

部編大學用書

# 蔬菜育種與採種

李伯年 著

國立編譯館 主編  
茂昌圖書有限公司 印行



部編大學用書

# 蔬菜育種與採種

李伯年 著

國立編譯館 主編  
茂昌圖書有限公司 印行

版權所有 • 翻印必究

---

## 蔬菜育種與採種

定價：精裝 350 元整  
平裝 300 元整

作者：李伯年

著作權  
所有人：國立編譯館

發行者：茂昌圖書有限公司

地址：臺北市新生南路三段 84-4 號

電話：321-5311 · 321-0698

郵撥：第 106171 號

字號：新聞局局版臺業字第 0958 號

排版者：中大打字印刷有限公司

中華民國 71 年 8 月初版

---

ML 08159

# 自序

我國自古以農立國，發展甚早，累積先民豐富之經驗與理論，早期即有農學專書之編著。概括現存與佚失，計有三百七十餘種之多，最早成篇者距今已有二千餘年。如〔呂氏春秋〕「上農」等四篇、〔汜勝之書〕、〔齊民要術〕、〔王楙農書〕、〔農政全書〕等著作，均記錄有改良品種之方法，如引種、穗選、雜交等實用技術，惟嫌語多不詳，較少理論之闡述。語其成就，實領先世界其他民族三四百年，甚至千餘年，後世學者亦多傳述。

降至明代後期，崇禎十一年（1638年）傑出之科學家宋應星民窮畢生之力，廣採博引彙集成書，完成〔天工開物〕之巨著。全書共分十八篇，凡數十萬言，舉凡我國歷史上農工百業精巧之技術，包羅閎富，故英國著名學者李約瑟氏譽為中國科技之百科全書。李氏以之譯成英文，定書名為〔中國之科學與文明〕，暢銷世界各國。而明末清初，歐西各國傳教士來我國研習實用技術者絡繹於途，以此學術交流，促進世界之文明，貢獻殊鉅。近年台灣商務印書館又將是書譯成中文印行，惟以卷帙浩繁，讀者或感於技術陳舊，故傳誦不廣。

編者先後從事蔬菜栽培及採種工作數十年，退休後任教於中國文化大學園藝學系，擔任蔬菜育種與採種課程亦逾十稔，深感教材異常缺乏，雖並世各國不乏育種專書，而有關蔬菜育種者則不多，至於蔬菜採種之書籍更如鳳毛麟角。爰於課餘致力搜集整理各種蔬菜採種方法，配合現代育種程序，凡自花、異花授粉之蔬菜，儘量應用各別方法，育成新品種而後採種繁殖，期於蔬菜品種改良有所獻替。

本書之編寫特注意下列各點：（一）凡蔬菜育種之科學背景，基礎研究、原理、方法、特殊技術，以及育成後之繁殖、保純、理論與實際並重，以期確立蔬菜育種學之體系，使學子或從事者能得完整之必要知識。（二）程序合理，敘述層次分明，使讀者對基本觀念不致含糊不清，且引人入勝，增加效率。（三）品種方面：除少數西洋蔬菜外，儘量搜集廣用我國歷史上之優良固定品種，供作育種材料，目前園藝界作成之一代雜交種均不予列入。胡昌熾先生早年在大陸雲、貴、西康、西藏調查所得之蔬菜品種，資料珍貴，則擇優編入，例如我國之三白西瓜（白子、白肉、白皮）；檸檬黃瓜（多花性品種）；八房胡瓜（一朵花房內有八個子房）；硃砂紅西瓜：瓜子南瓜；心裡美蘿蔔（白肉紅心）等，均為優良育種材料，以見我國大陸之地大物博，不使年久失傳。（四）介紹新知：近年來科學日新月異，蔬菜育種與採種亦然。最近新發展之學說及方法層出不窮，諸如自花不親和性之育成；雄不稔性之遺傳；自交不親和性之速測法；除雄劑之應用；雌性化之研究；雙雜交之採種；一代雜種之利用；三倍體之育種；染色體之置換育種；以及放射線育種之新知新法，本書亦均廣採博引，詳為介紹，使學者能趕上時代。編者才疏學淺，遺誤之處，在所難免，殷望海內碩學，不吝指正。

