蔥科、茄科蔬菜遺傳育種

國立中興大學園藝系

張武男

一、蔥科蔬菜的遺傳育種

(一)、前言:

目前蔥科作物經由育種與新品種選拔已成為重要蔬菜種類的約可分成二類，第一類為可以正常開花結實，利用種子繁殖的洋蔥、韭蔥、蔥、細香蔥及韭菜等。第二類則屬無法正常開花結實，而以無性繁殖栽培者，包括有大蒜、分蔥、薤等。傳統的雜交育種則僅能適用於第一類作物；至於利用無性繁殖之第二類則僅能採行選拔、誘變以及目前正廣泛開發的生物技術。

(二)、洋蔥：

蔥科作物中最重要的洋蔥為人類所栽培已超過五千年以上，但其源起仍未能明確指出。一般學者僅能推測其主要起源於 Turkmenia, Uzbekistan, Tajikstan, north Iran, Afghanistan 與 Pakistan 山區，與其最接近之野生種則為 *Allium oschaninii* 與 *A. vailovii*.

洋蔥由於久遠的栽培歷史，更因其鱗莖發育與開花受環境因子之溫度與光周期影響極大，而產生極多數的地方與栽培品種。由地中海地區國家向東至巴基斯坦、印度地區，存在有極為多樣性的種類，亦為目前重要之種源資源。目前普遍栽培一代雜交品種僅具有較小之遺傳變異，但已威脅其原始種源中心地區種類之延續，因此應如何收集並保存此地區之重要遺傳資源已成重要課題。

洋蔥栽培品種之演進可分為幾個階段，首先為由近緣種中經選拔後，進行人為栽培，一如對 *A. pskemense* 之利用。由其生產出之種子或鱗莖，可經由行旅與貿易傳播至全球各地例如美洲大陸、西非海岸與遠

東地區等。第二階段則由各地區之專家，利用引進品種經由選拔與試驗，選育更優良之栽培品種。至二十世紀前大部份之育種工作均在公立之試驗場內進行，因此種源之收集與交換等亦有詳細之記錄。

美國於十九至二十世紀初期對於扁型、甜質、短日及貯藏性短之"Bermuda 型"洋蔥開始於南部之德州栽培，至 1925 年由西班牙引進早熟、甜質、貯藏性短之"Babosa 型"洋蔥至新墨西哥試驗場栽培，並育成高球、薄皮、甜質形態之洋蔥品種"Early Grano"，此型洋蔥較 Bermuda 型產量增加甚多，而成主力品種。隨後 1944 年更由德州農試單位育成 Texas Early Grano，並利用雜交與選拔由 Bermada 型中，引入抗紫根病基因。更利用 Early Grano 與其他品種如 Ben Shemen(以色列)Sweet Spanish(加州)雜交而育成許多不同成熟期之品種。

第三階段則在 H. A. Jones 等利用雄不稔基因於 1950 年代中期育成一系列的 Granex 雜交品種。由 Texas Grano 品種導入雄不稔基因育成 Yellow Granex 雜交品種，並隨後有一系列的紅、白、黃色系的 Granex 品種，並適應於低緯度熱帶地區國家之栽培。其主要特性亦如同其祖先品種一樣為薄皮、低乾物量、硬度低及不耐貯藏。

洋蔥品種間之區別可利用許多之園藝性狀，包括葉片特性如不同程度之綠色、葉長及直立性等，鱗莖特性有形狀、整齊性與顏色，花器特性包括稔實性，小花數、花葯色，珠芽之有無等，這些性狀均極易由外觀觀察判斷。其他性狀尚包括鱗片厚度、內心圈數、硬度、風味、甜質程度、鱗片色及貯藏壽命，對日長反應可由生產判別，在同一地點則可判別不同程度之結球性與成熟期，開花之特性包括抽苔期、花長度、對低溫需求量及對病蟲害抗性與耐逆境程度等。

洋蔥品種針對日長特性分為長日、短日與中間型。短日之結球日長為 11～12 小時，中間型為 13～14 小時，長日型則可達 16 小時以上。對日長之反應而決定其栽培地區之適應性。

在美國洋蔥栽培依用途分成鮮食與加工品種二大類，鮮食品種中，種於南方地區短日型者於秋播，甜質不耐貯藏，中西部山區各州中間型者播於晚冬於 8 或 9 月時採收大球，中等甜質並可貯藏數月之鮮莖，種於北方及西北各州之長日型品種則屬硬實、辣味及耐貯藏品種。

加工品種不論長日或短日型皆屬白肉、白皮、乾物量高之品種。

(三)、大蒜

一如洋蔥，目前栽培種可能源起中西山區，其最相近之近緣種則為 *A. longicuspin.* Rel. 目前仍可發現於中亞山區。

大蒜雖然皆以無性繁殖，惟目前在中國西部及 Kirgizia 之天山山區已採集有可開花結實之種源，此地區亦屬 A. longicuspis 之種源中心。

大蒜之結球依其對溫度與光周期及耐寒性與休眠性之反應而分成不同之生態型，蒜球中亦存有極大之變異如蒜瓣大小、數目、重量、顏色及葉片及抽苔性等。

(四)、蔥

蔥在中國之栽培已超過二千年，目前仍為重要香辛料蔬菜，除了不會結球外，外型與洋蔥極為相似。*A. fistulosum* 並非一野生種，其近緣種則有分布於蒙古中部與西伯利亞部山區之 *A. altacicum* 二者間雜交並無障礙。

