

植物育種學

卷 下

汪呈因編著

商務印書館發行



植 物 育 種 學

卷 下

汪呈因編著

商 務 印 書 館 發 行

目次

卷下

第一編 總論	1
第一章 植物生殖方法與育種	1
第一節 生殖分類	1
第二節 生殖影響	2
第三節 生殖改造	4
第二章 品種性狀之鑑定	7
第一節 特性鑑定法	7
第二節 子粒形質鑑定法	15
第三章 交配上特種技術	19
第一節 開花期人工之調節	19
第二節 花粉之貯藏	30
第三節 交配人工之助成	33

第二編 自花受精作物..... 39

第四章 稻之育種通論.....39

第一節 稻種改良之重要.....

第二節 稻之分類.....41

第三節 花之構造..... 47

第四節 開花習性.....48

第五節 稻花粉之發芽.....57

第五章 稻之育種方法.....60

第六節 混合選種.....60

第七節 檢定選種.....63

第八節 純系育種.....68

第九節 雜交育種..... 101

第十節 突變育種..... 127

第六章 稻之育種遺傳..... 133

第十一節 相關性狀..... 133

第十二節 色澤遺傳..... 138

第十三節 形質遺傳..... 142

第十四節 生理性質遺傳..... 147

第十五節 稻染色體數之變化	152
第七章 小麥育種通論	156
第一節 中國小麥改良之重要	156
第二節 中國小麥區域與品種	158
第三節 小麥之品質與氣候	161
第四節 小麥之分類與染色體	166
第五節 花之構造	169
第六節 開花習性	172
第八章 小麥育種方法	181
第七節 純系育種	181
第八節 雜交育種	184
第九章 小麥育種遺傳	209
第九節 相關性狀	209
第十節 遺傳性狀	212
第十章 大麥育種	214
第一節 概說	214
第二節 花及開花	215
第三節 選擇育種法	217

第四節 雜交育種法	218
第五節 相關性狀	220
第六節 遺傳性狀	221
第七節 良質標準	221
第十一章 燕麥育種	225
第一節 概說	225
第二節 花及開花	226
第三節 育種方法	229
第四節 遺傳性狀	232
第十二章 大豆育種	233
第一節 大豆改良之重要	233
第二節 花及開花	235
第三節 選擇育種法	235
第四節 雜交育種法	238
第五節 相關性狀與遺傳性狀	240
第十三章 豌豆育種	242
第十四章 花生育種	247
第十五章 粟類育種	251

第三編 常異花受精作物	257
第十六章 棉花育種通論	257
第一節 中國棉花改良之重要	257
第二節 中國棉花之分類	259
第三節 中國棉作區域與品種	262
第四節 中國棉種改良之過去	265
第五節 花及開花	266
第六節 天然雜交	268
第七節 人工自交	270
第十七章 棉花育種方法	276
第八節 純系育種	276
第九節 雜交育種	286
第十節 馴化育種	290
第十八章 棉花育種遺傳	294
第十一節 相關性狀	294
第十二節 遺傳性狀	296
第十九章 高粱育種	299

第一節 概說.....	299
第二節 花及開花.....	300
第三節 選擇育種法.....	302
第四節 雜交育種法.....	306
第五節 相關性狀及遺傳性狀.....	308

第二十章 菸草育種..... 310

第一節 概說.....	310
第二節 花及開花.....	311
第三節 選擇育種法.....	313
第四節 雜交育種法.....	314

第二十一章 蠶豆育種..... 316

第四編 常異花受精作物及無性繁殖作物319

第二十二章 玉米育種..... 319

第一節 玉米改良之必要.....	319
第二節 花及開花.....	319
第三節 優良母本之標準.....	321
第四節 選擇育種法.....	322
第五節 雜交育種法.....	224