全書凡五十餘萬言，表 154 張，圖 206 幅，共分八章，依科別敘述，包括重要及次要蔬菜四〇種類，均分別列述其來歷、品種、分類、性狀、育種方法及採種要點；其中關於我國固有之品種特加說明。行文求其淺顯易讀，為大學農藝、園藝學系與研究生之參考書本，高農園藝、農藝科學生用作教本，以及實際從事蔬菜栽培與採種業者，細加研讀，圖文對照，亦可無師自通。而其中重要蔬菜之採種適宜環境，不限於台灣熟帶、亞熱帶氣候，亦可應用於我國溫帶與寒帶地區，如予活用，可觸類旁通。

本書之編寫，承國立台灣大學農學院及園藝學系圖書館執事先生惠予方便查閱資料；農友種苗公司郁總技師宗雄先生贈予實際珍貴採種圖片，若干鋼筆插圖則商由舊同事翁仁祿先生繪製；文成由內子敬慈謄正，得以交稿付梓，謹此深表謝忱。

李 伯 年

一九八二年八月於中國文化大學園藝學系

# 蔬菜育種與採種 目次

## 第一章 十字花科蔬菜

### 第一節 總 說

### 第二節 蘿 蔔

第一項 蘿蔔之育種..... 34

第二項 蘿蔔之採種..... 43

### 第三節 甘 藍

第一項 甘藍之育種..... 51

第二項 甘藍之採種..... 61

### 第四節 花 菜

第一項 花菜之育種..... 68

第二項 花菜之採種..... 75

### 第五節 球莖甘藍

第一項 球莖甘藍之育種..... 77

第二項 球莖甘藍之採種..... 80

### 第六節 結球白菜

第一項 結球白菜之育種..... 84

第二項 結球白菜之採種..... 90

### 第七節 非結球白菜

第一項 非結球白菜之育種..... 97

第二項 非結球白菜之採種..... 102

### 第八節 芥 菜

第一項 芥菜之育種..... 107

第二項 芥菜之採種..... 111

## 第二章 葫蘆科蔬菜

第一節 總 說..... 115

### 第二節 西 瓜

第一項 西瓜之育種..... 123

## 2 目 錄

|                |     |
|----------------|-----|
| 第二項 西瓜之採種····· | 147 |
| 第三節 南 瓜        |     |
| 第一項 南瓜之育種····· | 154 |
| 第二項 南瓜之採種····· | 164 |
| 第四節 胡 瓜        |     |
| 第一項 胡瓜之育種····· | 169 |
| 第二項 胡瓜之採種····· | 178 |
| 第五節 甜 瓜        |     |
| 第一項 甜瓜之育種····· | 186 |
| 第二項 甜瓜之採種····· | 200 |
| 第六節 蒲 瓜        |     |
| 第一項 蒲瓜之育種····· | 204 |
| 第二項 蒲瓜之採種····· | 207 |
| 第七節 絲 瓜        |     |
| 第一項 絲瓜之育種····· | 210 |
| 第二項 絲瓜之採種····· | 213 |
| 第八節 越 瓜        |     |
| 第一項 越瓜之育種····· | 215 |
| 第二項 越瓜之採種····· | 218 |
| 第九節 冬 瓜        |     |
| 第一項 冬瓜之育種····· | 222 |
| 第二項 冬瓜之採種····· | 224 |
| 第十節 苦 瓜        |     |
| 第一項 苦瓜之育種····· | 227 |
| 第二項 苦瓜之採種····· | 231 |
| 第十一節 梨 瓜       |     |
| 第一項 梨瓜之育種····· | 233 |
| 第二項 梨瓜之採種····· | 235 |

## 第三章 茄科蔬菜

### 第一節 番 茄

|                |     |
|----------------|-----|
| 第一項 番茄之育種····· | 239 |
| 第二項 番茄之採種····· | 259 |