(五)、韭菜、薤及其他

韭菜為亞洲地區重要蔬菜之一，其分布由北方之蒙古至南方之菲律賓、印尼，東方之日本至西方之泰國均有栽培，性仍未能明確指出其起源中心。

薤僅栽培於亞洲之中國與日本作為淹漬用。其可能源起於中國南方之江蘇與浙江，由於開花後並不結實均以無性繁殖，一般栽培種為四倍體具 32 條染色體。

商業品種中亦有少數 *A. cepa* 與 *A. fistulosum* 之種間雜種。Wakegi 為蔥與分蔥間之種間雜種為二倍體。Beltsville Bunching，為洋蔥與蔥雜交品種並具有抗紫根病。其他之種間雜交品種間包括有"Louisiana Evergreen"及"Delta Giant"等。

(六)附錄

1.洋蔥數種數量性狀之遺傳基因

二、茄科的遺傳育種

(一)、前言

茄科重要的栽培成物有番茄、番椒、茄子與馬鈴薯等，除馬鈴薯外皆以種子繁殖，馬鈴薯一般雖採無性繁殖，惟在山區交通不便之地區亦有利用種子栽培。

(二)、番茄的性狀的遺傳

番茄栽培歷史雖甚短暫，但因其廣受消費者的喜愛而為重要蔬菜，有關之遺傳研究亦為蔬菜中最詳盡者。

番茄大部份已知的性狀都屬於一對基因控制的質量性狀，並具顯隱性關係，關於自交後的表現型均呈典型的 3:1 的分離比，但另有少數則不具顯隱性而呈中間性，或具有基因的互補作用。美國加州大學 Rick 博士雖經多年研究繪出了番茄 12 對染色體上主要基因的染色體圖，目前已知的基因數已達千餘個，但與實際存在的基因間仍有極大差距。

(三)、番茄的育種

1.抗病性育種

番茄病蟲害之發生嚴重影響植株生育與產量。在高溫乾燥長日下病毒病發生嚴重尤以 TMV 為最。高濕、中溫地區則晚疫病發生較多，高溫高濕環境則以萎凋病、青枯病與早疫病較嚴重。其他病害則尚包括有葉斑病、黃萎病(Verticillium alboatrum R. et. B.)、葉霉病(Dadosporium fulvum Cooke)、炭疽病(Colletotrichum phomoides chester)、潰瘍病(Helminthosoprium sp. Ark)、軟腐病(Ervinia aroideae Holland)與根瘤線蟲等。

這些病害均不易利用藥劑防治，在野生種與半栽培種中已發現有許多抗病基因，利用雜交與回交育種育成有許多之抗病品種。

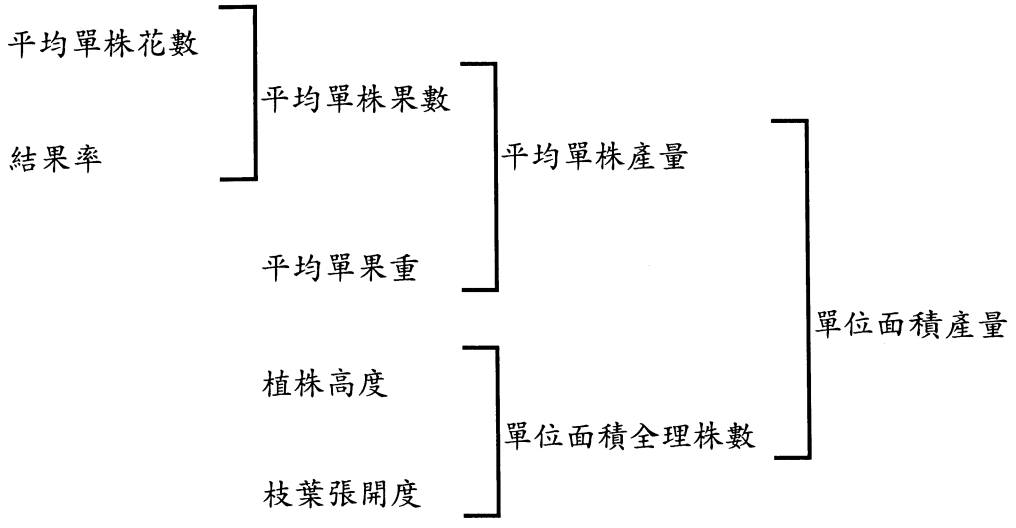
2.品質育種

鮮食蕃茄品質的性除外觀形態，主要在於果實要有良好風味與營養成分。風味取決於固形物含量，含量愈高風味愈佳，可容性固形物內主要影響風味成分者為含糖量、含酸量、糖酸比以及影響香味氣的一些揮發性化合物。果實要有良好風味必須有較高的含糖量與糖酸比。果實的營養價值主要為維生素 C 與 A 之含量。外觀性狀則包括有果形、果色、果蒂痕、梗窪木質化程度和成熟度與裂果性。