第六節 相關性狀與遺傳性狀.....	326
第二十三章 十字花科作物之育種.....	329
第二十四章 馬鈴薯育種.....	335
第一節 概說.....	335
第二節 花及繁殖.....	336
第三節 選擇育種法.....	338
第四節 雜交育種法.....	343
第五節 相關性狀及遺傳性狀.....	346
第二十五章 甘藷育種.....	349
第一節 概說.....	349
第二節 花及開花.....	350
第三節 選擇育種法.....	352
第四節 雜交育種法.....	353
第二十六章 甘蔗育種.....	355
第一節 概說.....	355
第二節 花及開花.....	356
第三節 選擇育種法.....	356
第四節 雜交育種法.....	357

第二十七章 果樹育種..... 359

第一節 概說..... 359

第二節 花及開花..... 360

第三節 選擇育種..... 362

第四節 雜交育種..... 363

第二十八章 複瓣花育種..... 366

第一節 概說..... 366

第二節 複瓣花成因..... 366

第三節 複雜花遺傳現象..... 368

第四節 複瓣花育成法..... 370

附本卷參考書目..... 373

植物育種學

卷下 各論

第一編 總論

第一章 作物生殖方法與育種

第一節 生殖分類

通常主要作物概屬高等顯花植物，其生殖器官爲花，其生殖方法則因受精時花粉來源之不同而有異。普通作物在育種上常依據生殖方法，別爲四大類：

(一) 自花受精作物 如水稻、小麥、大麥、燕麥、大豆、豌豆、花生等皆爲天然自花受精作物，其每個花中之雌雄蕊，同時成熟，當花開放時，多已受粉完竣，故天然雜交之機會甚少。水稻之天然雜交率最少 0.044%，最多 4%，平均 0.7%，⁽¹⁾而大豆、豌豆等雄雌蕊成熟甚早，在

註 (1) 明峯正夫，稻に於ける自然交配の程度及其原因，札幌農林學會報。16. 1924.

開花前，已多授粉，所謂閉蕊受精。

(二) 常異花受精作物 如棉花、高粱、蕃茄、亞麻、蠶豆等作物，雖其雌雄蕊之構造，適宜自花受精，但因受風蟲之不斷滋擾及其他因子影響，以致天然異花受精率頗高，常在 5% 至 10% 之間。例如南通中棉天然雜交率為 1.0%，徐州美棉為 7.8%，⁽¹⁾高粱天然雜交率，平均為 5% 至 10%。

(三) 異花受精作物 此類作物或雌雄異株，必須異花授粉，如大麻、油桐、菠菜、石刁柏等是，或雌雄同株而異花，亦須異花受精，如玉米、苧麻、南瓜、西瓜等是，或雌雄同花，但成熟期先後不同，或自交生育不良，以致異花授粉，如油菜、蘿蔔、甜菜等是。最後有雌雄同花，自交雖和合，而花器構造，不適自花授粉，如向日葵、紫雲英等是。上述四項作物各引起異花授粉之原因不一，而天然雜交之程度亦異。

(四) 無性繁殖作物 如甘藷、馬鈴薯、蓮藕、慈姑、甘蔗、百合、草莓等均屬無性繁殖作物，此類作物或因結實日期難待，或因種子繁殖生長力之遞弱，乃選用營養器官代替生殖器官而繁殖也。美味之果樹，鮮艷之花卉，多因其優良形質不能由種子繁殖而遺傳，吾人自古利用嫁接、壓條等無性繁殖法以繁殖之。

第二節 生殖影響

所謂生殖之不同，在高等植物之作物係指受精之花粉來源性質有異，因之，各後代所受之影響，不特情形繁複，而且在育種上，最為重要。

註 (2) 洛夫，棉花改良法，南京 1933。

自花受精作物因天然雜交率甚低，各品種內個體之遺傳形質，概甚固定，換言之，其遺傳概爲同性子或同性接合體，而無他種形質因子羈入其內，雖有時受環境影響所引起之徬徨變異，或場所變異，但不能遺傳，若繼續選擇，其原有形質無增亦無減。