### 第二節 番 椒

|            |     |
|------------|-----|
| 第一項 番椒之育種  | 267 |
| 第二項 番椒之採種  | 275 |
| 第三節 茄 子    |     |
| 第一項 茄子之育種  | 281 |
| 第二項 茄子之採種  | 290 |
| 第四節 馬鈴薯    |     |
| 第一項 馬鈴薯之育種 | 294 |
| 第二項 馬鈴薯之採種 | 310 |

## 第四章 蝶形花科蔬菜

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 第一節 總 說         | 319 |
| 第二節 大 豆         |     |
| 第一項 大豆之育種       | 323 |
| 第二項 大豆之採種       | 334 |
| 第三節 菜 豆         |     |
| 第一項 菜豆之育種       | 336 |
| 第二項 菜豆之採種       | 344 |
| 第四節 豇 豆         |     |
| 第一項 豇豆之育種       | 346 |
| 第二項 豇豆之採種       | 350 |
| 第五節 豌豆          |     |
| 第一項 豌豆之育種       | 352 |
| 第二項 豌豆之採種       | 360 |
| 第六節 蠶 豆         |     |
| 第一項 蠶豆之育種       | 361 |
| 第二項 蠶豆之採種       | 367 |
| 第七節 其他蝶形花科蔬菜    |     |
| 第一項 其他蝶形花科蔬菜之育種 | 369 |
| 第二項 其他蝶形花科蔬菜之採種 | 379 |

## 第五章 蔥科蔬菜

|           |     |
|-----------|-----|
| 第一節 總 說   | 373 |
| 第二節 洋 葱   |     |
| 第一項 洋葱之育種 | 378 |



## 4 目 錄

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 第二項 洋葱之採種·····    | 391 |
| 第三節 大 蒜           |     |
| 第一項 大蒜之育種·····    | 395 |
| 第二項 大蒜之採種·····    | 401 |
| 第四節 葉 葱           |     |
| 第一項 葉葱之育種·····    | 404 |
| 第二項 葉葱之採種·····    | 408 |
| 第五節 茼 菜           |     |
| 第一項 茼菜之育種·····    | 410 |
| 第二項 茼菜之採種·····    | 412 |
| 第六節 分葱及薤頭         |     |
| 第一項 分葱及薤頭之育種····· | 415 |
| 第二項 分葱及薤頭之採種····· | 418 |

## 第六章 菊科蔬菜

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 第一節 總 說·····       | 421 |
| 第二節 萵 苣            |     |
| 第一項 萵苣之育種·····     | 421 |
| 第二項 萵苣之採種·····     | 428 |
| 第三節 茼 蒿            |     |
| 第一項 茼蒿之育種·····     | 431 |
| 第二項 茼蒿之採種·····     | 436 |
| 第四節 牛 蒡            |     |
| 第一項 牛蒡之育種·····     | 438 |
| 第二項 牛蒡之採種·····     | 442 |
| 第五節 其他菊科蔬菜         |     |
| 第一項 其他菊科蔬菜之育種····· | 446 |
| 第二項 其他菊科蔬菜之採種····· | 446 |

## 第七章 繖形花科蔬菜

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 第一節 胡蘿蔔         |     |
| 第一項 胡蘿蔔之育種····· | 449 |
| 第二項 胡蘿蔔之採種····· | 459 |
| 第二節 芹 菜         |     |

|                |     |
|----------------|-----|
| 第一項 芹菜之育種····· | 464 |
| 第二項 芹菜之採種····· | 469 |

## 第八章 藜科蔬菜

### 第一節 菠 菜

|                |     |
|----------------|-----|
| 第一項 菠菜之育種····· | 473 |
| 第二項 菠菜之採種····· | 481 |

### 第二節 苣 菜

|                |     |
|----------------|-----|
| 第一項 苣菜之育種····· | 486 |
| 第二項 苣菜之採種····· | 489 |