加工番茄品質除一般鮮果品種性狀外，尚需有較高之含酸量，一般 pH 在 4.4 以下，較高之茄紅素與乾物量，同時要有一致的成熟性。

3.豐產性育種

番茄單位面積產量受下列產量性狀之影響



其他影響產之性狀尚包括有根系強弱、葉面積、淨同化率、花芽分化特性、營養生長與生殖生長的相關關係。惟這些性狀本身以及它們與產量的關係皆很複雜，雖有人曾對其中某些性狀做過研究，但這迄今乃未有較一致的實用價值結果。

4.早熟性的選育

構成和影響番茄早熟的性狀包括有開花速度、果實發育速度以及其他影響植株發芽、生長、花芽分化、果實增大、果色轉變等性狀。有些品種

開花很早，但由於果實發育較慢或早期不易著果，亦不能達成早熟。有些品種雖開花較晚，但果實發育較快，亦能成為早熟或中早熟。

5.機械採收品種之育種

由於番茄採收成本已佔生產成本之一半以上，更由於採收勞動成本的持續增加，適合機械採收品種之育成為未來選育之趨勢，其主要品種特性之要求為(1)植株屬停心型、矮化、莖幹堅硬不易倒伏、株型緊密不易倒伏及連續著果，可集中一次收穫。(2)因屬一次採收，成熟期必需達到 85～90%的成熟果實。(3)成熟果熟留在植株上不易過熟與落果。(4)果梗無節而且果實易與花萼分離。收穫果實不帶果柄與花萼以避免刺傷其他果實。(5)果肉緻密不易過熟軟化，並耐機械收穫處理。