自花受精作物在純系育種場合，只須廣續其由花結實之種子，防止他種種子之混雜即可，純系之保持，殊較簡單。在雜交育種場合，只須根據蒙德爾遺傳法則，選求理想中之新品種，不斷工作，至獲得兼有父母本之優良特性新品種，不再分離爲止。在種個體一經分離，成爲純系，推廣至於農民，亦無須精細選別，即不加選別，若無人爲混雜，則優者繼續爲優，劣者繼續爲劣。

常異花受精作物因天然雜交率較高，其遺傳形質因之常不固定，故育種工作之進行較爲繁瑣，因無論在純系育種或雜交育種過程中，均須舉行人工自交，不可多有疏忽。此類作物，如棉花，高粱等經人工自交後，其後代生育力及生產力概無減退之現象。

異花受精作物因花粉常來自異花，其遺傳因子更形混雜，遺傳形質，鮮有固定，所謂異性子，一名異性接合體，故進行純系育種或雜交育種之初期，必須先行人工自交，多至七八代，少則三四代，較常異花受精作物之工作，尤須嚴格。惟此種作物如能繼續善行單本選擇，可改變其形質，例如取二種以上優良形質不同之植株或品種，種植於一地，逐年選擇其具有期求之形質個體，經過若干年後，可能獲得優良新品種。達爾文氏所謂：『在自然界中，因雜交而起分離，因分離而有新品種，斯項新品種，適合環境則生存，否則滅亡，』意即在茲。

異花受精作物因往往自交不育，或自交後其子孫生育衰弱，故育種之方法，可側重於惡劣系統之淘汰，用混合選擇法，育成優良之固定品種。然亦有自交後生育不即衰失者，或衰退二三代後，而生育力不復衰退者，即可繼續舉行人工自交，選出最優良之純系或自交系，然後再進行各式雜交，如雙交，回交等，或利用其雜種優勢以推廣之，或近親交配分離純系。

異花受精作物因歷年皆爲他花授粉，由異性因子混合而成現象型，除用人工強其自交外，其後代永無純系，即後代形質永少與親本完全相同者。在同一穗上，例如玉米，各粒之遺傳因子亦多差異，有高型，矮型及中型，如高遇高雜交，則有更高型產生，低遇低雜交，則有更低型產生，中型遇高型或低型遇中型，則有不高不矮或較高較矮者產生，故繼續選擇可得優良個體之機會，不若自花受精之繼續選擇，無增亦無減也。

然另一方面，異花受精之作物推廣於農民，時有優劣形質互相交雜之機會，若不繼續選擇，則高矮混雜，大小互異，故異花受精作物之種子，須隨時隨地注意選擇。

總之，純系選擇法甚適用於自花受精作物，例如水稻、小麥、大麥、大豆、豌豆等，可用於常異花受精作物，例如棉花，高粱等，不適用於異花受精作物，例如玉米，大麻等。混合選擇法與雜交育種法，可行於自花受精，常異花受精及異花受精之作物。

又輸入異地良種法適用於各種作物，本書各章概不贅述。

第三節 生殖改造

作物育種之科學進步，一日千里，最近關於人工改造作物之生殖，足資贊揚者，有（一）野生種之改造，（二）胚胎之培育，（三）不孕雄蕊之製造。

（一）野生種之改造 在天然界栽培種之二元體，大都由野生種互相雜交，經若干千萬年漸次進化而成，例如普通小麥可能由一粒小麥與二粒小麥雜交而成⁽¹⁾，栽培種小米可能由狗尾草雜交而來，優良之美棉可能由非洲野生棉與亞洲野生棉雜交生成，因現今之栽培種染色體數皆為野生種之倍數也。據最近研究，用人工雜交方法可將野生種具有特殊優良之遺傳因子輸入栽培種中，例如美人 Sears 氏曾用野生小麥 *Ogilops Squarosa* 與二粒小麥雜交，該雜交種本為三元體，具有 ABC 三組染色體，而經秋水仙精處理後，則忽變為六元體，具有 ABC ABC 六組染色體，與普通小麥完全相同。又如美國棉花為四元體，具有 26 對染色體，亦經學者證明，可由非洲野生棉與亞洲野生棉兩個二元體雜交育成。