# 第一章 十字花科蔬菜

## 第一節 總 說

### 一、前 言

十字花科依據 Bailey 之分類共有 208 屬，其中與蔬菜有密切關係者，有二大屬，蕓苔屬 ( Brassica ) 和蘿蔔屬 ( Raphanus ) 均為我國重要之蔬菜，種類品種繁多，前者可供蔬菜之品種，計有八十多種；後者亦達二十多種，分佈世界各地，栽培極為普遍。

### 二、植物通性

#### 1. 根

大多數為一、二年生草本，多數為鬚根，少數為肉質塊根，上生根毛，無主側根之分，入土不深。

#### 2. 莖及葉

多數莖縮短，少數肥大，一般含水狀液汁，或帶辛辣味，葉互生、青綠單葉、三裂或羽狀分裂、無托葉。

#### 3. 花序及花

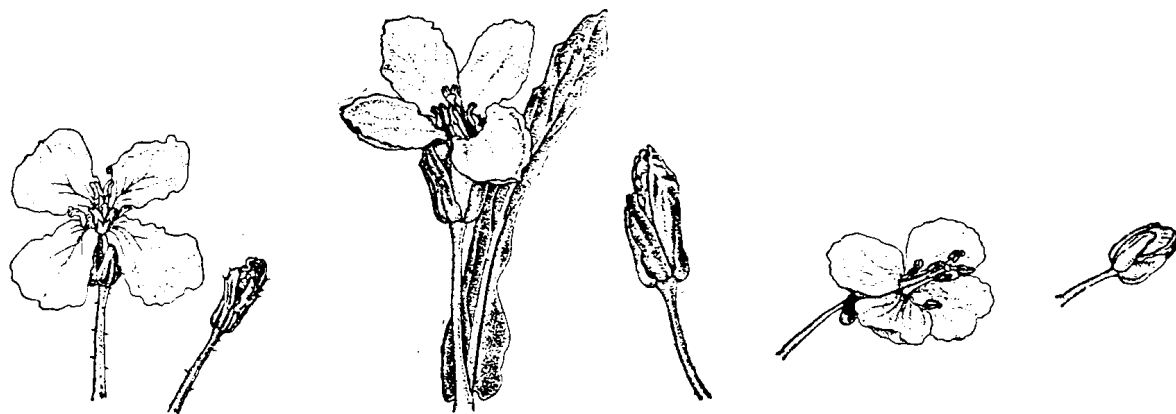
通常為頂生總狀、無限花序，花為完全花，具四萼片、四花瓣、六小蕊（二短四長，即四強小蕊）、四萼片完全分離，常交互疊置，排成二層，其四片花瓣，彼此大小及形狀相類似，自其正面觀之，縱橫簇集，排列宛如十字，故名十字花科 ( Cruciferac )。花瓣基部狹窄，或成柄狀，通常具有蜜腺、有芳香味、小蕊相互列成二輪，在外之小蕊對生，又與內輪二萼片對生，其花絲短；花內之四小蕊與花瓣對生，具長花絲。花藥二室縱裂，子房上位，通常無柄，二室自成二個結合之心皮，稀為一室，含一個或多數之彎生或倒生胚珠，胚珠着生於二側膜胚座 ( Parietal Placenta ) 即邊緣胎座、花柱單體或缺如，柱頭多少帶二分裂，或如盤狀，花色蕓苔屬多為黃色，罕為白色；蘿蔔屬多為白色，或略帶紫色，均為蟲媒花，每天上午 8～10 時，花粉成熟。

#### 4. 果實

子房發育為一外形似莢之果實，蕓苔屬均為細長之長角果 ( Silique ) 乾燥後容易裂開，蘿蔔屬均為短闊之短角果 ( Silicle ) 不易裂開。

#### 5. 種子

每一莢果所含種子，通常蕓苔屬 8～12 粒，蘿蔔屬 3～5 粒，無胚乳、子葉褶疊 ( Cunduplicate )。千粒種子重量，視品種略有不同，蕓苔屬約為 102～302 公克，蘿蔔屬約為