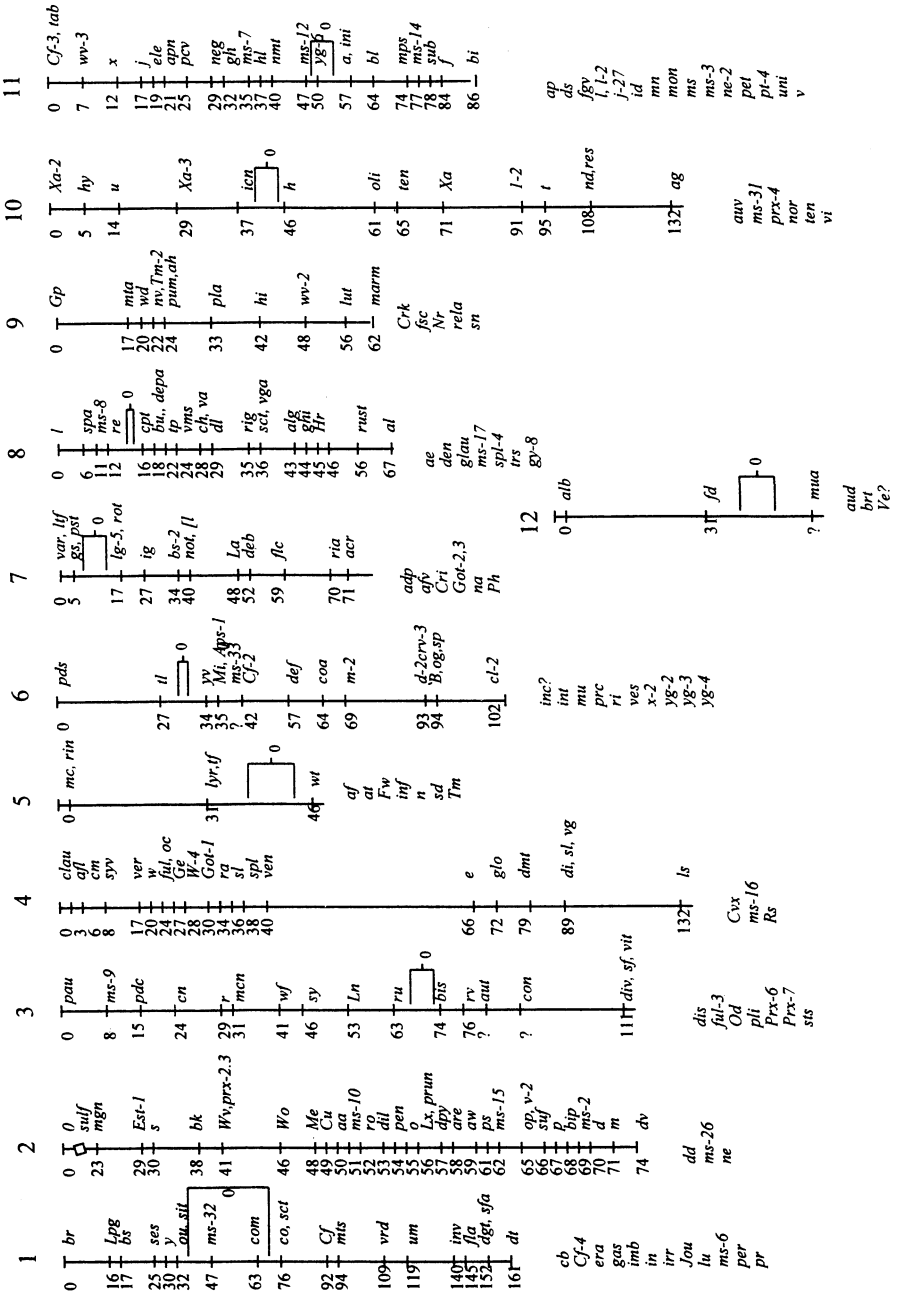
(四)附錄：

1.番茄基因連鎖圖。

三、引用資料

1. 王海廷、王鳴、李長年　1988 番茄育種　上海科學技術出版社　上海
2. Brewster, J. L. 1994. Onion and Other Vegetable Allium. CAB International, university Press, Cambridge, UK.
3. Pike, L. M. 1986. Onion breeding. In: Breeding vegetable crops. M. J. Bassett (editor) p.p. 375-394 AVI, Westport Connecticut.
4. Tigchelaar, E. C. 1986. Tomato breeding. In : Breeding vegetable crops. M. J. Basset (editor). p.p. 135-171 AVI, Westport, Connecticut.

附錄 2. 洋蔥數種性狀之遺傳基因



附錄 1. 番茄基因連鎖圖(Linkage map for the tomato)

資料摘自 Tigchelaar, E. C. Tomato breeding. In: Breeding vegetable crops. M. J. Basset(editor). pp. 135-171 AV1

附錄 2. 洋蔥數種性狀之遺傳基因

Table 1 The genetics of several traits in the onion summarized[a].

Onion traits	Genetic condition
Albino seedling	*a/a*
Yellow seedling linked with glossy	*y1/y1*
Yellow seedling not linked with glossy	*y2/y2*
Pale green seedling	*pg/pg*
Virescent seedling	*v/v*
Glossy foliage	*gl/gl*
Exposed anther	*ea/ea*
Yellow anther	*ya/ya*
Pink root resistance	*pr/pr*
Male sterility[b]	*ms/ms*
Bulb color	
Homozygous red	*i/i, C/C, R/R*
Heterozygous red	*i/i, C/c, R/R*
Heterozygous red	*i/i, C/C, R/r*
Heterozygous red	*i/i, C/c, R/r*
Homozygous yellow	*i/i, C/C, r/r*
Heterozygous yellow	*i/i, C/c, r/r*
Homozygous recessive white	*i/i, c/c, R/R*
Homozygous recessive white	*i/i, c/c, R/r*
Homozygous recessive white	*i/i, c/c, r/r*
Homozygous dominant white	*i/i, --, --*
Heterozygous dominant white (buff)	*i/i, --, --*

[a]The studies were conducted by Clarke, Jones, and Little (2) and Stevenson (13)
[b]Male sterility is expressed a recessive when in the presence of sterile cytoplasmic factor S.

資料摘自 Pike, L. M. 1986. Onion Breeding. In: Breeding vegetable crops. M. J. Bassett(editor) pp. 357-394. AVI.

附錄 3. 番茄基因符號

符號	基因譯名	座位	表　　現	發現年份
a	花青素欠缺(青莖)	11-57	整株缺失花青素，莖葉無紫色	1956
aa	花青素欠缺(青莖)	2-32	整株缺失花青素，莖葉無紫色	1970
afl	白葉	4-3	葉片發白，後變為正常	1966
ag	花青素獲得者	10-127	生長緩慢時，僅子葉與真葉背面有紫色	1956
ah	全缺花青素	9-24	各部分均缺花青素	1960
al	花青素消失	8-67	初期莖紫色，後來消失	1956
a1b	葉綠素欠缺	12-0	形質似 *gh*，不完全，葉綠素欠缺，植物開始綠色	1966
apn	白斑子葉	11-21	子葉上有細白斑點，生長的葉小、下垂，花極小	1973
as-1 至 *as-5*	不聯會 1-5	—	在 M_1 朵色體極少配對或不配對	1956
atv	花青素過剩	7	莖、葉、果實呈現花青素過剩	1966
au	鮮黃帶白色葉	1-32	葉鮮黃色，常帶白色，花冠及柱頭淡黃色	1960
aut	金黃色葉	3L-?	生長初期近生長點部分金黃色	1970
aw	綠莖	2-59	所有部分均無花青素，莖葉缺紫色	1956
B	β-胡蘿蔔素高含量	6-94	果實色素主要為β-胡蘿蔔素	1956
bi	分歧花序	11-86	與 *f* 及 *i* 結合嚴重扁化	1956
bip	分裂葉	2-69	葉片高度分為小尖裂片	1956
bk	尖突	2-32	果實靠花柱一端長出尖突	1956
bl	自封頂	11-64	莖到第一花序即自封	1956
bls	短縮	3-74	缺花青素，葉、花序短	1966
br	半矮性	1-0	節間短縮	1956
brt	分枝	12	根部分枝極多，矮生性	1970
bs	褐色種子	1-17	胚乳棕色	1967
bs-2	褐色種子	7-34	胚乳棕色	1970
btl	脆莖	—	缺硼時，莖脆而易碎	1960
bu	叢狀矮性	8-18	節間、花序短小，葉柄長	1956
c	薯葉	6-93	葉裂減少，全綠	1956
Cf	抗葉霉病菌	1-92?	抗 *cladosporium fulvum* 的一些特殊小種	1956
Cf-2	抗葉霉病菌-2	6-32	抗 *cladosporium fulvum* 的一些特殊小種	1956