（二）胚胎之培育 近代育種科學之最大進步，則在利用人工方法促成細胞染色體之倍數增加，⁽²⁾因染色體數倍加後，通常其植株及子實花朵，均較強大。人工促進染色體數倍加之方法有二：其一利用化理性之特種處理，如高溫，X 光線，秋水仙精等，已經應用有效者。其二利用染色體數不同之品種相雜交，以引起其染色體數之突變。通常作物之血統愈遠，其染色體數差異愈大，彼此雜交，愈易引起染色體之紛擾

註（1）參看第七章小麥育種，第四節。

（2）Hayes and Immer, Methods of plant breeding, New-York, 1942.

與突變，但另一面，血統愈遠，如不同種或不同屬之植物互相雜交，則胚胎不能產生，或發育不全，經若干時日後，逐漸退化而死亡。若將此胚胎培養於培養基（洋菜及鹽類）內，加少許可可乳質或酵母精汁，並處以適當溫度，則胚胎不特不死滅，且可次第發育，而幼苗得以生成。例如 Brink 與 Cooper 二氏曾將燕麥與一種野生燕麥雜交，利用人工培育胚胎法，得育成一雜交種。(1)

（三）不孕雄蕊之製造 水稻、大麥、高粱等作物，因雌雄同花，外殼緊抱，大量去雄，殊屬困難，最近可利用人工引變大量產生不孕之雄蕊，換言之，同花雄蕊之花粉不能受精，其雌蕊必須他花花粉授粉，故在育種上舉行人工交配時，只需授粉，無須去雄，甚易得多量雜交種。美國 Martin 氏曾用此法獲着大量高粱雜交種，Jones 氏亦用此法（於鐵絲內藉紅頭蒼蠅授粉）育成大量洋葱雜交種。此種洋葱特別大而整齊，近在美國各洲推廣甚速，數年之後，可將該國洋葱產量增高百分之三十至四十。(2)

（四）其他如嫁接壓條，分根，分莖等無性繁殖，本為育種家改造植物之生殖最古方法，吾人近已普遍應用，而不自覺矣。

註 (1) 李先聞美國作物育種之新途，農報，第 11 卷，南京，1946，3。

(2) 愈東，美國農業技術的革命，進步，第 6-7 合期，南京，1947，5。

第二章 品種性狀之鑑定

第一節 特性鑑定法

作物生理上性質最重要者，有倒伏性、分蘖性、抗病性、抗旱性、抗寒性等，各種性力之強弱，與品種優良關係密切，且均隨種系對於環境因子反應機能及遺傳本性而異，從事育種者，豈可不設法辨別之耶？

(一) 倒伏性 影響倒伏抗力之大小，有內外二種因素，外部因子有播種深淺，植栽疏密，肥料配合，肥料施量，肥料施期，耕鋤深淺，中耕程度，光度強弱，風力大小，雨量多寡，排水良否，地下水高度，土壤深淺輕重，保水力大小，以及其他物理性化學性，災害情形等，概與倒伏力有關。故鑑別某品種倒伏力強弱，須於同一環境下比較之。

內部主要因子可分下四種：

1. 莖稈外形構造 穀類作物之倒伏，一由頂穗之重量，二由風雨之動壓，植物之莖稈宛若起重機之鐵柱，力點在上端，支點在下端，故所受穗與風之力，愈在下部愈大。原稻麥之莖稈，最下端節點密集，分蘖之根羣密布，是天然較上部強硬也。若以節間言，下方節間之稈壁亦較上方