圖一 十字花科之花及花蕾

60~120 公克。

左蘿蔔群 中甘藍群 右白菜群

### 三、染色體數之組成

十字花科蔬菜，以其染色體數組成之異同。依據各國學者之細察分類，蕓苔屬中之白菜群  $n = 10$ ，甘藍群  $n = 9$ ，芥菜群  $n = 18$ ；蘿蔔屬中之蘿蔔群  $n = 9$ ，變種最多，我國用作蔬菜栽培亦最廣。其他各群我國雖有栽培、局限於少數地區，並非重要蔬菜，各群之染色體數及代表之種類品種，列如下頁表。

### 四、性狀遺傳

[ 葉之顏色 ]

1. Kristofferson 氏研究甘藍類之結果如下：

(1) 結球甘藍（主脈紅色） $\times$ 綠葉甘藍（主脈綠色）

$F_1$  主脈暗紅色

$F_2$  主脈暗紅色 淡紅色 綠色

比率 9 : 3 : 4

(2) 抱子甘藍（主脈紅色） $\times$ 綠葉甘藍（主脈綠色）

$F_1$  主脈暗紅色

$F_2$  主脈暗紅色 淡紅色 綠色

比率 9 : 3 : 4

由於上述兩試驗結果，可以假設兩對因子，加以解釋

A—單獨存在時為綠色 A + B 時主脈為暗紅色

a—為 A 之隱性因子

B—單獨存在時主脈呈淡紅色

b—為 B 之隱性因子

因子組合及遺傳程序如下：

親本 結球甘藍 aaBB  $\times$  綠葉甘藍 AAbb

表一 十字花科蔬菜染色體數及遺傳組合表

| 群別 | 染色體數   | 遺傳組合 | 種名                                                                                                                                                                      | 普通名稱                                                                                               |
|----|--------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A  | N = 10 | AA   | Brassica campestris<br>B. rapa<br>B. chinensis<br>var. erecta<br>var. oleifera<br>var. purpurea<br>var. atrovirens<br>B. pekinensis<br>var. vulgaris<br>var. cylindrica | 小油菜 (菜心)<br>蕪菁 (蔓菁)<br>小白菜 (非結球白菜)<br>長梗白菜<br>薺苔 (油菜)<br>紫薺苔<br>烏塌菜<br>包心白菜 (結球白菜)<br>包頭白菜<br>苜筍白菜 |
| B  | N = 9  | CC   | Brassica oleracea<br>var. capitata<br>var. sabuada<br>var. gemmifera<br>var. botrytis<br>var. italica<br>var. acephala<br>B. caulorapa<br>B. alboglabra                 | 甘藍 (捲心菜)<br>結球甘藍<br>皺葉甘藍<br>抱子甘藍<br>花椰菜<br>青花菜 (綠花菜)<br>羽衣甘藍 (綠葉甘藍)<br>球莖甘藍<br>芥蘭                  |
| C  | N = 18 | AABB | Brassica juncea<br>var. rmgosa<br>var. atropurpurea<br>var. japonica<br>var. tsatsai                                                                                    | 芥菜<br>皺葉芥菜<br>紫葉芥菜<br>花葉芥菜<br>榨菜                                                                   |
| D  | N = 8  | BB   | Brassica nigra                                                                                                                                                          | 黑芥 (排菜)                                                                                            |
| E  | N = 12 |      | Brassica alba                                                                                                                                                           | 白芥 (辣菜)                                                                                            |
| F  | N = 17 | BBCC | Brassica carinata                                                                                                                                                       |                                                                                                    |
| G  | N = 19 | AACC | Brassica napus<br>B. napobrassica                                                                                                                                       | 大油菜 (西洋油菜)<br>瑞典蕪菁 (蕪菁甘藍)                                                                          |
| H  | N = 9  |      | Raphanus sativus<br>var. macropodus                                                                                                                                     | 蘿蔔 (菜頭)<br>大蘿蔔                                                                                     |
|    |        |      | var. longipinnatus<br>var. pravipinnatus<br>var. non-pinnatus                                                                                                           | 羽葉蘿蔔<br>花葉蘿蔔<br>板葉蘿蔔                                                                               |