符號	基因譯名	座位	表　　現	發現年份
Cf-3	抗葉霉病菌-3	11-0	抗 *cladosporium fulvum* 的一些特殊小種	1956
ch	綠黃色花瓣	8-23	花瓣綠黃色	1966
chln	綠葉脈	—	上部葉片小，葉脈綠色，紋理相間？嫁接反應強烈	1966
cl-2	閉花授粉-2	6-102	花僅略略張開	1956
clau	部分閉花授粉	4-0	部分地閉花授粉，葉片多皺而極度分裂，葉柄長，果實扁平化	1958
cm	卷曲斑點葉	4-6	像感染病毒所生之卷曲斑點，花器發育不全。對環境敏感	1960
cn	灰綠葉	3-24	子葉、真葉灰綠色，葉裡尤甚，植株小，不分枝	1958
co	蝸卷	1-76	植株小，葉小型，灰綠色，葉呈凹形，如匙形，植株小型，生育正常	1958
coa	圓形花	6-64	植株小，葉較小，寬而圓，色暗，花器短而寬	1964
com	複變	1-63	葉片極度二次分裂，植株矮小，僅少分枝	1959
con	(複蘇型)	3-?	生長點部位黃綠、淡色，生長不同程度受抑制	1957
cpt	密集株型	8-16	植株高度分枝緊密，莖鬆弛，葉片小而色淡	1966
Cu	優性卷曲	2-49	葉脈及葉柄嚴重短縮，葉高度皺縮，純合子能存活	1960
d	矮化	2-71	全器官短小化，葉色深，多皺	1956
d-2	矮化-2	6-93	植株生長慢，半不育	1960
dd	極矮化	2-?	極端矮性，生長顯著遲延，極度變形	1967
deb	黃色壞死斑	7-52	新生葉黃色，有壞死斑，白色，後變褐，在中間部位縊入	1957
def	畸形花	6-57	花畸形，育性低，葉漸進性減少	1957
depa	矮性葉片彎曲	8-18	植株很小，節間短，小葉片彎曲	1958
dgt	橫臥	1-152	莖及根均斜屈生長，缺側根，植株矮小，子葉，真葉濃綠內卷	1973
di	花軸短小	4-89	花軸顯著短小，莖漸進性退化，葉帶黃灰綠色	1958
dil	弱化矮性	2-53	葉暗淺綠色粗剛，植株比正常的小一半	1957
div	紫葉背矮性	3-111	植株矮小、緊湊，葉脈間黃色，背面紫色	1959
dl	雄蕊分離	8-29	雄蕊不聯合，無茸毛，生長部分受抑制	1956
dmt	小型矮性	4-79	植株矮，節間、葉、小葉皆短	1973
dpy	短粗	2-59	葉極端密集，多皺，暗綠色，節間略為縮短	1967

