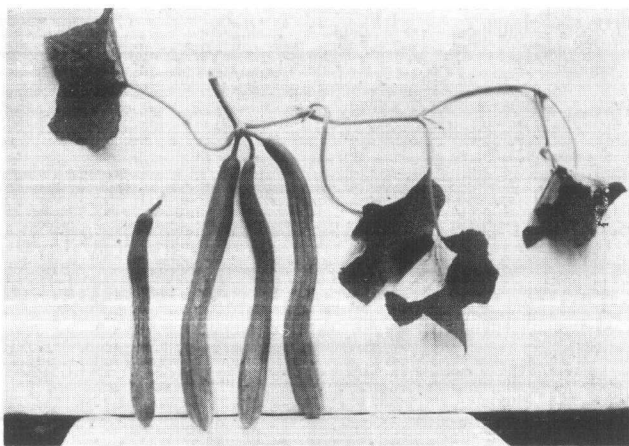
4. 雜種鞭瓜留種瓜。左,外形;右,縱剖面。1955



1. 親本和雜種瓜的種子



2. 雜種鞭瓜的多瓜特性：在瓜蔓上從第8節起連續到17節，每節上都著生一個雌花，頭3個雌花已發育成相當大的瓜條。



3. 雜種鞭瓜的特性：在同1節上著生3個瓜，同時成熟。照片中的4個瓜是在同一天同一棵植株上所收穫的。