#### 4 蔬菜育種與採種

$F_1$  暗紅色主脈 AaBb

$F_2$  暗紅色 A—B— 淡紅色 aaB— 綠色 A—bb ; aabb

比率 9 : 3 : 4

(3) 花椰菜 (主脈淡紅) × 綠葉甘藍 (主脈綠色)

$F_1$  主脈暗紫色

$F_2$  主脈暗紫色 淡紅色 綠色

比率 9 : 3 : 4

因子組合及遺傳程序如下：

親本 花椰菜 aaCC × 綠葉甘藍 AAcc

$F_1$  主脈暗紫色 AaCc

$F_2$  主脈暗紫色 A—C— 淡紅色 aaC— 綠色 A—cc ; aacc

比率 9 : 3 : 4

以上雖然已經假設了三種甘藍葉色之因子，但是甘藍類中之葉色變化非常複雜，所以又假設兩對因子以爲補助。

D—d 全葉紫紅色對綠色

E—e 可以使顏色分佈均勻 (Distributor)

綜上所述，普通栽培甘藍類中，可分爲下列幾個因子型。

表二 甘藍類葉色因子型

| 種 類     | 因 子 型 | 葉 色 (外表型)   |
|---------|-------|-------------|
| 結 球 甘 藍 | aBCdE | 主脈淡紅色，葉片綠色  |
| 結 球 甘 藍 | AbcdE | 全葉綠色        |
| 紅 葉 甘 藍 | AbcDe | 全葉紫紅色       |
| 抱 子 甘 藍 | aBCdE | 主脈淡紅色，葉片綠色  |
| 花 椰 菜   | abCdE | 主脈淡紅色，葉片綠色  |
| 綠 葉 甘 藍 | Abcde | 全葉綠色 (Kale) |

2. 據 Tschermak 氏試驗甘藍之結果，也證明紅色爲顯性，綠色爲隱性。

[ 葉之形狀 ]

(1) 葉面皺縮或平滑

Kristofferson 氏研究之結果，皺葉甘藍 × 普通甘藍 (葉平滑)，子一代葉面皺縮，子二代皺葉到平滑，許多中間型出現。證明爲微效因子，成連續性遺傳，而皺葉爲顯性。

(2) 葉片分裂或全緣

Hallquist 氏曾用蕪菁甘藍 (B. napus) 做試驗，知道葉片分裂爲兩對顯性因子，全緣爲隱性，遺傳程序如下：

親本 葉片分裂 LLEE × 葉片全緣 llee

F<sub>1</sub> 分裂 LLEe

F<sub>2</sub> 分裂 L—E— L—ee 全緣 llee

比率 15 : 1

(3) 葉柄之有無

Kristofferson 氏研究之結果，假設有兩對因子，P 為有柄顯性，p 為無柄隱性，E 為無翼狀附屬物顯性，e 為有翼狀附屬物隱性，P 與 e 有連鎖，p 與 E 有連鎖，遺傳程序如下：

親本 結球甘藍 ppEE × 球莖甘藍 PPee

F<sub>1</sub> 有柄無翅 PpEe

配子 Pe 及 pE

F<sub>2</sub> 有柄有翅 有柄無翅 無柄無翅

PPee PpEe ppEE

比率 1 : 2 : 1

(4) 葉之闊度

據 Pease 氏研究，知道闊葉為一對顯性因子，狹葉為隱性呈孟德爾氏簡單遺傳。子二代外表型比率為 3 : 1。

(5) 心葉結成球狀

據 Pease 氏之試驗結果，結球成為兩對隱性因子，假設因子型 N<sub>1</sub>N<sub>1</sub>N<sub>2</sub>N<sub>2</sub> 為完全不結球，則 n<sub>1</sub>n<sub>1</sub>n<sub>2</sub>n<sub>2</sub> 為結球，雜交第一代為 N<sub>1</sub>n<sub>1</sub>N<sub>2</sub>n<sub>2</sub> 稍有結球趨勢，第二代分離如下：