符號	基因譯名	座位	表　　現	發現年份
dt	小型暗葉脈	1-161	植株矮小，葉片變黃，葉脈色暗，葉緣上卷	1963
dv	矮性黃綠白葉	2-74	生長點附近淡綠色，很快變為正常綠色，生長受阻，植株矮小	1956
e	全緣性小葉屈曲	4-66	葉裂較小，中脈屈曲	1956
ele	小型優雅	11-19	葉小形，黃綠色，植株小	1957
f	多室果	11-84	果實多室，異形發育而變扁	1956
fa	偽花	—	花序極度分枝，花極端變化，失去作用	1963
fd	斑葉矮性	12-31	葉上有淺綠斑點，植株小型，全期延遲生長	1967
fer	缺鐵褪綠	—	葉因鐵的輸送障礙而褪綠	1973
fla	黃色葉	1-145	葉淺綠，小葉少，植株變向小型	1957
flc	垂葉矮性直立	7-59	植株小型直立，幾乎不分枝，後伸展，葉短，黃色下垂，易萎蔫	1959
fms	雌性不育	—	雌蕊變形，無功能，花粉正常	1966
ful	金黃色植物	4-24	生長點部分黃色，葉逐漸增綠，在野外映出黃色，未熟果黃色	1957
Ge	配子敗育	4-27	由於對立因子間的相互作用引起配子敗育，在 Ge^c/Ge^p 雜合子中，Ge^c 的雌雄配子均敗育	1967
gf	綠色果肉	8-44	因持續性葉綠素，成熟果呈暗紫色	1960
gh	幽靈	11-32	葉綠素不完全消失，植株始為綠色，後變白	1960
glg	淺灰綠	8-43	葉均一淺綠色，葉脈色深，植株小型	1973
glo	球狀葉	4-72	節間短，淺綠，不完全顯性	1957
Gp	配子受精促進	9-0	促進配子受精時的競爭能力	1970
gs	綠縞果實	7-5	未熟果實表皮上有綠色條紋，果實以後為金黃色	1956
h	全毛欠缺	10-48	除下胚軸外全株無毛，不完全顯性	1956
Hero	抗線蟲	—	抗線蟲的病理A型	1973
hi	縞葉矮性	9-42	裂片呈不規則鋸齒形，有縞葉，呈現濃淡綠	1964
hl	無茸毛	11-37	植株無茸毛，莖脆	1956
	色素增生	—	果實中的葉綠素，類胡蘿蔔素及維生素C的含量增高	1960
Hr	粗毛葉	8-46	葉片表面有長茸毛	1966
hy	全體黃色	10-17	所有生長部分各個階段個為黃色	1970
I	萎凋免疫	11	抗萎凋病	1956
icu	白葉緣	10-22	葉邊緣變白，植株為發育受阻	1970

符號	基因譯名	座位	表　　現	發現年份
ig	小型柔弱	7-27	矮型直立，僅少分枝，葉相對較大，淺綠色	1959
ini	不完全矮性	11-57	幼葉色淺，全株小型，株型大小有變異	1964
inv	不規則斑矮性	1-140	植株矮小，葉上有不規則細黃斑點，後變為畸形	1957
j	花梗無節	11-17	花梗無關節	1956
l	黃色葉	8-0	早期葉黃化，未熟果發黃	1956
l-2	黃色葉-2	10-98	表現型同 *l*	1960
La	槍尖形葉	7-48	葉小單一全緣，莖細長分枝，果實小型，純合子致死	1960
lg-5	淡綠葉-5	7-17	葉淡綠色	1960
Ln	毛密生	3-53	多毛，所有遺傳型均富於生命力，特徵明顯	1966
Lpg	鐘形花	1-16	葉小，深綠，有光澤，花呈鐘形	1973
ls	腋芽抑制	4-132	極少或全無腋芽，花冠發育受阻，部分雄性不育	1966
ltf	闊葉	7-0	子葉與真葉皆寬	1960
lut	黃色葉	9-56	葉黃綠，葉脈色較深，生長點濃黃色	1973
Lx	下垂葉	2-56	葉片下垂伸長，裂葉尖	1957
lyr	扇形葉	5-31	初葉全緣，成長葉扇形，雄性不育	1966
m	斑葉	2-74	子葉與本葉均生淡綠色斑	1966
m-2	斑葉-2	6-69	葉上有許多細小的褪綠斑點，斑點的大小隨溫度而異，高溫下在野外呈黃色	1956
marm	大理石紋	9-62	葉有白-淺綠大理石紋，在溫室中形質最易表現出來	1960
mc	大花萼	5-0	萼片大形，呈葉狀	1960
Me	鼠耳葉	2-48	3-4 片裂葉，先端僅呈棍棒狀，節間短，純合子能存活，不完全顯性	1956
mi	抗線蟲	6-35	抗線蟲力強	1960
mut	極小矮性	11-40	植株極小型，分枝及結實皆少	1960
mns	極矮性磷缺乏症	11-74	生長顯著延遲，全株矮，褪綠而發紫	1967
ms-2	雄性不育-2	2-69	雄蕊縮小，色淡，無花粉	1970
ms-7	雄性不育-7	11-35	花藥略略縮小，花粉接近正常色，在四分期衰退	1956
ms-8	雄性不育-8	8-11	花器異常小型，柱頭突出，藥縮小，色淡，無花粉	1956

符號	基因譯名	座位	表　　現	發現年份
ms-9	雄性不育-9	3-8	花藥近於正常，無花粉	1956
ms-10	雄性不育-10	2-42	花器異常小型，花藥小而色淡，柱頭顯著突出，無花粉	1956
ms-12	雄性不育-12	11-47	花器異常小型，藥接近正常色，縮小，無花粉	1956
ms-14	雄性不育-14	11-77	藥色特淡，縮小，花粉退化	1956
ms-15	雄性不育-15	2-62	花藥短縮，極蒼白，無花粉，花小，柱頭突出	1956
ms-32	雄性不育-32	1-47	花器異常小型，柱頭突出，藥矮小，色極淡，無花粉	1956
ms-33	雄性不育-33	6L-?	花藥異常，黃綠色，無花粉，成熟分裂初期崩壞，柱頭露出	1966
mta	叢狀矮性	9-17	植株小，開展性叢生，葉長，生長初期生長點黃綠、嫩綠色	1964
mts	致死樣矮性	1-94	植株小，叢狀，節間與葉顯著短縮，嫁接在正常植株上也不能形成花器	1963
mua	多果性花序	12L-?	第一花序分枝多，著花多，橄欖綠色，葉脈間褪綠，植株小	1963
nd	網目葉	10-105	子葉正常，初葉呈輕微白化現象，後出葉葉綠素集中在葉脈周邊，呈網目狀	1960
ne	壞死狀葉	2-pnx	與 *cf2* 共存，使葉片產生進行性壞死	1956
neg	排斥	11-29	植株小，分枝力弱，葉淺綠，葉脈深綠，漸次白化而早期脫落	1957
ni	可怜	8-45	葉柄長，小葉深裂	1957
uot	醒目葉	7-40	葉纖細，黃綠色，乾暑氣侯下易萎凋	1958
Nr	青白果	9	顯性，果實徐徐成熟，為污橘黃色，純合子可存活	1960
nv	網目狀淡綠葉	9-20	葉為毛緣，子葉與真葉葉脈間色淡，老葉也不呈完全的綠色	1960
o	顯性卵圓果	2-55	果實卵形，不完全顯性，三因子型，容易識別	1956
oe	褪色	4-24	葉褪色呈斑駁色，露出的未熟果略黃灰色	1959
og	茶色花冠	6-94	花冠為茶橘色	1966
oti	橄欖葉矮生	10-71	植株小型，葉小畸形，橄欖色，未熟即落葉枯死	1959
op	不透明葉	2-63	葉色亮綠，生長點黃色	1958
p	密毛果	2-68	果實表面無光澤，生密毛	1956
pcu	貧弱	3-0	植株細弱，不分枝，與正常株正反嫁接反應明顯	1958

符號	基因譯名	座位	表　　現	發現年份
pc	著絲點早裂	—	在減數分裂中，著絲點過早分裂，高度不育	1960
pcv	花斑	11-25	葉變形，帶有白色及深淺不同的綠色細條紋花斑	1973
pds	缺磷樣徵狀	6-0	發育受阻，葉小不規則，有黃綠色及紫色污斑	1970
pen	垂葉	2-54	葉寬，有光澤，下垂	1959
Ph(pi)	抗晚疫病	7	抗晚疫病	1960
pl	透明葉	7-40	裂葉窄狹，淺綠，早期黃化	1963
pla	剛直矮性	9-33	植株小，僵硬，葉淡綠，葉脈色深	1959
pro	快長高的	—	生長快，葉全綠	1957
prun	李形果實	2-56	植株各部尤其果實變長，顯性不明顯	1957
ps	閉花不育	2-61	花冠不張開，不散布花粉	1956
pst	花柱殘存	7-5	果實發育全期花柱不脫落，果實頂端顯著突出	1967
Py	抗黑斑病	—	抗黑斑病，雜合子為中間性	1973
pum	矮小	9-24	植株極小，極少或不分枝	1957
r	黃色果肉	3-29	成熟果肉為黃色	1956
ra	灰綠	4-31	葉下卷，灰綠，茸毛密而長	1957
re	匍匐性少分枝	8-12	植株節間長，分枝較少橫臥	1958
res	限制	10-105	植株小，緊湊，小葉船形，淡黃綠色，葉脈紫色	1963
ria	僵直葉矮生	7-70	植株小，幼葉僵硬發黃，後轉為深綠色	1963
rig	僵直	8-35	植株小，幼嫩時僵直直立，葉開始黃色，後轉暗綠色	1959
rin	成熟抑制	5-0	果實成熟時為綠色，後轉為鮮黃色	1970
ro	網狀無花	2-52	節間甚短，不著花	1956
rot	圓形葉	7-17	節間短，葉短而寬，多皺	1959
ru	葉片狹小	3-63	裂片狹窄，暗淺綠色，葉脈暗綠色，雜合子為中間性	1958
rust	粗糙葉矮性	8-58	植株矮性，葉寬，葉裂淺少，葉粗糙	1957
rv	網目狀綠白葉	3-76	子葉與新生葉淺綠，葉脈暗綠色，逐漸轉為正常綠色	1956
s	複合花序	2-30	花序的花數顯著增加	1956
scf	子葉粗皮	1-76	子葉粗皮，有細條紋	1966
scl	季節性褪色致死	8-36	子葉常為淺黃，早期雖枯死，盛夏可能回復	1970