N<sub>1</sub> N<sub>1</sub> N<sub>2</sub> N<sub>2</sub>

N<sub>1</sub> n<sub>1</sub> N<sub>2</sub> N<sub>2</sub> 完全不結球，比數為 5

N<sub>1</sub> N<sub>1</sub> N<sub>2</sub> n<sub>2</sub>

N<sub>1</sub> N<sub>1</sub> n<sub>2</sub> n<sub>2</sub>

N<sub>1</sub> n<sub>1</sub> N<sub>2</sub> n<sub>2</sub> 有結球趨勢，比數為 6

n<sub>1</sub> n<sub>1</sub> N<sub>2</sub> N<sub>2</sub>

N<sub>1</sub> n<sub>1</sub> n<sub>2</sub> n<sub>2</sub> 稍能結球，比數為 4

n<sub>1</sub> n<sub>1</sub> n<sub>2</sub> N<sub>2</sub>

n<sub>1</sub> n<sub>1</sub> n<sub>2</sub> n<sub>2</sub> 結球，比數為 1

[ 花之顏色 ]

1. 據 Pearson 氏用黃花花椰菜 ( *B. oleracea* var *botrytis* ) 和白花葉用甘藍 ( *B. oleracea* ) 雜交，子一代為白花，子二代分離為白花與黃花，比率為 3 : 1，是一對因子簡單遺傳。

2. 據 Sylven 氏用蕪菁甘藍 ( *B. napus* ) 為材料做雜交試驗，獲得以下之結果。

(1) 黃花對橙色，子一代為黃花、子二代黃花 3，橙花 1。

(2) 黃花對淡黃，子一代為黃花，子二代黃花 3，淡黃 1。

## 6 蔬菜育種與採種

(3) 橙黃對淡黃，子一代為黃花，子二代黃花 9，橙花 3，淡黃 3，淡橙 1。

由此可知各色之因子型為黃花 (  $A-B-$  ) 橙花 (  $A-bb$  ) 淡黃 (  $aaB-$  ) 淡橙 (  $aabb$  )。

3. 據 Kajanus 氏用蕪菁 ( *B. rapa* ) 為材料試驗，結果為黃花對橙花，子一代為黃花，子二代黃花 (  $YY + Yy$  ) 3 : 橙花 (  $yy$  ) 1。

### [ 植株高度 ]

據管家驥氏之研究，認為植株高度為複雜之數量遺傳，由微效因子所影響，第二代分離時，有些植株比高親本更高，另有一些植株却比矮性親本更矮。

據李伯年氏之研究，用美濃蘿蔔 ( 高植株 ) 和櫻桃蘿蔔 ( 矮植株 ) 雜交試驗，子一代均顯高性，二代、三代亦見有分離成矮性植株。

### [ 花椰菜花序之變化 ]

根據 Pease 氏之試驗，花序變形為三對因子所影響。 $B_1B_1B_2B_2$  為花序變形之顯性因子，另一對因子  $B_3B_3$  只能影響變形之程度，如用花椰菜 (  $B_1B_1B_2B_2B_3B_3$  ) 與普通甘藍 (  $b_1b_1b_2b_2b_3b_3$  ) 雜交，子一代為  $B_1b_1B_2b_2B_3b_3$ ，呈中間性變形，子二代分離如下：

$$\left. \begin{array}{ll} B_1B_1B_2B_2B_3B_3 & 1 \\ B_1B_1B_2B_2B_3b_3 & 2 \\ B_1B_1B_2B_2b_3b_3 & 1 \end{array} \right\} \text{花序結成頭狀}$$

其餘 60 種組合都是部分變形，僅程度上之不同，但都不能結成頭狀。

### [ 提早開花 ]

結球甘藍和結球白菜，如提早開花，就不能結成頭球，失去高品價值。據 Sutton 氏研究，結成頭球為一對簡單顯性因子，提早開花為隱性，子二代為結球 3，早花 1，如因播種期不合適而提前開花，不影響遺傳，無顯隱性之別。

### [ 生長期之遺傳 ]

(1) Detjen 氏之研究，謂甘藍類中，一年生為顯性，二年生為隱性。

(2) Malinowski 氏之研究，謂蕪菁甘藍 ( *B. napus* ) 中，二年生為顯性，一年生為隱性。

(3) 李伯年氏之試驗，凡生長期短之早生種葉菜類與晚生種雜交  $F_1$ ，早生種均為顯性晚生種為隱性。

### [ 抗病力之遺傳 ]

(1) 據 Walker 氏試驗、甘藍類對黃萎病 ( *Fusarium conglutinans* ) 之抵抗為一對顯性因子。

(2) 據 Anderson 氏試驗、結球甘藍 ( *B. oleracea* var *capitata* ) 之抵抗力為顯性，但要在合適溫度下始能表現。他用 Wisconsin Hollander 試驗，在  $22 \sim 24^\circ\text{C}$  時，可以完全免疫，但在其他溫度中，仍然不能抗病。

### [ 根之遺傳 ]



(1) 據 K Jensen 氏蕪菁甘藍 ( *B. napus* ) 根端顏色之研究結果，知道根端之顏色，是兩對因子遺傳， $P_1 - P_2$  為紅色， $P_1 - p_2p_2$  為淡紅色， $p_1p_1P_2$  為紅色， $p_1p_1p_2p_2$  為綠色，遺傳程序如下：

|       |                                                                                   |               |                |                |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|----------------|
| 親本    | 根端紅色 $P_1P_1P_2P_2$ × 根端綠色 $p_1p_1p_2p_2$                                         |               |                |                |
| $F_1$ | 根端紅色 $P_1p_1P_2p_2$                                                               |               |                |                |
| $F_2$ | $P - P_2P_2$                                                                      | $p_1p_1P_2 -$ | $P_1P_1p_2p_2$ | $p_1p_1p_2p_2$ |
|       | 紅色                                                                                | 紅色            | 淡紅             | 綠色             |
|       |  |               |                |                |
| 比率    | 12                                                                                | :             | 3              | : 1            |

(2) 據 Hallquist 氏之研究，蕪菁甘藍根部肉色之遺傳是兩對重複因子 ( Duplicate factors )  $M_1 - M_2 -$ ， $M_1 - m_2m_2$ ， $m_1m_1M_2 -$ 。根肉白色，只有  $m_1m_1m_2m_2$ ，根肉黃色，比率為 15:1。

(3) 據 K Jensen 氏研究蕪菁 ( *B. rapa* ) 根之顏色亦為兩對因子遺傳，和蕪菁甘藍一樣。 $F_2$  分離比率為 12:3:1。根肉之顏色為一對因子，白色為顯性，黃色為隱性，根形長形與圓形，根為微效因子數量遺傳，雜交後代為中間性。根之表面光滑，為一對顯性因子，皺縮為隱性。

(4) 據李伯年氏用紅皮櫻桃蘿蔔和白皮美濃蘿蔔，青皮蘿蔔和白皮大梅花，雜交研究結果， $F_1$  前者紅皮為顯性，後者  $F_1$  青皮為顯性，白皮為隱性。至  $F_2$  分離為 3:1，故可決定為一對因子所控制。

#### [ 因子之連鎖 ]

十字花科蔬菜之染色體雖然較多，但是目前所知道之連鎖群，只有甘藍 ( *B. oleracea* ) 兩群，為 Pease 所發表者。

(1) 第一群包括下列各因子：

- $P - p$  葉有柄對無柄。
- $E - e$  葉無翅對有翅。
- $W - w$  闊葉對狹葉。
- $N_1 - n_1$  不結球對結球。
- $K_1 - k_1$  皺葉對平葉
- $B_1 - b_1$  有腋芽對無腋芽。
- $D_1 - d_1$  紅葉對綠葉。

各因子間之交換值如下：

- $P$  與  $e$  有柄與有翅為完全連鎖。
- $P$  與  $N_1$  交換值 9 %。
- $P$  與  $W$  交換值 66 %。
- $W$  與  $N_1$  交換值 75 %。