符號	基因譯名	座位	表　　現	發現年份
ses	部分不育矮性	1-25	植株小型，直立，幾乎無分枝，葉厚發黃，淺灰綠色，生育力減退，在溫室內育性低	1963
sf	茄葉	3-111	初期葉全緣，後生葉全緣卷葉，花萼與花瓣細呈絲狀	1963
sfa	內卷葉矮生	1-152	植株小型，微有分枝，葉紫色，葉片從黃色到綠色，葉脈紫色	1963
si	縮葉矮性	4-36	長勢衰弱，植株與葉小，葉皺縮，黃綠色	1959
sit	乾燥狀葉矮性	1-32	植株弱而小，葉極短，向下彎曲，呈壞死狀，早期脫落	1957
sl	無雄蕊	4-89	通常缺雄蕊，果實變形	1956
sms	小籽	—	幾乎無胚乳，種皮薄，透明，萌發力弱	1973
sp	有限生長	6-94	有限型生長	1956
spa	斑葉矮性	8-6	植株大小不定，小型，開始黃綠色，後變為帶白性的黃綠斑，對維生素 B1 有反應	1959
spl	光澤葉	4-38	葉為有光澤的黃綠色，船形，強烈內卷，多皺	1963
sub	優雅矮性	11-78	植株小而節間短，株形作帚狀，葉狹而尖，結實少	1957
suf	帶黃色	2-66	全植物為淺綠色	1957
sulf	黃色植物	2-prox	子葉黃綠色，轉為淺黃，真葉黃色，如不嫁接於正常的砧木上，便壞死	1960
sy	黃色子葉	3-46	綠色子葉褪色變為白色，初生真葉基部呈黃色，後轉綠	1960
syv	白斑葉	4-8	生長點鮮黃色，葉上有小白點，呈壞死狀	1973
t	橙黃色果肉	10-102	雄蕊及果肉為橘黃色	1956
tab	衰弱	11-0	出芽幾乎正常，後生長停上，葉不整形，黃綠色，葉脈紫色，蒂有壞死斑	1958
ten	貧弱	—	植株發遲退緩，葉淺綠，葉脈白色而呈網狀，分枝少，對維生素 B1 有反應	1957
tf	三裂葉性	5-31	葉通常由三個裂片構成，葉柄長，子葉正常，葉小型，黃色，葉脈綠色，早期枯死	1956
tl	硫胺素缺陷型	6-27	子葉正常，葉小型，黃色，葉脈綠色，早期枯死，雖有致死性，如施維生素 B1，可以存活	1966
Tm	抗煙草花葉病	5	對煙草花葉病毒的一定品系有中等抵抗力	1960
Tm-2	抗煙草花葉病-2	9-22	對多種煙草花葉病毒有高度抗性	1960
tp	三裂葉性	8-22	葉由三裂葉形成，生長延遲	1966
u	均一果	10-3	未熟果實為均一淺綠色，無青肩	1956

符號	基因譯名	座位	表　　現	發現年份
um	暗綠葉	1-119	長成的葉片深綠色	1958
v-2	綠白色葉-2	2-68	在溫室條件下，初生葉色淺，在田間往往不能分辨	1966
va	轉化葉	8-28	生長點鮮黃綠色，老葉變為正常綠色(va^{dec})，僅葉脈仍為黃色	1957
var	變色葉	7-0	葉亮綠色，向生長點方向變黃綠色，植株稍小型，節間短	1957
ven	多脈葉	4-40	長勢弱，葉小，折褶，帶白性黃色，葉脈綠色	1957
ver	黃色斑駁葉	4-17	幼葉為黃色，有黃色細小斑點，葉脈綠色	1958
vg	花無功能	4-89	花高度畸形，通常無功能	1956
vga	叢狀矮生	8-36	植株小型，節間短，初生期生長點淺綠黃色，葉為暗綠色	1963
vit	絲狀葉片	3-111	畸形，越是後生出的葉越成為扭曲的網狀	1958
vms	不安定雄性不育	8-24	高溫下花藥敗育	1966
vrd	類病毒斑點	1-109	扇形子葉，葉顯著屈曲生白色壞死狀斑，對環境敏感，其特性在冬季最易發現	1970
w	針金狀裂葉	4-20	矮性，裂葉細，呈針金狀	1956
wd	下垂葉矮性	9-20	植株矮化，灰綠色，葉片下垂，遇乾旱即脫落，對嫁接敏感	1956
w-4	針狀小葉	4-23	葉同 *w*，但表現不嚴重，越是後生葉越變小	1966
wf	白花	3-41	花冠顏色從淺黃到暗白色	1956
Wo	密毛	2-46	植物全體軟毛叢生，純合子無生活力	1956
wt	卷垂葉	5-46	葉緣向葉軸卷曲，外觀下垂	1956
wv	白綠芽生	2-44	子葉帶白黃色，真葉初期白化，後轉綠仍殘留白斑，植株發育遲緩	1966
wv-2	白綠芽生-2	9-48	全葉白色，葉脈綠色，後轉正常顏色，發育延遲	1973
x	配子致死	11-12	和 *I* 共存時使小配子失去機能	1956
Xa	黃葉	10-88	葉黃，生長延遲，純合子無生活力	1956
Xa-2	黃葉-2	10-0	表現型同 *Xa*	1966
Xa-3	黃葉-3	10-25	如 *Xa*，但葉較綠	1966
y	透明果皮	1-30	果實表皮無色	1959
yg-6	黃綠葉-6	11-50	幼苗黃化，子葉與真葉亮黃色，植株生育旺盛	1966
yv	黃白綠葉	6-34	新生葉淡黃綠色，逐漸轉為正常綠色	1956